



SISTEM KEAMANAN BRANGKAS MENGGUNAKAN SIDIK JARI DAN VERIFIKASI MELALUI APLIKASI ANDROID MENGGUNAKAN MIT APP INVENTOR

Gunawan T hadiyanto¹, Ria Saptarika^{2*}, Muharrom³

¹Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Batam, Batam, Indonesia

²Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Batam, Batam, Indonesia

³Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Batam, Batam, Indonesia

Email: ¹gunawan.hadi21@univbatam.ac.id, ^{2*}rsaptarika@yahoo.com, ³muharromannis@gmail.com

Abstrak. Sensor sidik jari merupakan salah satu bentuk sensor biometrik, yang menggunakan karakteristik fisik dari seorang penduduk sebagai salah satu jenis identitas diri. Penggunaan system sensor presensi biometrik sensor sidik jari pada saat ini sangat perlu untuk sistem keamanan yang diperlukan untuk menyimpan barang berharga seperti harta kekayaan ataupun dokumen-dokumen penting. Sebagai penambahan fitur keamanan maka pada penyimpanan (brangkas) yang mempergunakan sidik ditambahkan fitur berupa verifikasi melalui aplikasi android setelah melakukan scan sidik jari pada brangkas.

Brangkas ini terdiri dari bagian utama berupa bagian processing yang berupa arduino uno [1] dan beberapa peralatan seperti sensor sidik jari, ethernet shield dan rangkaian output berupa solenoid dan buzzer. Sistem akan beroperasi setelah sensor sidik jari terdaftar dan di input ke arduino uno kemudian diteruskan untuk memberikan notifikasi verifikasi pengakses brangkas.

Keywords: Sensor Sidik Jari, Arduino Uno, Humidity, Efek, Android Solenoid.

1. Pendahuluan

Sistem keamanan pada brangkas yang digunakan saat ini yaitu dengan cara mekanik dan digital. Kode khusus pada brangkas digital memiliki lebih banyak kombinasi dibandingkan dengan brangkas mekanik. Akan tetapi hal ini masih belum menjamin keamanan brangkas tersebut. Karena setiap orang yang mengetahui kode brangkas tersebut bisa menggunakannya.

Ada beberapa fitur yang bisa digunakan untuk meningkatkan sistem keamanan brangkas, salah satunya dengan melibatkan anggota tubuh misalnya sidik jari. Pada penelitian yang dilakukan oleh [2] tentang perancangan keamanan brangkas menggunakan sidik jari dengan Mikrokontroler Arduino UNO menyebutkan bahwa, perangkat ini hanya terhubung dengan komputer sebagai rekam jejak terhadap *user* yang telah menggunakan brangkas, namun belum menggunakan sistem *wireless* untuk sistem pengiriman data jarak jauh. Sehingga memerlukan penyempurnaan dalam bentuk fitur yang lebih aman terhadap pembobolan kode.

Pada Penelitian yang lain yang dilakukan oleh Eni Yuliza tahun 2015[3], penggunaan Sensor sidik jari yang dikombinasikan dengan kode password digital dengan menggunakan media input keypad memberikan peluang pengembangandengan penambahan sensor lain yang lebih personal, sehingga keamanan terhadap brankas menjadi lebih meningkat lagi.

Sebagai bagian pemrosesan maka dipergunakan Arduino Uno yang merupakan sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet), dimana modul ini memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai

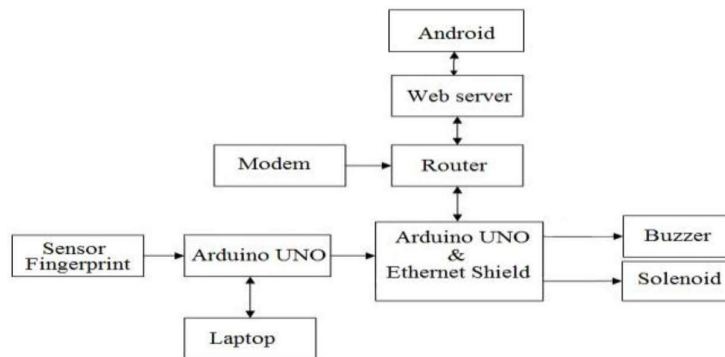
output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, *serial communication port*. Salah satu kelebihan dari board ini adalah konsumsi daya yang cukup rendah, sehingga diharapkan bisa menghemat energy.

2. METODOLOGI

2.1. Desain awal

Dalam Perancangan kali ini module sidik jari ini menggunakan sensor *optical* yang mengambil gambar dari sidik jari dan membedakan setiap pola atau alur dari sidik jari tersebut. Proses scan mulai berlangsung saat jari diletakkan pada lempengan kaca dan sebuah kamera CCD mengambil gambarnya. Pemindai memiliki sumber cahaya sendiri, biasanya berupa larik *light emitting diodes* (LED), untuk menyinari alur sidik jari. Sistem CCD menghasilkan gambar jari yang terbalik, area yang lebih gelap mempresentasikan lebih sedikit cahaya yang dipantulkan (bagian lembah dari alur sidik jari).

Pengambilan data dengan sidik jari ini pada sensor finger print jenis DY50 terkadang didapati kesalahan pembacaan terhadap sidik jari terhadap sidik jari yang bersangkutan. Beberapa faktor yang mempengaruhi pembacaan adalah antara lain: adanya perubahan dari pola sidik jari orang tersebut akibata terluka atau terkena kotoran, juga adanya lapisan kotoran dalam bentuk minyak atau air yang menempel pada sidik jari orang tersebut. Secara gambaran umum perancangan sistem yang akan dibuat dapat dilihat dalam blok diagram berikut.



Gambar 2.1 Blok Diagram Hardware Sistem Keamanan Brangkas

Keterangan blok diagram pada gambar diatas adalah sebagai berikut:

1. Unit masukan (*Input*), unit ini berupa sensor biometrik (*fingerprint*) yang digunakan untuk mendaftarkan sidik jari untuk diproses oleh unit pemroses.
2. Unit pemroses, menerima dan melakukan pemrosesan data yang dikirim dari unit masukan yang nantinya akan diteruskan ke unit keluaran
3. unit keluaran (*output*), merupakan hasil atau output dari unit pengolahan

pada Unit pemrosesan ini terdiri dari:

- a. Arduino UNO, untuk melakukan proses pemrograman dan penyimpanan data sidik jari.
- b. Laptop / PC, untuk melakukan proses pendaftaran sidik jari yang akan digunakan mengakses brangkas.
- c. Arduino UNO & Ethernet Shield, untuk melakukan proses penerimaan data verifikasi dari Aplikasi Android setelah melakukan akses scan sidik jari. Data verifikasi dari Aplikasi Android ini akan dikeluarkan melalui pergerakan solenoid atau suara pada buzzer.

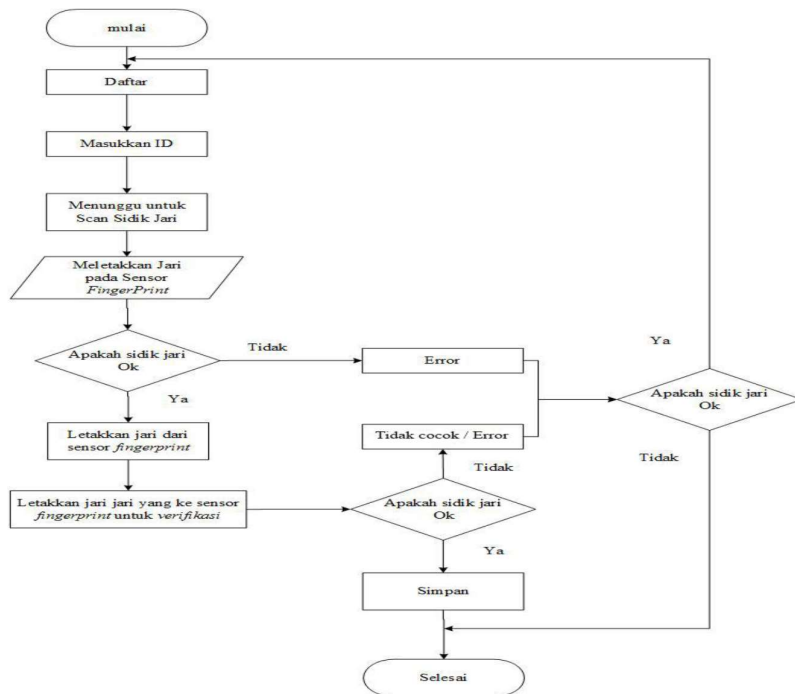
- d. Router, modem, web server dan Android, untuk proses jaringan yang mengirimkan data sidik jari menjadi verifikasi brangkas pada aplikasi android.

Sedangkan pada unit keluaran (*output*), berupa solenoid dan buzzer untuk melakukan perintah dari unit pemroses serta menampilkan hasil pemrosesan sebagai hasil akhir dari sistem.

2.2. Pendaftaran Sidik Jari

Untuk dapat mengakses brangkas maka sidik jari *user* harus terdaftar dan tersimpan pada rangkaian sistem brangkas. Proses pendaftaran sidik jari ini dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* seperti pada Gambar 3.2. Saat melakukan pendaftaran *user* harus memasukkan ID terlebih dahulu. Saat memasukkan ID, sensor dalam keadaan *standby*, yaitu menunggu *user* untuk melakukan scan jari. kemudian letakkan jari *user* ke sensor sidik jari untuk dilakukan pengecekan apakah jari *user* dapat digunakan (OK) atau tidak dapat terbaca sidik jarinya. Apabila hasil dari pengecekan sidik jari tidak terbaca (*Error*), maka *user* bisa mengulang lagi proses pendaftaran ke tahapan awal.

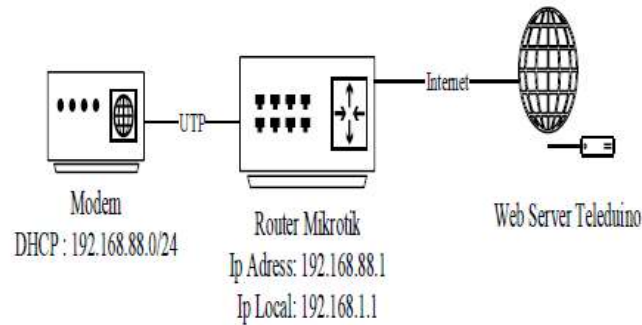
Saat proses pengecekan data sidik jari *user* dan data yang diterima dapat digunakan, program akan meminta *user* untuk melepaskan jari dari sensor *fingerprint*. Proses selanjutnya meletakkan jari yang sama ke sensor *fingerprint* untuk dilakukan proses verifikasi data apakah data sidik jari *user* sudah sama atau tidak. Ketika data yang diterima sudah sama maka ID *user* akan disimpan kedalam memori sensor *fingerprint* dan proses selesai, apabila saat proses verifikasi data sidik jari *user* tidak sama atau tidak cocok, maka proses pendaftaran gagal dan bisa diulang kembali ke proses awal atau jika tidak maka proses selesai.



Gambar 2.2 Flowchart Pendaftaran Awal Sidik Jari User

2.3 Perancangan Jaringan Router Mikrotik

Perancangan Jaringan Router mikrotik ini berfungsi untuk meneruskan data yang di dapat dari arduino ke web server teleduino melalui internet. Adapun yang dilakukan dalam perancangan jaringan ini yaitu merancang ip address yang akan digunakan dalam proses routing data. Berikut adalah rancangan jaringan router mikrotik yang akan dikonfigurasi dengan aplikasi Winbox.



Gambar 2.3 Rancangan Jaringan Router Mikrotik

2.4 Desain Interface Aplikasi Android



Gambar 2.4 Desain Aplikasi Android Untuk Akses Brangkas

Gambar diatas merupakan tampilan aplikasi android yang digunakan untuk mengakses brangkas saat pertama kali dibuka. Berikut ini penjelasan mengenai desain Aplikasi android yang akan digunakan untuk mengakses brangkas, antara lain yaitu:

- 1) Kondisi, menampilkan pemberitahuan mengenai kondisi pada brangkas saat *user* mengakses brangkas.
- 2) Signal *finger*, memberitahukan berhasil atau tidaknya scan sidik jari yang dilakukan oleh *user*.
- 3) Kondisi aktif, akan memunculkan button notifikasi yang harus di verifikasi oleh *user*.
- 4) Alarm, memberitahukan kondisi alarm pada brangkas aktif dan harus dilakukan reset alarm pada aplikasi.
- 5) Terbuka, memberitahukan kondisi brangkas dalam keadaan terbuka dan harus dikunci kembali melalui aplikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Diagram Rangkaian

Pada pengujian tegangan pada input sensor sidik jari dengan menggunakan volt meter yang diambil dari kabel positif dan negatif pada sensor sidik jari diperoleh data seperti berikut.

Tabel 3.1 Pengukuran tegangan pada sensor *fingerprint*

No.	Tegangan Input	Tegangan Output (Volt)
1	7.20	4.83
2	6.80	4.81
3	6.30	4.81
4	6.00	4.82

Dari Tabel 3.1 hasil pengukuran tegangan pada sensor *fingerprint* dengan Tegangan input yang masuk ke Arduino bervariasi menghasilkan tegangan yang relatif stabil pada tegangan yang ada di sensor *fingerprint* sebesar 4.81 Volt, yang artinya tegangan input telah teregulasi dengan cukup baik.

Arduino UNO yang dipergunakan pada sistem keamanan brangkas mendapat tegangan *Input* yang berasal dari baterai yang mempunyai kemungkinan mengalami penurunan tegangan selama dipergunakan. Pada Pengujian pada rangkaian di arduino uno diambil pada sisi output keluaran regulator LM7805 yang ada di board. Dengan menggunakan volt meter dan diperoleh tegangan hasil sebagai berikut.

Tabel 3.2 Pengukuran tegangan output pada Arduino UNO

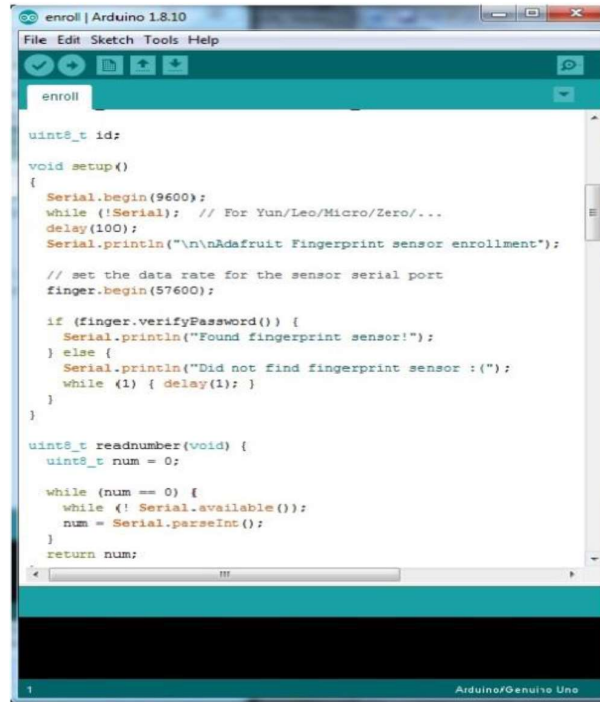
No.	Tegangan Input	Tegangan Output (Volt)
1	7.20	5.03
2	6.80	5.04
3	6.30	5.05
4	6.00	5.01

Dari hasil pengukuran diatas dapat dilihat bahwa dengan tegangan yang masuk ke Arduino yang bervariasi masih tetap menghasilkan tegangan output rata-rata yang cukup stabil di keluaran arduino yang artinya tegangan supply ke mikrokontroler juga relatif stabil sebesar 5,02 volt.

3.2. Pendaftaran Sidik Jari

Pada bab sebelumnya telah dibahas bahwa untuk mengakses brangkas harus melakukan pendaftaran sidik jari terlebih dahulu. Semua jari tangan dari *user* dapat didaftarkan asal tidak ada kecacatan pada jari tangan yang bisa menyebabkan sidik jari tidak terbaca (*error*).

Proses pendaftaran sidik jari dilakukan dengan proses manual. Yaitu menghubungkan rangkaian sensor *fingerprint* langsung dengan laptop/ pc, dan didaftarkan menggunakan Arduino IDE yang telah terinstal pada laptop/ pc.



```
enroll | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help

enroll

uint8_t id;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial); // For Yun/Leo/Micro/Zero/...
  delay(100);
  Serial.println("\n\nAdafruit Fingerprint sensor enrollment");

  // set the data rate for the sensor serial port
  finger.begin(57600);

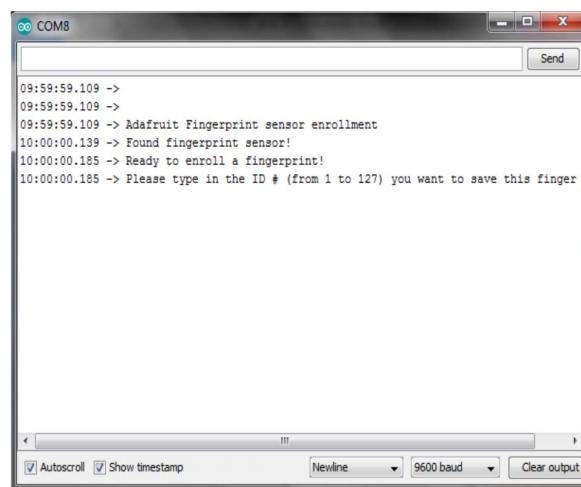
  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Found fingerprint sensor!");
  } else {
    Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
    while (1) { delay(1); }
  }
}

uint8_t readnumber(void) {
  uint8_t num = 0;

  while (num == 0) {
    while (!Serial.available());
    num = Serial.parseInt();
  }
  return num;
}
```

Gambar 3.1 Program Sensor *Fingerprint*

Gambar diatas merupakan program yang digunakan untuk melakukan proses pendaftaran sidik jari. Program diatas di *Flash* kedalam Arduino UNO yang telah dirangkaikan dengan sensor sidik jari. Tahap berikutnya yaitu buka serial monitor pada jendela tools, maka akan tampak seperti pada Gambar 3.2.



```
COM8

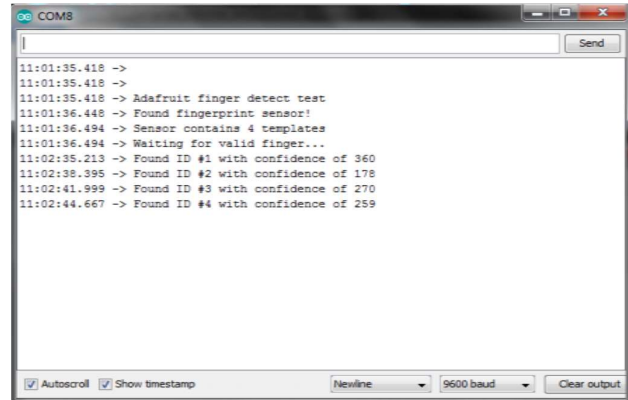
09:59:59.109 ->
09:59:59.109 ->
09:59:59.109 -> Adafruit Fingerprint sensor enrollment
10:00:00.139 -> Found fingerprint sensor!
10:00:00.185 -> Ready to enroll a fingerprint!
10:00:00.185 -> Please type in the ID # (from 1 to 127) you want to save this finger

 Send

 Autoscroll  Show timestamp Newline 9600 baud Clear output
```

Gambar 3.2 Tampilan Serial Monitor

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa sensor finger print sudah terhubung dengan Arduino uno dan dapat digunakan. Untuk memasukkan data sidik jari *user*, maka tekan angka antara 1-127 yang akan digunakan sebagai ID *user* pengguna. Setelah itu *user* harus meletakkan jari yang akan didaftarkan ke sensor *fingerprint*. Kemudian lepas lepas jari dari sensor *fingerprint* lalu letakkan lagi untuk konfirmasi. Sidik jari berhasil didaftarkan setelah muncul keterangan stored pada tampilan monitor.



```

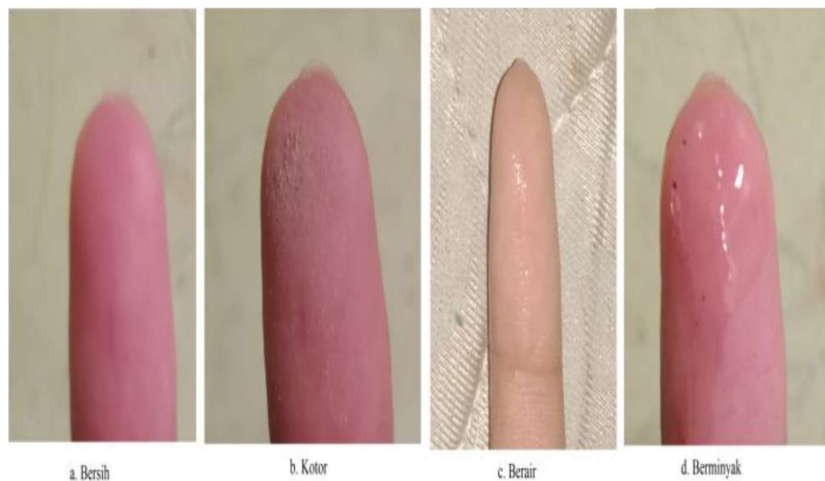
COMS
11:01:35.418 ->
11:01:35.418 ->
11:01:35.418 -> Adafruit finger detect test
11:01:36.448 -> Found fingerprint sensor!
11:01:36.494 -> Sensor contains 4 templates
11:01:36.494 -> Waiting for valid finger...
11:02:35.213 -> Found ID #1 with confidence of 360
11:02:38.395 -> Found ID #2 with confidence of 178
11:02:41.999 -> Found ID #3 with confidence of 270
11:02:44.667 -> Found ID #4 with confidence of 259
Autoscroll Show timestamp Newline 9600 baud Clear output

```

Gambar 3.3 Tampilan Monitor Pengecekan Sidik Jari

Gambar 4.3 merupakan tampilan monitor untuk melakukan pengecekan data sidik jari *user* yang telah terdaftar. Dimana pengecekan ini untuk mengetahui apakah sidik jari *user* sudah tersimpan dan dapat digunakan untuk mengakses brangkas. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa ID 1(satu) sampai dengan 4 (empat) sudah terdaftar dan bisa mengakses brangkas.

Tingkat keberhasilan pengecekan pada sistem *fingerprint* ini sangat bergantung pada pola yang dihasilkan oleh jari. Perubahan pola sidik jari yang terlalu signifikan membuat pola tidak valid atau tidak sesuai dengan template yang tersimpan sebelumnya. Berikut ini merupakan beberapa variabel pengujian dan tabel dari hasil pengujian sensor sidik jari:



Gambar 3.4 Variabel pengujian

a) Pengujian Jari Kering atau Bersih

Tabel 3.4 Pengujian Jari Bersih

JARI BERSIH				
No	ID	Nama	Status	Waktu
1	1	Muharrom	<i>found</i>	1 detik
2	3	Najwa	<i>found</i>	2 detik
3	2	Muharrom	<i>found</i>	1,6 detik
4	4	Najwa	<i>found</i>	1 detik
5	1	Muharrom	<i>found</i>	2 detik
6	3	Najwa	<i>found</i>	2 detik
7	2	Muharrom	<i>found</i>	1,8 detik
8	4	Najwa	<i>found</i>	1 detik

Berdasarkan Tabel 3.4 hasil pengujian *fingerprint* saat kondisi jari bersih sebanyak 8 kali pengujian. Pengujian ini dilakukan oleh *user* berbeda dan dengan jari yang berbeda pula. Dan memiliki tingkat 8x keberhasilan dengan rasio keberhasilan 100%.

B) Pengujian Jari Kotor

Tabel 4.5 Pengujian Jari Kotor

JARI KOTOR				
No	ID	Nama	Status	Waktu
1	1	Muharrom	-	-
2	3	Najwa	-	-
3	2	Muharrom	-	-
4	4	Najwa	-	-
5	1	Muharrom	-	-
6	3	Najwa	-	-
7	2	Muharrom	-	-
8	4	Najwa	-	-

Pada pengujian jari kotor dari 8x pengujian dengan *user* yang berbeda dan dengan jari yang berbeda-beda, data sidik jari tidak dapat ditemukan. Kondisi ini dipengaruhi oleh material debu yang solid yang merusak seluruh pola dari jari.

3.3. Pengujian Jaringan Mikrotik

Pengujian jaringan ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan akses internet yang digunakan pada sistem jaringan brankas. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) sim card provider yang berbeda, yakni sim card telkomsel dan sim card indosat.

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan perangkat jaringan pada brankas, kemudian mengujinya menggunakan laptop atau PC sebagai client. Pengujian ini melalui jaringan internet dengan metode ping client ke hosting web server Teleduino. Pengujian dilakukan dengan 8 kali pengujian dalam periode 24 jam. Pengujian dilakukan di daerah Perumahan Permata Bandara Batam.

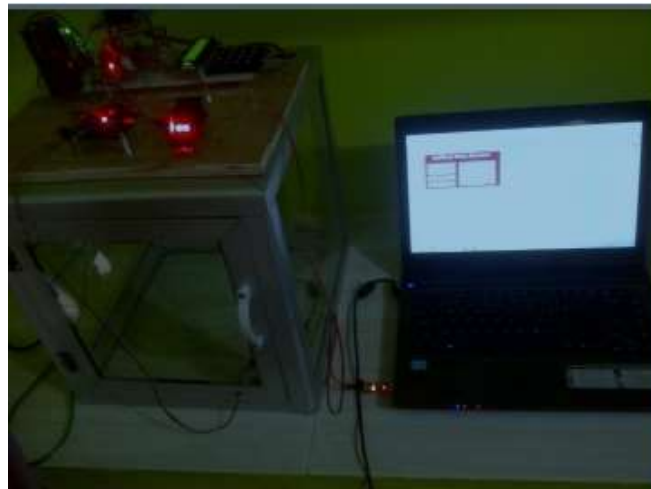
Tabel 3.8 Pengujian Jaringan

Koneksi Laptop Ke Web Server Teleduino		
Jam	Telkomsel	Indosat
06:00	200 ms	183 ms
09:00	315 ms	350 ms
12:00	400 ms	493 ms
15:00	300 ms	671 ms
18:00	402 ms	215 ms
21:00	351 ms	538 ms
00:00	280 ms	872 ms
03:00	297 ms	930 ms

Berdasarkan tabel pengujian diatas terlihat bahwa setiap sim card provider menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Hasil rata-rata pengujian dari sim card provider telkomsel adalah 318ms, sedangkan pada sim card provider indosat diperoleh hasil rata-rata 531ms. Berdasarkan hasil dari nilai rata-rata pengujian tersebut, akan lebih baik jika sistem jaringan pada brangkas menggunakan sim card provider dari telkomsel sebagai akses internet yang digunakan ke Modem USB, karena nilai koneksi aksesnya lebih kecil dan stabil dari sim card provider indosat.

3.4. Pengujian Sidik Jari dan Aplikasi Andoid Keamanan Brangkas

Proses pengujian sidik jari dan Aplikasi Android pada sistem keamanan brangkas dilakukan di Perumahan Permata Bandara Batu Besar Batam. Pengujian ini dilakukan untk mengetahui apakah brangkas berfungsi dengan baik, dan seberapa cepat aplikasi dan brangkas merespon saat *user* mengakses brangkas.

**Gambar 3.5 Gambar Foto Perancangan Alat**

Pengujian dilakukan dengan 2 jenis jaringan berbeda yang digunakan oleh brangkas, yaitu jaringan telomsel dan indosat.

Tabel 3.9 Pengujian Brangkas Dengan Jaringan Telkomsel

Pengujian Sidik Jari dan Aplikasi Android Pada Brangkas Menggunakan Jaringan Telkomsel										
No	Tindakan	ID	Nama	Status	Aplikasi Android			Brangkas		
					Waktu	Respon	Keterangan	Waktu	Respon	Keterangan
1	Scan sidik jari	1	Muharror	found	0,5 detik	Ada	Muncul notifikasi buka & tidak	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
		3	Najwa	found	0,3 detik	Ada	Muncul notifikasi buka & tidak	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
		2	Muharror	found	0,6 detik	Ada	Muncul notifikasi buka & tidak	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
		4	Najwa	found	0,4 detik	Ada	Muncul notifikasi buka & tidak	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
2	Buka	1	Muharror	found	0,2 detik	Ada	Muncul notifikasi kunci	0,3 detik	Ada	Brangkas terbuka
		3	Najwa	found	0,5 detik	Ada	Muncul notifikasi kunci	0,3 detik	Ada	Brangkas terbuka
		2	Muharror	found	0,4 detik	Ada	Muncul notifikasi kunci	0,4 detik	Ada	Brangkas terbuka
		4	Najwa	found	0,5 detik	Ada	Muncul notifikasi kunci	0,3 detik	Ada	Brangkas terbuka
3	Kunci	1	Muharror	found	0,6 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,4 detik	Ada	Brangkas terkunci kembali
		3	Najwa	found	0,5 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,7 detik	Ada	Brangkas terkunci kembali
		2	Muharror	found	0,7 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,5 detik	Ada	Brangkas terkunci kembali
		4	Najwa	found	0,4 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,6 detik	Ada	Brangkas terkunci kembali
4	Alarm	1	Muharror	found	0,3 detik	Ada	Muncul notifikasi reset alarm	0,5 detik	Ada	Alarm berbunyi
		3	Najwa	found	0,4 detik	Ada	Muncul notifikasi reset alarm	0,6 detik	Ada	Alarm berbunyi
		2	Muharror	found	0,3 detik	Ada	Muncul notifikasi reset alarm	0,4 detik	Ada	Alarm berbunyi
		4	Najwa	found	0,4 detik	Ada	Muncul notifikasi reset alarm	0,5 detik	Ada	Alarm berbunyi
5	Reset Alarm	1	Muharror	found	0,3 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,2 detik	Ada	Alarm mati
		3	Najwa	found	0,2 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,3 detik	Ada	Alarm mati
		2	Muharror	found	0,3 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,4 detik	Ada	Alarm mati
		4	Najwa	found	0,5 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,2 detik	Ada	Alarm mati

Pada Tabel 3.9 dapat dilihat bahwa pengujian yang dilakukan dengan user yang berbeda memiliki hasil yang berbeda terhadap kecepatan waktu respon aplikasi dan kecepatan respon brangkas. Tetapi perbedaan waktu respon tidak menghambat terhadap sistem kinerja brangkas.

Tabel 4.10 Pengujian brangkas dengan jaringan Indosat

Pengujian Sidik Jari dan Aplikasi Android Pada Brangkas Menggunakan Jaringan Indosat										
No	Tindakan	ID	Nama	Status	Aplikasi Android			Brangkas		
					Waktu	Respon	Keterangan	Waktu	Respon	Keterangan
1	Scan sidik jari	1	Muharror	found	0,14 detik	Ada	Muncul notifikasi buka & tidak	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
		3	Najwa	found	-	Tidak ada	Tampilan aplikasi tidak berubah	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
		2	Muharror	found	0,20 detik	Ada	Muncul notifikasi buka & tidak	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
		4	Najwa	found	0,7 detik	Ada	Muncul notifikasi buka & tidak	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
2	Buka	1	Muharror	found	0,3 detik	Ada	Muncul notifikasi kunci	0,8 detik	Ada	Brangkas terbuka
		3	Najwa	found	0,5 detik	Ada	Muncul notifikasi kunci	0,4 detik	Ada	Brangkas terbuka
		2	Muharror	found	0,4 detik	Ada	Muncul notifikasi kunci	0,7 detik	Ada	Brangkas terbuka
		4	Najwa	found	0,4 detik	Ada	Muncul notifikasi kunci	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
3	Kunci	1	Muharror	found	0,8 Detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,5 detik	Ada	Brangkas terkunci kembali
		3	Najwa	found	-	-	Tampilan notifikasi tidak berubah	-	Tidak ada	Brangkas tetap terbuka
		2	Muharror	found	-	-	Tampilan notifikasi tidak berubah	-	Tidak ada	Brangkas tetap terbuka
		4	Najwa	found	-	-	Tampilan notifikasi tidak berubah	-	Tidak ada	Brangkas tetap terbuka
4	Alarm	1	Muharror	found	0,4 detik	ada	Muncul notifikasi reset alarm	0,6 detik	Ada	Alarm berbunyi
		3	Najwa	found	0,3 detik	ada	Muncul notifikasi alarm	-	Tidak ada	Brangkas masih terkunci
		2	Muharror	found	0,4 detik	ada	Muncul notifikasi alarm	0,3 detik	Ada	Alarm berbunyi
		4	Najwa	found	0,3 detik	ada	Muncul notifikasi alarm	0,5 detik	Ada	Alarm berbunyi
5	Reset Alarm	1	Muharror	found	-	-	Tampilan notifikasi tidak berubah	-	Ada	Alarm tetap berbunyi
		3	Najwa	found	-	-	Tampilan notifikasi tidak berubah	-	Ada	Alarm tetap berbunyi
		2	Muharror	found	0,4 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,4 detik	Ada	Alarm mati
		4	Najwa	found	0,4 detik	Ada	Kembali ketampilan awal	0,3 detik	Ada	Alarm mati

Pengujian yang dilakukan pada brankas dengan jaringan indosat seperti pada Tabel 3.10, diketahui bahwa ID no 3 atas nama Najwa tidak dapat mengakses brankas meskipun sidik jari diketahui, hal ini disebabkan oleh keadaan jaringan internet yang berubah-ubah. Begitu juga saat *user* melakukan tindakan membuka brankas, brankas tidak merespon namun notifikasi berubah menjadi button kunci. Hal ini disebabkan oleh perangkat.

Jaringan pada brankas yang tidak mendapat sinyal. Pada saat tindakan akan mengunci brankas dari 4 percobaan hanya 1 yang berhasil selain itu mengalami kegagalan karena tidak ada jaringan internet pada aplikasi maupun brankas. Saat pengujian alarm terjadi 1 kegagalan yaitu tidak adanya respon pada brankas. Pengujian terakhir saat tindakan reset alarm terjadi kegagalan respon pada aplikasi sehingga alarm pada brankas tidak bisa dimatikan. Dari ke 2 (dua) hasil pengujian diatas, dapat disimpulkan bahwa brankas bekerja dengan optimal saat menggunakan jaringan telkomsel. Namun ini tidak dapat dijadikan acuan, karena setiap lokasi memiliki tingkat kekuatan jaringan yang berbeda-beda.

4.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa pada sistem rangkaian pengaman brankas menggunakan sidik jari dan verifikasi melalui aplikasi android, maka dapat diketahui bahwa Brankas dapat digunakan oleh *user* yang telah terdaftar data sidik jarinya dan memiliki aplikasi android yang digunakan untuk membuka brankas dengan aturan bahwa hanya pengguna yang telah terdaftar dan dapat menerima notifikasi ke personal android-nya yang dapat terverifikasi dan membuka brankas.

Brankas tidak dapat diakses oleh pengguna yang mempunyai kondisi sidik jari kotor, berminyak, dan kondisi jari yang terlalu basah yang menyebabkan pola sidik jari tidak terbaca atau terdeteksi oleh sistem. Dan disamping itu sistem verifikasi melalui aplikasi android hanya dapat bekerja saat mendapat jaringan internet yang memadai.

4.2 Saran

Adapun Jika sistem keamanan brankas ini dikembangkan lebih lanjut, adapun saran yang akan diberikan agar Pembuatan sistem keamanan brankas dengan sidik jari dan verifikasi melalui aplikasi android diterapkan pada brankas yang kokoh dan tertanam pada dinding atau lantai agar lebih terjamin keamanannya. Dan juga Sistem keamanan brankas terhubung ke internet dengan jaringan yang baikmasih memerlukan banyak pengembangan baik disini konektivitas dan kehandalan sistem.

Daftar Pustaka

- [1] Dinata, Andi. 2019. *Fun coding with micropython*: Elex media komputindo.
- [2] Eni Yuliza, Toibah Umi Kalsum, Alat keamanan Pintu Brankas berbasis Sensor Sidik jari dan Password Digital dengan menggunakan Mikrokontroller Atmega 16., Jurnal Media Infotama Vol. 11 No. 1, Februari 2015, Universitas Dehasen Bengkulu
- [3] Dedek Irwansyah, sigit pryambodo, implementasi sensor sidik jari sebagai kendali on/off mesin sepeda motor Honda, Jurnal Elektrikal, vol 5 No. 2, Desember 2018, AKPRIND Yogyakarta.
- [4] Fachrl, Syafrial. Ichsan H. dan Evletania C. 2020. Pengembangan *smart conveyor* pada tracking barang berbasis IOT: Kreatif.
- [5] Jatmiko, Priyo. 2015. Pengenalan komponen industri: Part, plc dan *touhscreen volume 1*.

- [6] Kodir, Abdul. 2017. Pemrograman arduino dan *processing*: Elex media komputerindo
- [7] Megido, Adiel, dan Eko Ariyanto. 2016. "Sistem Kontrol Suhu Air Menggunakan Pengendali PID. Dan Volume Air Pada Tangki Pemanas Air Berbasis Arduino Uno". Jurnal Teknik Elketro Vol, 18. No.4.
- [8] Mugiart, Sri dan Marjan Miharja. 2019. Penyimpanan arsip sidik jari di kepolisian sebagai alat bantu pembuktian dalam penyidikan perkara berdasarkan undang-undang nomor 14 tahun 2008 tentang keterbukaan informasi publik: Qtara media.
- [9] Putra Tani. 2018. Arduino uno alat penetas telur: Alat penetas telur berbasis skan arduino uno: Putra tani
- [10] Ryan, Nathan Gusti. 2018. *Basic computer networking volume 3*. Surabaya: Xp solution
- [11] Suhendro,Budi, Eriko Arvin Karuniawan, dan Suyatno. 2016. "Rancang Bangun Prototipe Sistem Kunci Pengaman Pintu Ruang Radiasi dengan Arduino dan Sistem Operasi Android". Jurnal Teknik Elektromekanik Vol, 3. No.1.
- [12] Yudhana, Anton, Sunardi, dan Priyatno. 2017. "Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode UML". Jurnal Teknologi Vol, 10. No. 2.