

Implementasi dan Analisis Skema Pembayaran Menggunakan Sidik Jari Sebagai Pengganti APMK(Alat Pembayaran Menggunakan Kartu)

(Studi Kasus Transaksi pada Coffee shop)

Fadillah Rizky Ramadhan¹, Aji Gautama², Maman Abdurrohman³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹fadillahrzkzy@students.telkomuniversity.ac.id, ²ajigps@telkomuniversity.ac.id,

³abdurohman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Penggunaan kartu kredit dan debit telah menjadi metode pembayaran yang sangat banyak digunakan orang, biasanya orang menggunakan kartu kredit dan debit untuk belanja. Penggunaan pembayaran menggunakan kartu menimbulkan beberapa permasalahan seperti, hilangnya kartu, duplikasi kartu dan penipuan yang mengambil informasi pribadi untuk merugikan orang lain, untuk menggunakan kartu kredit seorang pengguna harus membawa dan menjaga kartu tersebut agar tidak rusak dan memasukan password atau PIN. Password adalah metode keamanan paling dasar yang sudah lama sekali digunakan. Sering kali metode ini dimanipulasi dan terdapat celah tindak kriminal. Pada tugas akhir ini mengusulkan rancangan pembayaran menggunakan otentikasi sidik jari untuk menggantikan pembayaran menggunakan kartu. Tugas akhir ini berfokus pada kesederhanaan penggunaan dan kecepatan pada proses transaksi. Untuk studi kasusnya menggunakan transaksi pada coffe shop. Sistem fingerprint payment yang akan dibangun menggunakan modul dengan komponen-komponen antara lain fingerprint scanner yang berjenis optical, keypad4x4, Arduino uno, Liquid Cristal(LCD) 16x2. Hasil yang didapat dari pembayaran sidik jari di analisa dengan ROC curve dan DET curve yang diharapkan memiliki tingkat keamanan dan kecepatan penggunaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembayaran konvensional.

Kata Kunci : *Fingerprint, Payment, Kartu Debit, Fingerprint Payment*

Abstract

The use of credit and debit cards has become a method of payment that is very widely used by people, usually people use credit and debit cards for shopping. The use of card payments creates several problems, such as loss of cards, card duplication and fraud that takes personal information to harm others, to use a credit card a user must carry and maintain the card so that it is not damaged and enter a password or PIN. Passwords are the most basic security method that has been used for a long time. Often these methods are manipulated and there are loopholes of crime. In this final project proposes a payment plan using fingerprint authentication to replace payment using a card. This final project focuses on simplicity of use and speed of transaction processing. For the case study using transactions at the coffee shop. The fingerprint payment system to be built uses a module with components including an optical fingerprint scanner, 4x4 keypad, Arduino uno, 16x2 Liquid Crystal (LCD). The results obtained from fingerprint payments are analyzed with the ROC curve and DET curve which are expected to have a higher level of security and speed of use compared to conventional payments.

Keyword : *Keyword : Fingerprint, Payment, Kartu Debit, Fingerprint Payment*

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Dalam perkembangannya, teknologi informasi dan komunikasi turut menghadirkan inovasi yang terus mengubah kehidupan manusia, tidak terkecuali dengan tata cara pembayaran yang telah mengalami banyak kemajuan. Banyak metode dalam pembayaran salah satunya adalah pembayaran elektronik atau bisa disebut e-money. e-money atau uang digital adalah pembayaran yang menggunakan media seperti kartu untuk mengidentifikasi id dan saldo pengguna, saldo tersimpan pada database bank penyedia layanan, pada saat bertansaksi saldo akan berpindah ke rekening penjual. Saat ini Pembayaran elektronik atau e-money yang kita kenal dan sudah ada di Indonesia antara lain phone banking, internet banking, kartu kredit, dan kartu debit/ATM. Penggunaan kartu sebagai alat pembayaran (selanjutnya disebut kartu kredit) umumnya menggunakan password atau nomor PIN rahasia sebagai keamanannya.

Dibalik tingginya pembayaran menggunakan kartu kredit terdapat beberapa resiko tindakan kriminal. Selain beresiko terhadap tindakan kriminal, para pengguna kartu kredit juga harus menjaga kartu agar tidak rusak dan hilang. Keamanan dan privasi masih menjadi perhatian utama bagi pihak penyedia layanan/bank dan pelanggan, kekhawatiran yang paling sering ditemui adalah penipuan[1]. Ada empat modus penipuan pembayaran menggunakan kartu versi BI. Pertama, kehilangan dan kartu dicuri, yaitu penipuan karena dicuri dari pemegang kartu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Kedua, aplikasi penipuan, penipu yang berpura-pura menjadi calon pemegang kartu. Umumnya, penipu memberikan data dengan identitas palsu ketika mengisi form, baik kartu kredit, ATM dan debit. Ketiga, mengambil alih rekening, yang merupakan penipuan dengan mengubah identitas pemilik kartu dengan alamat yang tercantum pada kartu sebelumnya. Yang terakhir, pemalsuan kartu dan skimming[9]. Berdasarkan permasalahan ini, maka pembayaran dengan menggunakan otentikasi biometric adalah salah satu solusi untuk meningkatkan keamanan. Pada tugas akhir ini biometric yang digunakan adalah sidik jari. Sidik jari yang digunakan adalah sidik jari telapak tangan manusia.

Sidik Jari adalah otentikasi biometric yang paling banyak digunakan untuk berbagai jenis keamanan. Sidik jari memiliki tiga tingkat detail yang semuanya berguna untuk identifikasi ataupun otentikasi. Tingkat pertama adalah pola keseluruhan seperti pola lingkaran dan lengkungan. Tingkat kedua meliputi percabangan, titik dan kombinasinya. Tingkat ketiga meliputi detail tonjolan seperti pori-pori, lebar jari, dan bentuk[2].

Tugas akhir ini mengusulkan sistem pembayaran menggunakan media sidik jari sebagai alternatif pembayaran e-money yang menyediakan keamanan dan privasi tentang informasi pengguna. Sistem yang di bangun menggunakan alat pemindai sidk jari berjenis optical. Dengan adanya pembayaran sidik jari ini diharapkan dapat mengurangi celah kriminal seperti duplikasi data dan kehilangan alat pembayaran. Studi kasus yang digunakan adalah transaksi di coffee shop karena di Indonesia saat ini keberadaan coffeeshop sudah sangat banyak dan inovasi untuk pembayaran menggunakan sidik jari akan sangat membantu untuk kemudahan, keamanan serta mempersingkat waktu antrian. Untuk membedakan dengan sistem sebelumnya maka pada tugas akhir ini berfokus pada kesederhanaan penggunaan. Untuk pengujiaanya kami akan menggunakan ROC curve. ROC curve adalah sebuah grafik untuk mendefinisikan sensitivitas dan spesifitas, ROC curve berguna untuk mendapatkan data performasu sistem. Data sidik jari dari pengguna akan berisikan informasi tentang pengguna seperti asal bank, nomor identitas, dan nilai uang yang dimiliki.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sidebutkan diatas, maka rumusan masalah yang didapat adalah: Analisa pembangunana sistem pembayaran sidik jari sebagai alternatif APMK

1.3 Topik dan Batasan

Topik yang diangkat dalam tugas akhir ini yaitu melakukan pembayaran menggunakan *fingerprint* sebagai pengganti pembayaran menggunakan kartu untuk mempercepat waktu penggunaan dan keamanan.

1. Pembayaran menggunakan sidik jari digunakan untuk transaksi *onsite* saja
2. Pembayaran menggunakan sidik jari tidak menghiraukan jari yang sedang terluka
3. Menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang digunakan untuk membuat sistem
4. Tugas akhir ini menggunakan mesin scan sidik jari berjenis optical yang hanya dapat menyimpan data sidik jari secara local

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah dapat mengimplementasikan skema pembayaran menggunakan sidik jari yang sederhana sebagai alternatif pembayaran menggunakan kartu, Sehingga dapat meningkatkan keamanan.

1.5 Organisasi Tulisan

Organisasi dalam tugas akhir ini adalah pada bagian pertama membahas mengenai latar belakang dari dilakukannya penelitian ini. Kemudian pada bagian kedua membahas mengenai studi terkait atau teori pendukung dari penelitian yang dilakukan. Pada bagian ketiga merupakan gambaran dan rancangan dari penelitian yang dilakukan baik berupa software, hardware, dan alur sistem. Pada bagian keempat membahas mengenai hasil dari pengujian sistem yang telah dilakukan beserta analisis. Bagian kelima berisi kesimpulan akhir dari penelitian yang dilakukan dan saran.

2. Studi Terkait

2.1 Penelitian Terkait

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yang berjudul “BioPay: Your Fingerprint is Your Credit Card” pada penelitian tersebut penulis membuat rancangan pembayaran menggunakan sidik jari untuk menggantikan fungsi pembayaran dengan kartu. Untuk menggunakan rancangan ini pertama pengguna harus mendaftarkan sidik jarinya kepada pihak bank/penyedia layanan, data sidik jari juga akan berisikan informasi seperti no identitas dan nilai saldo. Setelah data tersimpan pada database atau penyimpanan awan, untuk menggunakan sidik jari sebagai pembayaran pertama pada saat transaksi pengguna harus memindai sidik jari pada mesin pindai yang tersedia, lalu memasukan 4 digit PIN, setelah itu pengguna akan mendapatkan SMS untuk memasukan kode otentikasi. Setelah semua kode cocok, pembayaran akan segera diselesaikan[3].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yang berjudul “Developing Secured Biometric Payments Model Using Tokenization” pada penelitian tersebut penulis membuat model pembayaran biometric berbasis tokenisasi, dengan menggunakan tokenisasi nomor identitas asli tidak akan ditampilkan selama proses transaksi berlangsung, karena nomer identitas asli tidak ditampilkan maka akan menambah keamanan pada transaksi. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah dan meningkatkan pengguna dalam melakukan pembayaran. Untuk menggunakan sistem ini pengguna harus mendaftarkan sidik jari pada penyedia layanan/bank, setelah mendaftarkan pengguna dapat menggunakannya untuk bertransaksi[4].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yang berjudul “Comparing fingerprint-based biometrics authentication versus traditional authentication methods for e-payment” pada penelitian tersebut penulis membandingkan pembayaran yang menggunakan sidik jari dengan pembayaran tradisional yang menggunakan kartu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan

perbandingan persepsi dan kepercayaan pengguna dengan berbagai metode otentikasi untuk pembayaran elektronik seperti kartu kredit. Penelitian ini menjelaskan tentang manfaat dan resiko terkait metode pembayaran yang mengevaluasi dan membandingkan pengguna dalam melakukan pembayaran, kepercayaan penjual dan keinginan untuk menggunakan metode yang sama. Percobaan dilakukan dengan menguji hipotesis yang didapat, setelah melakukan percobaan maka hasil yang didapatkan adalah otentikasi biometric secara signifikan mempengaruhi masalah keamanan, memberikan manfaat besar, dan menambah kepercayaan terhadap toko online dari pada pembayaran secara tradisional menggunakan kartu kredit[5].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yang berjudul “Perancangan Otentikasi Sidik Jari pada Biometric Payment” pada penelitian tersebut penulis membuat rancangan otentikasi sidik jari untuk pembayaran tanpa menggunakan password atau nomor PIN rahasia sebagai pengganti pembayaran menggunakan kartu. Hasil pengujian pada perancangan sidik jari ini menunjukkan bahwa waktu proses otentikasi membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan waktu proses Enrollment. Tingkat akurasi sistem yang didapatkan yaitu 91% [6].

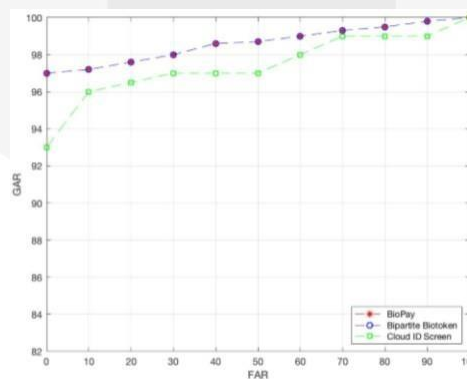
2.2 Sidik Jari



Gambar 1 – Sidik Jari

Sidik jari adalah pola yang terdiri dari pergesekan bukit-bukit yang terdapat pada jari manusia yaitu bukit dan lembah. Bukit-bukit tersebut diyakini terbentuk semasa tahapan embrio manusia dan tidak berubah seumur hidupnya. Struktur fisik bukit terbentuk berdasarkan faktor-faktor komposisi genetic[8]. Hubungan masing-masing karakteristik dalam sidik jari tersebut tidak berubah seumur hidup hingga terjadi dekomposisi setelah kematian.[10]

2.3 Receiver Operating Characteristic(ROC)



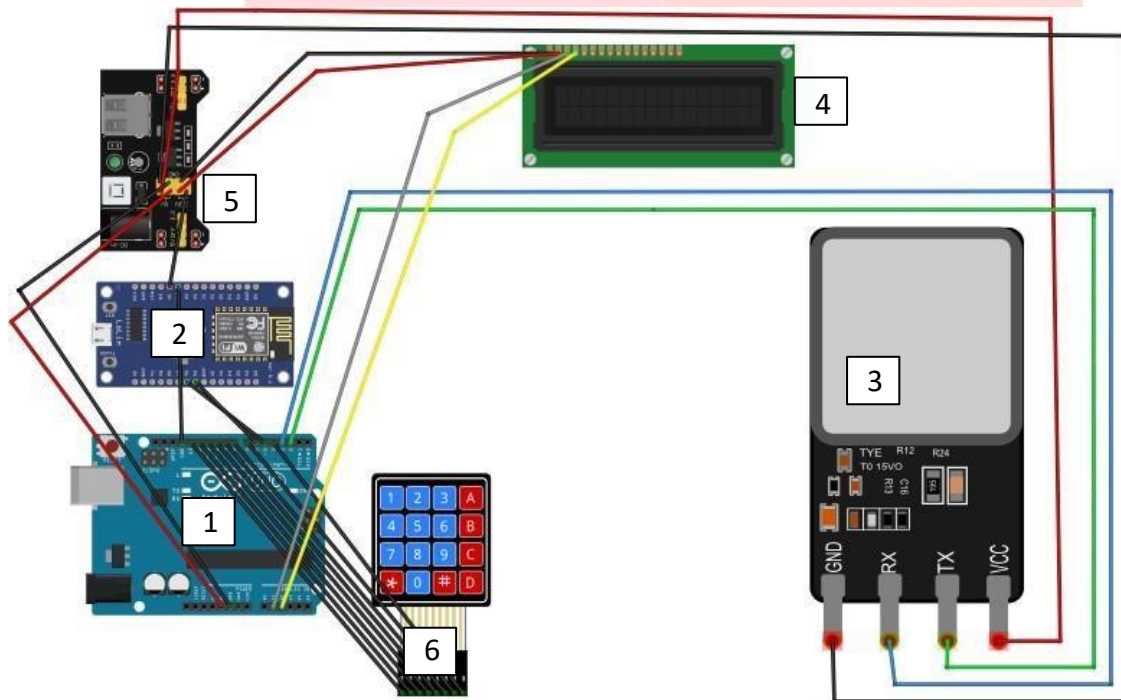
Gambar 2 – ROC Curve

Receiver Operating Characteristic atau ROC Curve adalah sebuah metode analisa yang menggunakan Genuine Acceptance Rates (GAR) dan False Acceptance Rates(FAR) yang bertujuan untuk menganalisa performasi sistem[7]. GAR dan FAR sangat bergantung dengan threshold yang diberikan. Semakin tinggi threshold akan berdampak dengan menurunnya GAR, begitupun sebaliknya.

3. Sistem yang Dibangun

3.1 Spesifikasi Alat

Ada beberapa perangkat dan modul yang digunakan pada tugas akhir ini, yaitu Arduino uno, nodeMCU, power supply, optical fingerprint scanner, keypad 4x4, dan LCD 16x2. Berikut adalah spesifikasi perangkat yang digunakan.



Gambar 3. Rangkaian Alat

3.1.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (Integrated Circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal ini yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC. Pada tugas akhir ini Arduino uno berguna sebagai mikrokontroler utama sistem

3.1.2 NodeMCU

NodeMCU merupakan open source IoT platform yang berbasis pada ESP8266 Wi-Fi system on a chip. Versi 3 berjalan pada modul ESP-12 (ESP8266MOD) dan development board dapat mudah digunakan yang dilengkapi dengan pin analog dan digital, USB-to-serial adapter berbasis pada CH340g modul dan micro USB socket.

3.1.3 Optical Fingerprint Scanner

Fingerprint scanner atau pemindai sidik jari adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk menangkap gambar digital dari pola sidik jari Pada pengerjaan Tugas Akhir ini sensor sidik jari yang digunakan yaitu menggunakan sensor sidik jari secara optikal. Modul sensor ini bekerja dengan menggunakan chip DSP (Digital Signal Processor) yang dapat melakukan tahap *image rendering*, kemudian melakukan tahap mengkalkulasi, tahap *feature-finding* dan terakhir melakukan tahap pencarian data yang sudah ada. Output pada sensor sidik jari optikal ini yaitu TTL (Teransistor-Teransistor Logic) serial, yang kemudian dihubungkan dengan Arduino maupun mikrocontroler. Pada *flash memory internal* dapat menyimpan data hingga mencapai 162 sidik jari. Namun mesin sidik jari berjenis optical ini memiliki kekurangan seperti penyimpanan sidik jari yang masih local, mesin hanya mengirimkan id ke database sebagai hasil matching.

3.1.4 LCD i2c 16x2

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

3.1.5 Power Supply MB102

Power Supply MB102 merupakan breadboard power supply module yang menghasilkan tegangan 3,3V dan 5V, digunakan untuk supply external bagi device yang memerlukan tegangan stabil. Pada tugas akhir ini Power Supply MB102 digunakan untuk memberikan tegangan kepada Finger scanner dan LCD.

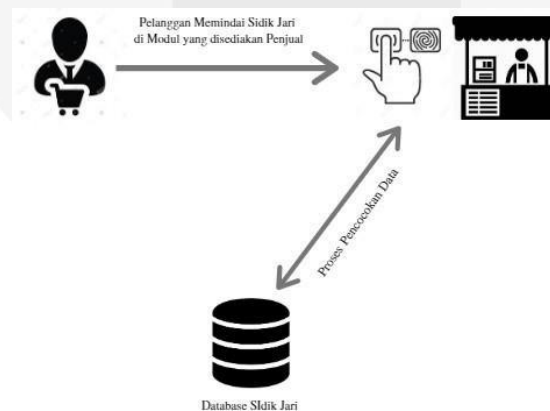
3.1.6 Keypad 4x4

Keypad Membran 4x4 Matrix untuk Arduino Dapat digunakan untuk berbagai project DIY microcontroller sebagai tombol input data/password. Bentuknya tipis dan dapat ditempel dengan mudah seperti stiker. Keypad ini memiliki 16 tombol dengan susunan 4 baris dan 4 kolom

3.2 Alur Sistem

Pada gambar 4 rancangan sistem menjelaskan tentang arsitektur sistem yang akan dibangun pada tugas akhir ini

- Arsitektur Sistem



Gambar 4 – Arsitektur sistem

Pada gambar 6 menjelaskan tentang alur pembayaran dari modul sidik jari yang disediakan oleh penjual sampai ke pencocokan sidik jari dengan database. Untuk menggunakan sistem ini pengguna harus datang ke tempat pendaftaran yang disediakan penyedia layanan agar pihak penyedia dapat memasukan data pribadi dan email, pelanggan mendaftarkan sidik jari yaitu ibu jari. Data sidik jari akan disandingkan dengan nomor identitas asli kartu kredit. Setelah melewati proses pendaftaran, data tentang sidik jari ini disimpan pada database yang di gambarkan pada flowchat di gambar 5.

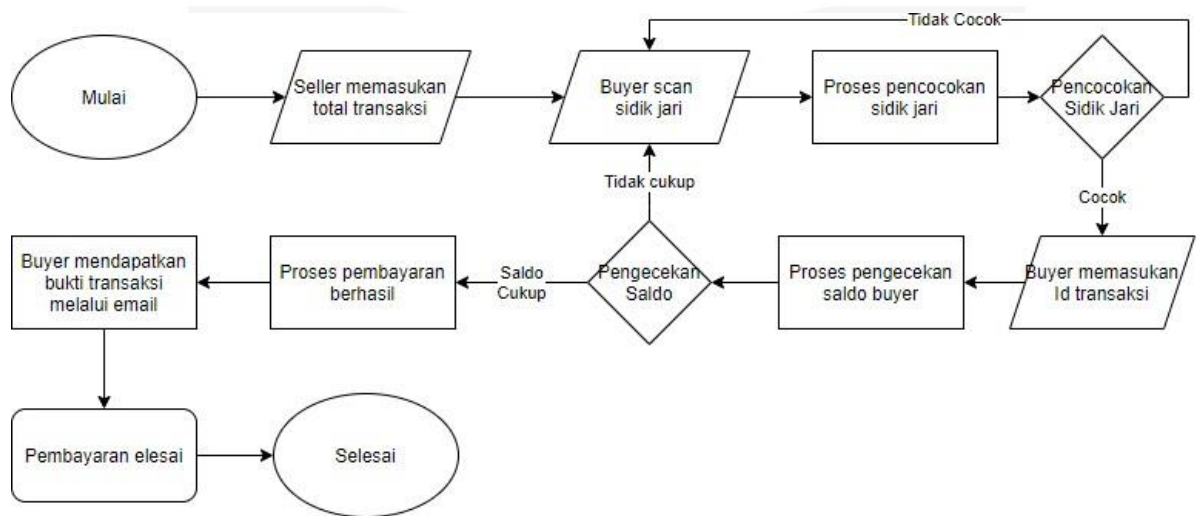
Flow Chart Pendaftaran



Gambar 5. Flow chart pendaftaran

Untuk menggunakan sistem pembayaran sidik jari ini, pengguna di haruskan mendaftarkan sidik jarinya ke tempat penyedia layanan, berikut flow chart tata cara pendaftaran

Flow Chart Sistem



Gambar 6. Flow chart sistem

| Kegiatan | Keterangan |
|-----------------------------------|---|
| Mulai | Mulai menjalankan alat |
| Seller memasukkan total transaksi | Seller memasukkan list barang yang dibeli dan total harga di website yang sudah disediakan. Setelah |

| | |
|-------------------------------|---|
| | memasukan total harga, website akan memberikan output id transaksi |
| Buyer scan sidik jari | Buyer scan sidik jari di alat yang sudah disediakan |
| Proses pencocokan | Proses pencocokan sidik jari yang di scan dengan yang sudah ada di database |
| Pencocokan sidik jari | Hasil dari proses pencocokan sidik jari |
| Buyer memasukan Id Transaksi | Setelah sidik jari diterima, buyer memasukan id transaksi |
| Proses pengecekan saldo buyer | Pengecekan tagihan belanja dengan saldo yang tersimpan di database |
| Pengecekan saldo | Hasil Pengecekan saldo buyer |
| Pembayaran Selesai | Pembayaran sukses |

Tabel 1. Penjelasan flow chart sistem

3.3 Requirement Sistem

1. Sistem dapat mengenali fingerprint pengguna dengan batas akurasi 70 dari 100.
2. Sistem dapat menyelesaikan pembayaran.
3. Sistem dapat mengirimkan bukti transaksi ke email pelanggan.

4. Implementasi dan Pengujian

Pada bagian ini menjelaskan bagaimana mengimplementasikan sistem yang sudah dibangun untuk digunakan pada pembayaran di sebuah coffe shop dan mengevaluasi data yang didapat dari hasil pengujian dengan metode analisa yang sudah ditentukan.

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem ini dilakukan dengan menggunakan akurasi 70%, sehingga jika ada pengguna yang terdaftar tetapi akurasinya tidak melebihi 70% maka pengguna tidak dapat melanjutkan pembayaran.

Percobaan penggunaan sistem ini dilakukan di sebuah coffe shop di daerah bandung yang bertujuan untuk mendapatkan respon dari para calon pengguna, khususnya remaja. Percobaan dilakukan pertama-tama dengan menyampaikan alur dan proses yang harus dilalui seperti pendaftaran dan penggunaan alat. Setelah penjelasan tentang sistem, para calon pengguna terlihat sangat antusias untuk mencoba metode pembayaran ini dikarenakan pembayaran sidik jari ini memberikan pengalaman baru dalam proses bertransaksi dan hanya menggunakan sidik jari yang tertempel permanen.

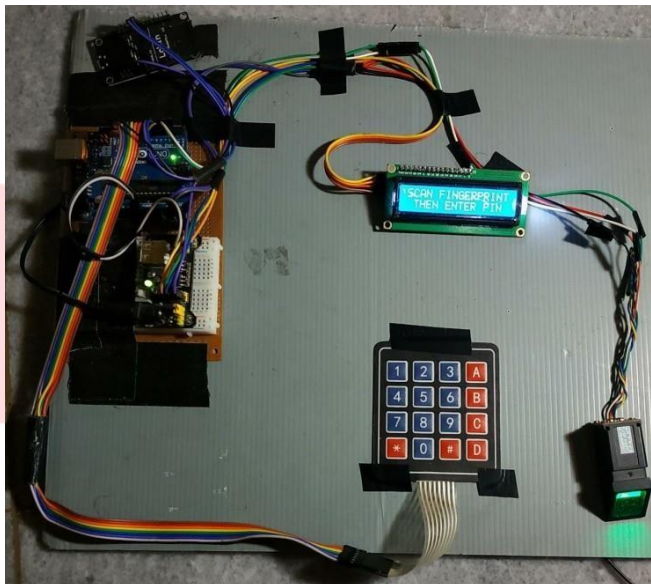
Berdasarkan penyampaian alur dan proses kepada para calon pengguna, maka didapatkan perbandingan antara pembayaran menggunakan kartu kredit dengan pembayaran sidik jari yang dapat dilihat pada tabel 2

| Pembayaran APMK | Pembayaran Sidik Jari |
|------------------------------|--|
| Menggunakan kartu | Menggunakan sidik jari |
| Pengguna harus membawa kartu | Sidik jari menempel permanen pada jari |
| Dapat terjadi kehilangan | Tidak dapat hilang |
| Mudah patah atau rusak | Tidak mudah rusak |

Tabel 2. Perbandingan sistem

4.1.1. Implementasi Alat

Pada gambar 7 menunjukkan prototype alat yang sudah dibangun dengan menggunakan rangkaian yang dijelaskan pada bab 3 untuk diimplementasikan pada pembayaran di sebuah coffe shop.

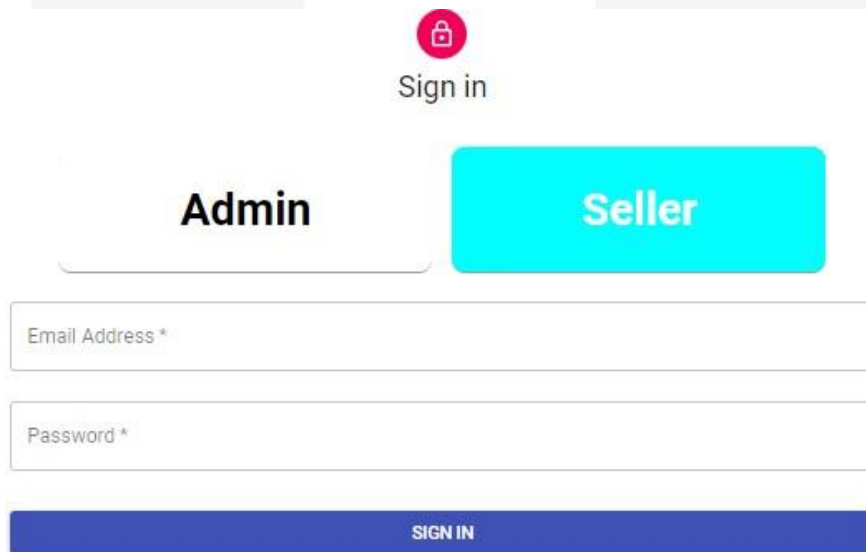


Gambar 7 – Prototype alat yang dibangun

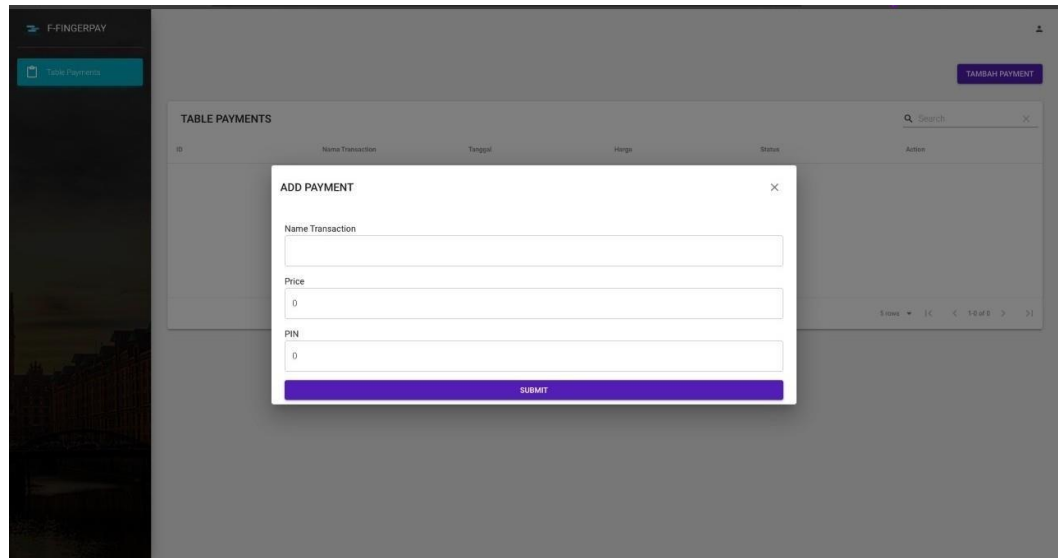
4.1.2. Implementasi web dan antarmuka

Untuk menggunakan sistem pembayaran sidik jari, penjual harus mengakses web yang sudah dibangun dengan perangkat keras seperti personal computer yang terhubung dengan internet untuk memasukan daftar menu dan total harga yang akan dibayar oleh pembeli, yang ditampilkan pada gambar 8 dan 9.

Setelah pembeli menyelesaikan transaksi, pembeli akan mendapatkan email yang menampilkan hasil transaksi sebagai bukti transaksi dan riwayat transaksi, yang ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 8 – Halaman login seller



Gambar 9 – Halaman seller



Gambar 10 – Bukti pembayaran lewat email

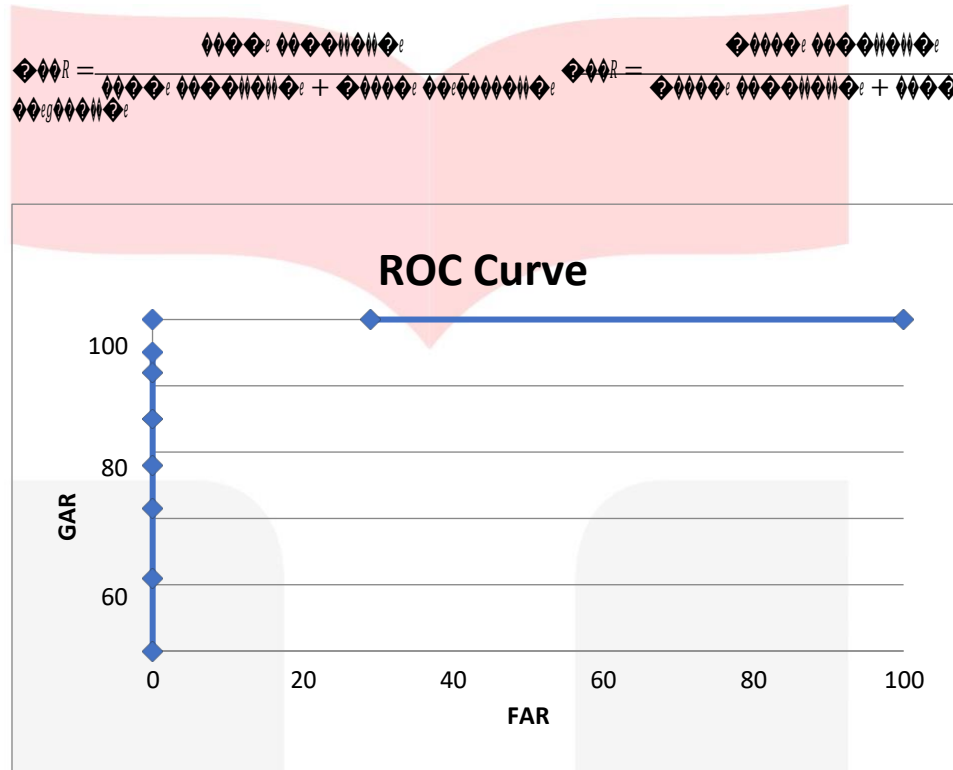
4.2 Analisis dan Hasil Pengujian

- Skenario Pengujian Akurasi Sistem

Pada skenario pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 orang sukarelawan dengan masing-masing orang menggunakan 1 sidik jari. 1 orang sebagai pengguna yang di daftarkan sidik jarinya, 1 orang lainnya sebagai pengguna yang tidak mendaftarkan sidik jari. Setiap orang mendapatkan kesempatan 50 kali untuk scan sidik jari.

• Pengujian Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve

Sebagai bahan evaluasi hasil test, penulis menggunakan analisis ROC curve. Pada ROC curve terdapat Genuine Acceptance Rates (GAR) pada sumbu y dan False Acceptance Rates (FAR) pada sumbu x. ROC curve menggunakan True Positive, False Positive, True Negative, dan False Negative sebagai perbandingan



Tabel 3 - Skenario pengujian ROC

Pada kurva ROC, semakin tinggi threshold akurasi yang di berikan maka semakin rendah GAR yang didapat, begitu juga sebaliknya. Semakin rendah threshold akurasi akan berdampak pada meningkatkan tingginya FAR. Dari hasil analisa ROC mendapatkan nilai rata-rata GAR 71.25%, dan FAR 10.15%. Lalu berdasarkan hasil kurva ROC ini mendapatkan Area Under Curve (AUC) 1. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pembayaran yang di bangun memiliki akurasi yang cukup tinggi.

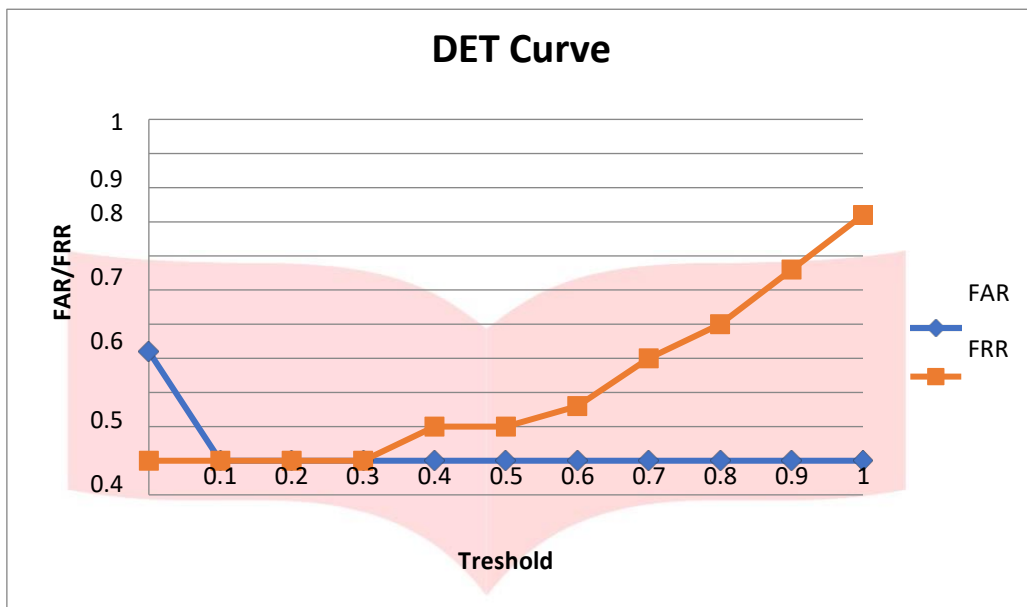
• Pengujian Detection Error Trade-off (DET) curve

Terdapat False Acceptance Rate (FAR) dan False Rejection Rate (FRR) di sumbu y, Threshold di sumbu x. Kurva DET berguna untuk membandingkan FAR dan FRR. Yang didapatkan dari False Positive, False Positive, Real user attempt, dan not real user attempt. Di beberapa titik, FAR dan FRR akan memiliki nilai yang sama, di titik ini lah dinamakan EER (Equal Error Rate).

$$\text{R} = \text{R}$$

$$\text{RR} = \text{RR}$$

$$\text{R} = \text{R}$$



Tabel 4 – Skenario pengujian DET

Pada kurva DET, semakin tinggi threshold akurasi maka FRR akan meningkat, hal ini disebabkan karena banyak pengguna asli yang tidak lolos batas akurasi. Sebaliknya, semakin rendah threshold akurasi maka FAR akan meningkat karena pengguna yang tidak terdaftar dapat lolos dianggap sebagai pengguna asli oleh sistem. Sementara itu EER adalah batas bertemunya FAR dan FRR dimana error yang didapatkan akan seimbang. Dari hasil pengujian dan analisa DET pada sistem ini, didapatkan titik nilai EER ada pada threshold 0.2. Ini berarti minimum threshold yang disarankan adalah 0.2.

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan hasil pengujian dari implementasi alat pembayaran menggunakan fingerprint, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Implementasi pembayaran menggunakan sidik jari berhasil di bangun dengan batasan masalah yang sudah ditentukan
- Berdasarkan pengujian menggunakan spesifikasi alat diatas mendapatkan hasil dari analisa ROC yaitu rata-rata GAR 71.25%, FAR 10,75%. Dan analisa DET mendapatkan hasil EER di threshold 0.2

Reference

- [1] Rusmini Andin. 2017. "Tindak Pidana Penyalahgunaan Penggunaan Kartu Kredit dan Upaya Penanggulangan Penyalahgunaan Kartu Kredit" Sekolah Tinggi Ilmu Hukum Sultan Adam, Kalimantan Selatan
- [2] Hitchcock, David. 2003. "Evaluation and Combination of Biometric Authentication Sytem". University of Florida. Florida.
- [3] Alsolami Fahad. 2019. "BioPay: Your Fingerprint is Your Credit Card" dalam International Journal of Advanced Computer Science and Applications. Vol(10):521-525.
- [4] Garg, KR. Garg, NK. 2015. "Developing Secured Biometric Payments Model Using Tokenization" dalam International Conference on Soft Computing Techniques and Implementations. Vol(15):110-112.
- [5] Ogbanufe, Obi. Kim, DJ. 2017. "Comparing fingerprint-based biometrics authentication versus traditional authentication methods for e-payment".
- [6] Apriadi, Andi. 2016. "Perancangan Otentikasi Sidik Jari pada Biometric Payment" dalam e-Proceeding of Engineering. Vol(3):824-830
- [7] Anzaku, Esla Timothy. Sohn Hosik. Ro, Yong man. 2010. "Multi-Factor Authentikasi Using Fingerprint and User-Specific Random Projection" dalam Image and Video Systems Lab, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)
- [8] Anil, K.J, Arun, R, and Salil, P. 2001. Fingerprint Matching Using Minutiae and Texture Features. ICIP (3) : 282-285.
- [9] Ramadhan, Bima Shakti. 2012. "Peningkatan Keamanan Kartu Kredit Menggunakan Sistem Verifikasi Sidik Jari di Indonesia" dalam Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen. Vol(7) September 2012
- [10] Ogbanufe Obi, Kim Dam J. 2017. "Comparing fingerprint-based biometrics authentication versus traditional authentication methods for e-payment" dalam Manuscript Decision Support System 2017