JETI
Jurnal Elektronika dan Teknologi Informasi, **Vol. I No. 2 • September 2020 • e-ISSN: 2721-9380**

Prototype Sistem Keamanan Pintu Berbasis *Fingerprint* Menggunakan Metode *Minutiae*

Hendrawaty[1], Muhammad Novrizal[2], Azhar[3]
[1,2,3]Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe

ABSTRAK

Keamanan laboratorium merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diperhatikan dan untuk menciptakan keamanan laboratorium tersebut banyak sekali hal yang dilakukan salah satunya dengan memanfaatan teknologi untuk menjaga keamanan labotorium tersebut karena sering kali dosen menyimpan barang dan arsip yang sangat penting yang ada di dalam laboratorium tersebut. Pengamanan dengan menggunakan kunci konvensional atau dengan mengunakan kunci manual yang banyak digunakan oleh staff pengajar atau dosen mudah sekali dilumpuhkan oleh pelaku kejahatan. Oleh karena itu diperlukan teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan salah satunya adalah scan sidik jari atau fingerprint. Perancangan sistem dilakukan melalui perancangan Flowchart, Block Diagram System dan Data Flow Diagram. Sistem ini di bangun dengan menggunakan Bahasa pemograman C++ dan PHP dengan mengunakan modul Fingerprint yang sudah tersedia metode Minutiae di dalamnya. Dalam menggunakan sistem ini Fingerprint yang di scan akan di cek id tersebut ke dalam database, jika id tersebut benar dan memenuhi syarat untuk membuka kunci pintu maka kunci pada pintu tersebut akan terbuka. Hasil output dari sistem ini adalah sistem ini dapat bekerja secara realtime dengan mengirim id finger dan id laboratorium ke webserver untuk di cek, kunci selenoid pada sistem ini juga dapat dibuka dengan push button dan pada sensor fingerprint sudah terdapat metode minutiae untuk melakukan ekstraksi dan matching fingerprint secara otomatis.

Kata kunci: Sistem Keamanan, Laboratorium, Fingerprint, Minutiae

ABSTRACT

Security laboratory is a very important thing to pay attention to and to create laboratory security, many things are done, one of which is by utilizing technology to maintain the safety of the laboratory because lecturers often store very important items and archives in the laboratory. Security by using a conventional key or by using a manual key that is widely used by teaching staff or lecturers is easily paralyzed by criminals. Therefore we need technology that can be used to improve security, one of which is a fingerprint scan. The system design is done through the design of flowcharts, block diagram systems and Data Flow Diagrams. This system was built using the C++ and PHP programming languages by using the Fingerprint module which already has the Minutiae method in it. In using this system, the scanned fingerprint will check the id into the database, if the id is correct and meets the requirements to unlock the door, the lock on the door will open. The output of this system is that this system can work in real time by sending the finger id and laboratory id to the webserver for checking, the solenoid key on this system can also be opened with a push button and on the fingerprint sensor there is already a minutiae method for extracting and matching fingerprints automatically.

***Keywords*:** *Security System, Laboratory, Fingerprint, Minutiae*

1. PENDAHULUAN

Keamanan laboratorium merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diperhatikan dan untuk menciptakan keamanan laboratorium tersebut banyak sekali hal yang dilakukan salah satunya dengan memanfaatan teknologi untuk menjaga keamanan labotorium tersebut karena sering kali dosen menyimpan barang dan arsip yang sangat penting yang ada di dalam laboratorium tersebut.

Seiring berjalannya waktu sudah banyak teknologi yang semakin canggih serta dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan salah satunya adalah scan sidik jari atau fingerprint.

Sidik jari adalah salah satu dari bentuk pola bidang biometrik yang digunakan untuk melakukan identifikasi kepada sesorang untuk mendapat keunikannya tersendiri. Otentikasi menggunakan sidik jari

Hendrawaty, dkk.
Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: hendrawaty@pnl.ac.id

Copyright © 2020
Published by Universitas Islam Kebangsaan Indonesia
All rights reserved

sudah banyak diterapkan di berbagai bidang. Pada awalnya penerapan sidik jari mengunakan tinta yang dibubuhkan pada bagian permukaan kulit jari dan menempelkan ke sebuah kertas sehingga menghasilkan bentuk pola sidik jari itu sendiri. Penerapan metode tersebut demikian sangat banyak digunakan pada bidang kepolisian atau masyarakat sebagai bukti pembayaran yang biasa disebut sebagai cap jempol. Perkembangan teknologi saat ini sudah mampu untuk menghasilkan sebuah data digital yang bersumber dari sidik jari yang bisa juga digunakan untuk keamanan.

Dari permasalahan di atas, Penulis akan membuat prototype sistem keamanan berbasis fingerprint dengan menerapkan metode minutiae. Pemilihan metode ini dikarenakan memiliki tingkat keakurasian yang relatif tinggi dalam pencocokan sidik jari yang digunakan pada sistem keamanan tersebut.

Pada dasarnya manusia memiliki keunikannya masing-masing. Hal ini menimbulkan pendapat untuk menjadikan keunikan yang terdapat pada manusia untuk dijadikan sebagai indentitas diri mereka masing-masing. hal ini harus didukung dengan sebuah teknologi yang dimana teknolgi tesebut bekerja secara otomatis untuk mengidentifikasi keunikan tersebut dengan memanfaatkan teknologi semikonduktor yang semakin hari ukuran dari teknologi tesebut semakin kecil atau semakin efisien. Teknologi ini disebut sebagai biometrik. Biometrik (berasal dari Bahasa Yunani bios yang artinya hidup dan metron yang artinya mengukur) adalah metode untuk untuk mengidentifikasi, mengenali, atau mencocokan seseorang berdasarkan karakteristik fisik atau perilakunya.

Scan sidik jari ke komputer yaitu kita melakukan scan sidik jari kita melalui sebuah alat yaitu fingerprint agar dapat dibaca atau di proses oleh suatu program dengan cara menaruh atau menempelkan sidik jari kita pada sensor yang terdapat pada alat fingerprint. sistem ini meliputi sebuah hardware scanner dan software yang merekam karakteristik pola sidik jari yang spesifik dan menyimpan data setiap user ke dalam sebuah database, ketika user mencoba mengakses maka software akan membandingkan data yang di scan oleh fingerprint dan membandingkannya dengan data yang tersimpan di database. sistem sidik jari sangatlah akurat pola pada sidik jari juga dapat berubah, perubahan tersebut dapat terjadi karena terlukanya sidik jari, terbakarnya sidik jari dan faktor lain yang dapat merubah pola pada sidik jari.

Adapun tujuan untuk penelitian ini adalah dapat merancang dan membangun Prototype Sistem Keamanan Pintu Berbasis Fingerprint Menggunakan Metode Minutiae, dapat mengimplementa**s**ikan Metode Minutiae pada sistem ini dan dapat membuat sistem ini bekerja secara realtime.

Manfaat dari penilitian ini adalah penelitian ini diharapkan dapat membantu staf pengajar Jurusan Teknologi Informasi dan komputer PNL dalam penggunaan laboratorium, penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi dalam penggunaan laboratorium Jurusan Teknologi Informasi dan komputer PNL dan penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk penelitian selanjutnya, baik pada permasalahan yang sama maupun permasalahan yang berbeda.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Minutiae

Minutiae sendiri berasal dari kata "minutus" yang berasal dari Bahasa latin yang berarti kecil, *minutiae* adalah potongan ridge pola pada kulit yang membentuk menjadi sidik jari manusia. *Minutiae* terdapat dalam banyak macam pola atau bentuk. Berikut adalah bentuk dari *minutiae* yang di deskripsikan pada gambar 1 berikut

Gambar 1. Bentuk-bentuk pada *minutiae*

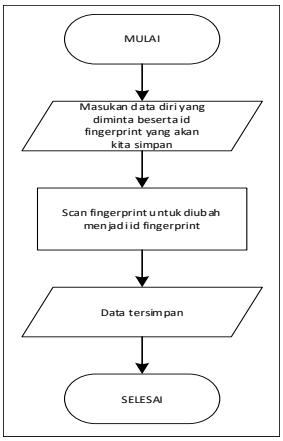
Berikut adalah pengertian dari setiap bagian yang terdapat pada gambar 1:

- Crossover adalah perpotongan yang menyerupai huruf X.
- Bifurcation adalah percabangan sebuah ridge.

- Ridge Ending adalah akhir dari sebuah ridge.
- Core adalah titik terdalam pada sebuah lengkungan ridge.
- Island adalah ridge atau sebuah guratan pendek yang tidak bercabang, tidak memiliki lengkungan dalam ataupun perpotongan.
- Delta adalah titik dimana terdapat perpotongan dari tiga buah ridge.

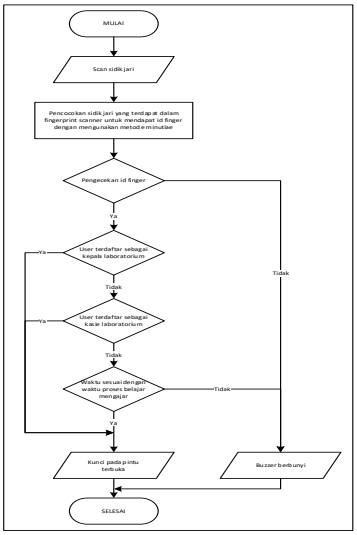
Untuk mendapatkan banyaknya pola dari metode *minutiae* tersebut kita harus melakukan extraksi terlebih dahulu. Dalam melakukan extrasi *minutiae* kita dapat melakukannya dengan beberapa metode. image Enhancement juga sangat tergantung dengan metode tersebut. Apabila proses binarisasi citra tidak menambahkan proses image thinning maka dilakukan dengan Metode Chaincode, Run representation, Ridge Flow, dan Local Pixel Analysis. Crossing Number (CN) atau Merphology apabila melakukan proses image binarization dan proses image thinning. Dalam tugas penelitian ini, proses binarisasi dan image thinning dilakukan. Karena itu, proses Crossing Number (CN) dipilih sebagai proses ekstrsaksi *minutiae*.

2.2. Flowchart



Gambar 2. *Flowchart* Menambahkan Id *Fingerprint*

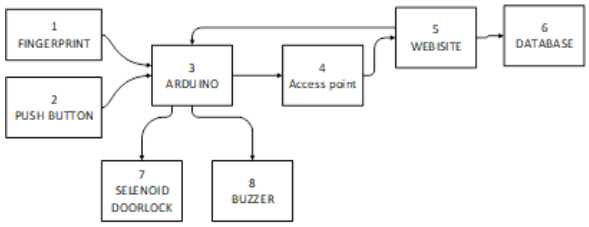
Gambar 2 mengambarkan jalannya program dimulai dari menginput semua data yang diminta pada website beserta id berapa yang akan digunakan untuk menyimpan *fingerprint* yang akan user gunakan nantinya setelah itu baru melakukan pada *fingerprint* yang disediakan pada pintu keamanan maka sistem akan meminta id yang akan kita simpan untuk menjadi id pada scan *fingerprint*.



Gambar 3. *Flowchart* pengecekan id *fingerprint*

Gambar 3 menjelaskan jalannya program dimulai dari scan sidik jari dan setelah itu melakukan pencocokan dengan metode *minutiae* yang sudah ada di dalam fingerprint tersebut setelah id ditemukan maka akan di cek pada database adalah sebagai kepala laboratorium maka pintu akan terbuka jika bukan maka ketahap berikutnya jika user adalah kasie lab pada laboratorium tersebut maka pintu akan terbuka jika tidak masuk pada pengecekan terakhir yaitu mengecek apakah user tersebut terdapat jadwal berupa jam dan hari jika ada maka pintu akan terbuka sedangkan jika tidak maka pintu tetap terkunci dan buzzer akan berbunyi.

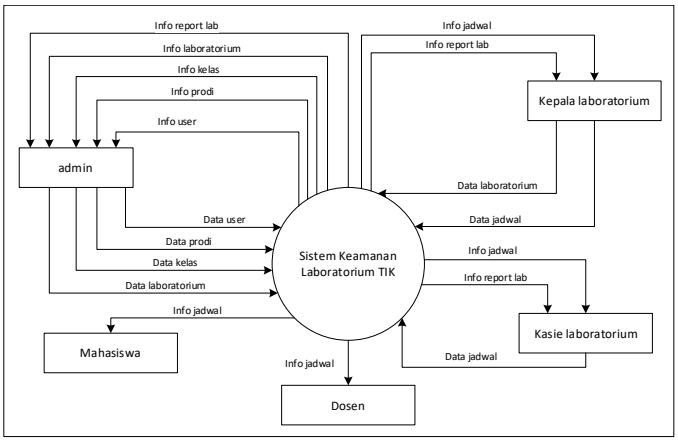
2.3. Block Diagram Sistem



Gambar 4. Block Diagram sistem keamanan pintu laboratorium

Gambar 4 diatas menjelaskan setelah melakukan inputan video kemudian satu-persatu frame diambil dan dilakukan proses konvolusi pada CSP53DarkNet dengan menghasilkan lapisan konvolusi, kemudian SPP melakukan proses pemisahan dengan ukuran 3x3, 9x9 dan 16x16 layer, kemudian dilanjutkan kepada PANet akan memperpendek jalur pengiriman data selanjutnya pada YOLO Head akan melakukan proses deteksi bounding box dan klasifikasi objek berdasarkan dataset. Setelah objek dan kelas didapatkan program akan memberikan garis pada lintasan, saat objek menyentuh garis tersebut maka objek akan dijumlahkan dan dikelompokkan berdasarkan jenis atau kelas objek dan sekaligus jumlah yang telah dapatkan akan divisualisasikan dalam bentuk grafik.

2.4. Flowchart Sistem



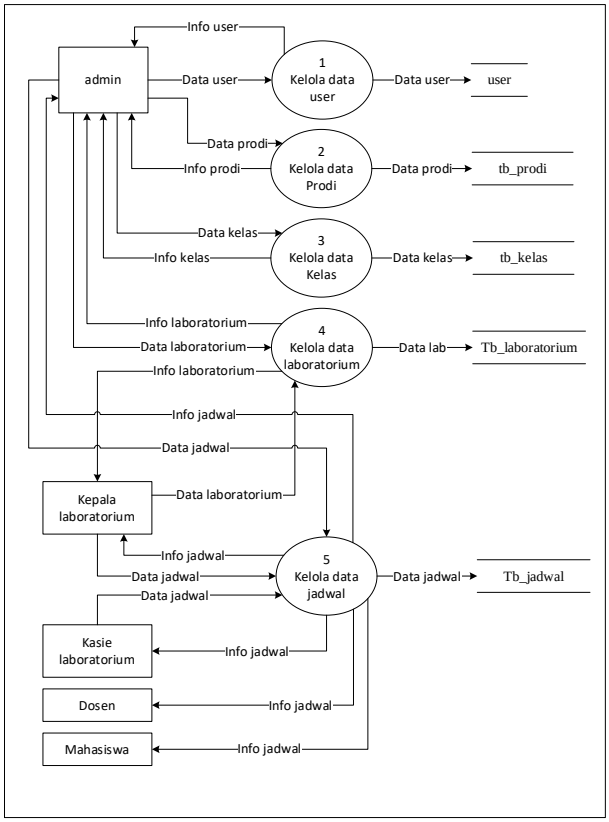
Gambar 5. Diagram konteks sistem keamanan pintu laboratorium

Gambar 5 menunjukan aliran-aliran data yang terdapat dalam sistem secara keseluruhan terhadap sistem yang dibuat, dimana entitas-entitas saling melakukan hubungan timbal-balik kedalam sistem, yaitu:

1. Admin
   Admin bertugas mengelola keseluruhan dari *Prototype* Sistem Keamanan Pintu Berbasis Fingerprint Menggunakan Metode *Minutiae*(Studi kasus: Laboratorium Jurusan TIK Politeknik Negeri Lhokseumawe) ini termasuk proses CRUD (Create Read Update Delete) data.
2. Kepala laboratorium
   Kepala laboratorium disini bisa mengupdate jadwal pada semua laboratorium, dapat juga mengubah kasie lab pada setiap laboratorium yang ada dan juga dapat melihat jadwal matakuliahnya sendiri.
3. Kasie laboratorium
   Kasie laboratorium disini cuma bisa mengupdate jadwal pada laboratorium yang hanya di urusnya saja dan juga dapat melihat jadwal matakuliahnya sendiri
4. Dosen

Dosen disini Cuma dapat melihat jadwal matakuliahnya sendiri

5. Mahasiswa
   Mahasiswa disini merupakan komisaris yang dapat mengunakan sistem keamanan dan Cuma dapat melihat jadwal matakuliahnya sendiri



Gambar 6. DFD level 1 sistem keamanan pintu laboratorium

Gambar 6 ini menunjukan proses-proses pada setiap entitas yang terjadi secara keseluruhan dalam sistem ini. Berdasarkan hal tersebut, serangkaian proses yang terjadi dalam DFD level 1 sistem keamanan laboratorium yang ditunjukan gambar 6 adalah sebagai berikut:

1. Kelola data user
   Merupakan proses dimana admin menambah, mengedit atau menghapus data user baik dosen atau mahasiswa.
2. Kelola data prodi
   Merupakan proses dimana admin menambah dan menghapus data prodi yang dibutuhkan sistem
3. Kelola data kelas
   Merupakan proses dimana admin menambah dan menghapus data kelas yang dibutuhkan sistem
4. Kelola data laboratorium
   Merupakan proses dimana admin dan kepala laboratorium menambah, mengedit dan menghapus data laboratorium yang dibutuhkan oleh sistem
5. Kelola data jadwal
   Merupakan proses dimana admin dan kepala laboratorium menambah, mengedit dan menghapus data jadwal sedangkan untuk kasie laboratorium hanya bisa menambah, mengedit dan menghapus Cuma pada laboratorium yang di urusnya saja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Alat

Pengujian alat membahas hasil pengunjian fingerprint Scanner, pengujian membuka pintu dengan fingerprint dan membuka pintu dengan push button.

1. Pengujian Fingerprint Scanner

Fingerprint Scanner diuji dengan menggunakan program *enroll* yang telah disesuaikan dengan website supaya dalam mendaftarkan id *fingerprint* secara otomatis dan program *fingerprint* untuk mengecek kecocokan *fingerprint* atau sidik jari yang terdapat pada *library adafruit fingerprint* kemudian diupload ke dalam arduino.

```
20:41:11.236 -> Adafruit Fingerprint sensor enrollment
20:41:12.213 -> Found fingerprint sensor!
20:41:12.259 -> Ready to enroll a fingerprint!
20:41:12.259 -> Please type in the ID # (from 1 to 127) you want to save this finger as...
20:42:26.623 -> Image taken
20:42:27.043 -> Image converted
20:42:27.043 -> Remove finger
20:42:29.047 -> ID 1
20:42:29.047 -> Place same finger again
20:42:29.047 -> ....................................................................
20:42:31.194 -> Image converted
20:42:31.240 -> Creating model for #1
20:42:31.287 -> Prints matched!
20:42:31.287 -> ID 1
20:42:31.334 -> Stored!
20:42:31.334 -> Waiting for valid finger to enroll as #1
```

Gambar 7. *enroll fingerprint*

```
16:50:43.937 -> Adafruit finger detect test
16:50:44.915 -> Found fingerprint sensor!
16:50:44.963 -> Sensor contains 4 templates
16:50:44.963 -> Waiting for valid finger...
16:50:49.311 -> Found ID #1 with confidence of 169
16:51:07.464 -> Found ID #2 with confidence of 138
```

Gambar 8. pencocokan sidik jari dengan sensor fingerprint

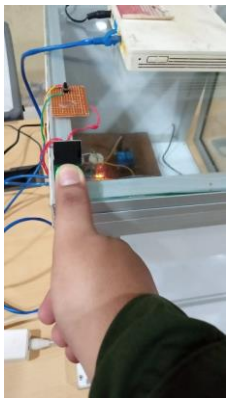
Gambar 7 merupakan enrollment untuk menambahkan sidik jari kedalam sensor fingerprint dengan mengunakan metode *minutiae* yang terdapat didalam sensor fingerprint tersebut dan pada sensor fingerprint tersebut hanya dapat menyimpan 150 template fingerprint, kemudian dilanjutkan dengan mengecek sidik jari yang ada di dalam sensor dengan program fingerprint dengan kemampuan *matching* dengan metode *minutiae* yang terdapat pada sensor fingerpint, jika sidik jari tersebut ada maka akan keluar found id #(id sidik jari yang di daftarkan) seperti pada Gambar 8. tampilan yang ada pada Gambar 7 dan Gambar 8 merupakan tampilan dari serial monitor yang ada pada software Arduino IDE untuk melihat aktifitas yang terjadi di dalam Arduino.

2. Pengujian membuka pintu dengan fingerprint

Sebelum melakukan pengujian ini pastikan Arduino sudah terhubung ke pc/laptop dengan kabel serial port Arduino serta pastikan Arduino juga telah terhubung dengan acces point dengan kabel lan ke ethernet shield Arduino dan pastikan juga acces point tersebut juga telah terhubung dengan pc/laptop boleh mengunakan wifi atau lan tetapi disini saya mengunakan wifi sebagai penghubungnya. Jika semua perangkat telah terhubung maka akan muncul pada serial monitor seperti Gambar 9.

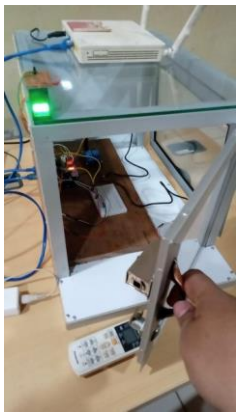
```
12:14:28.102 -> Adafruit finger detect test
12:14:29.087 -> Found fingerprint sensor!
12:14:34.837 -> Reading sensor parameters
12:14:34.883 -> Status: 0x0
12:14:34.883 -> Sys ID: 0x0
12:14:34.932 -> Capacity: 150
12:14:34.932 -> Security level: 3
12:14:34.932 -> Device address: FFFFFFFF
12:14:34.978 -> Packet len: 128
12:14:34.978 -> Baud rate: 57600
12:14:35.023 -> Waiting for valid finger...
12:14:35.023 -> Sensor contains 4 templates
```

Gambar 9. output serial monitor Arduino IDE jika semua perangkat telah terhubung



Gambar 10. *Scanning* Sidik Jari untuk membuka pintu

Gambar 10 merupakan scanning ke sensor fingerprint, jika id finger tersebut di dapat maka id finger dan id lab yang ada pada Arduino akan dikirim ke webserver untuk melakukan pengecekan melalui access point.



Gambar 11. kunci selenoid pada pintu terbuka

Gambar 11 menjelaskan jika id fingerprint tersebut terpenuhi maka kunci pada pintu akan terbuka.

3.2. Hasil Uji

Pengujian sistem dilakukan dengan beberapa cara baik *black-box, white-box*. Berikut merupakan hasil pengujian *black-box* pada Tabel I.

TABEL I
PENGUJIAN BLACK BOX

no	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	kesimpulan
1.	Scanning fingerprint sebagai kepala laboratorium	Dapat mengakses semua pintu laboratorium jurusan TIK	Berhasil
2.	Scanning fingerprint sebagai kasie laboratorium	Hanya dapat membuka laboratorium yang mereka pegang saja	Berhasil
3.	Scanning fingerprint sebagai kasie laboratorium tetapi pada laboratorium yang salah	Buzzer pada pintu akan berbunyi menandakan tidak bisa mengakses pintu laboratorium tersebut	Berhasil
4.	Scanning fingerprint sebagai dosen pengajar sesuai jadwal matakuiah	Dapat mengakses pintu laboratorium tersebut	Berhasil
5.	Scanning fingerprint sebagai dosen pengajar tidak sesuai jadwal matakuiah	Buzzer pada pintu akan berbunyi menandakan dosen yang mengakses tidak memiliki matakuliah pada waktu tersebut.	Berhasil
6.	Scanning fingerprint sebagai komisaris sesuai dengan jadwal	Dapat mengakses pintu laboratorium tersebut	Berhasil

	matakuliah		
7.	Scanning fingerprint sebagai komisaris tidak sesuai dengan jadwal matakuliah	Buzzer pada pintu akan berbunyi menandakan komisaris yang mengakses tidak memiliki matakuliah untuk kelasnya pada waktu tersebut.	Berhasil

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pembahasan mengenai Sistem *Prototype* Sistem Keamanan Pintu Berbasis Fingerprint Menggunakan Metode *Minutiae* dapat disimpulkan sistem ini dapat bekerja secara *realtime* dengan mengirim id *finger* dan id laboratorium ke *webserver* untuk di cek, kunci selenoid pada sistem ini juga dapat dibuka dengan *push button* dan pada sensor *fingerprint* sudah terdapat metode *minutiae* untuk melakukan ekstraksi dan *matching fingerprint* secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Batubara, F. A. (2012). Perancangan Website Pada Pt . Ratu Enim Palembang. R E I N T E K Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Terapan, 7, 15–27
[2] Eka Wida Fridayanthie & Tias Mahdiati. (2016). Rancang Bangun Sistem Informasi Permintaan Atk Berbasis Intranet (Studi Kasus: Kejaksaan Negeri Rangkasbitung). Jurnal Khatulistiwa Informatika, Vol. 4, No. 2, Hal. 126-137.
[3] Dinata, R. K. (2016). Sistem Informasi Pengawasan Taman Kota Pada Dinas Pasar, Kebersihan Dan Pertamanan Kabupaten Aceh Utara. INFORMAL: Informatics Journal, 1(2), 67-71.
[4] Hasdyna, N., Sianipar, B., & Zamzami, E. M. (2020, June). Improving The Performance of K-Nearest Neighbor Algorithm by Reducing The Attributes of Dataset Using Gain Ratio. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1566, No. 1, p. 012090). IOP Publishing.
[5] Dinata, R. K. (2018). Aplikasi Tutorial Resep Masakan Tradisional Aceh Berbasis Android Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga), 3(1), 24-33.
[6] Hasdina, N., & Rizal, R. (2016). Implementasi Metode Cusum (Cummulative Summary) Untuk Menentukan Daerah Rawan Kecelakaan Berbasis Web Di Kota Lhokseumawe. TECHSI-Jurnal Teknik Informatika, 8(1), 226-239.
[7] Figa, U., Dedi, T., & Yulrio, B. (2015). PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DENGAN KATA SANDI BERBASIS MIKROKONTROLER. Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, 03(1), 30–40.
[8] Ilham Budiman, dkk. (2021).Analisis Pengendalian Mutu Di Bidang Industri Makanan (Studi Kasus: Umkm Mochi Kaswari Lampion Kota Sukabumi). Jurnal Inovasi Penelitian, Vol. 1, No. 10, Hal. 2185- 2190
[9] Sudartono, Sunarno, S. (2011). Rancang Bangun Sistem Pengenalan Pola Sidik Jari Menggunakan Metode Minutiae. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 7(1), 47–51. https://doi.org/10.15294/jpfi.v7i1.1069
[10] Susanto, B. M., Purnomo, F. E., & Fahmi, M. F. I. (2017). Sistem Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface. Jurnal Ilmiah Inovasi, 17(1). https://doi.org/10.25047/jii.v17i1.464