

Smart Door Security Prototype Based on Microcontroller

Muhammad Jalian Noor¹⁾, Salmon²⁾, dan Ahmad Fajri³⁾

^{1,2,3}Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

^{1,2,3}Jl. M. Yamin No.25, Gn Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75123

E-mail: nancyyy.exe@gmail.com¹⁾, Salmon@wicida.ac.id²⁾, ahmadfajri@wicida.ac.id³⁾

ABSTRACT

Muhammad Jalian Noor, 2025, *Prototype of a Smart Door Security System Based on Microcontroller at the School of Management Information Systems and Computer Campus. Thesis, Information Technology Study Program, School of Management Information Systems and Computer. Main Supervisor: Salmon, S.Kom., M.Kom. Co-Supervisor: Ahmad Fajri, S.Kom., M.Kom.* This study develops a Prototype of a Smart Door Security System Based on Microcontroller to assist laboratory staff and lecturers at STMIK Widya Cipta Dharma in managing door access, particularly in laboratory areas. The system employs a fingerprint sensor as the primary authentication method. Additionally, it features a Wi-Fi module enabling remote monitoring and control via a mobile application. The goal is to enhance user security and enable door control or unlocking using fingerprints or remote control. Data collection methods in this research include interviews, observations, and literature studies. The system development utilizes the prototyping model, a system development life cycle method based on the concept of an initial working model. System testing is conducted using Black Box and White Box testing methods. The results indicate that the system operates effectively in verifying authorized users, preventing unauthorized access, and providing quick responses to various usage scenarios. This prototype's implementation is expected to contribute to the advancement of IoT-based security technologies that are safer, more practical, and efficient.

Keywords: Smart door security, Microcontroller, Authentication, IoT, Security

Prototype Pengaman Pintu Pintar Berbasis Mikrokontroler

ABSTRAK

Muhammad Jalian Noor, 2025, *Prototype Pengaman Pintu Pintar Berbasis Mikrokontroler pada Kampus Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer. Skripsi Program Studi Teknik Informatik, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer, Pembimbing Utama Salmon, S.Kom., M.Kom, Pembimbing Pendamping Ahmad Fajri, S.Kom., M.Kom* Prototype Pengaman Pintu Pintar Berbasis Mikrokontroler ini merupakan suatu sistem yang digunakan untuk memudahkan para staff Lab dan dosen STMIK Widya Cipta Dharma dalam penggunaan pintu terutama di Lab, Sistem yang dirancang dilengkapi dengan sensor sidik jari, sebagai metode autentikasi. Selain itu, terdapat konektivitas melalui modul Wi-Fi untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh menggunakan aplikasi *mobile*. Dan tujuannya ialah meningkatkan keamanan pengguna dan dapat mengendalikan pintu atau membuka pintu dengan sidik jari ataupun pengendali jarak jauh Dalam Penelitian ini Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan wawancara, observasi dan studi Pustaka. Metode pengembangan sistem yang digunakan ialah *prototyping* model merupakan salah satu metode siklus hidup sistem yang didasarkan pada konsep model bekerja, pengujian menggunakan *Black Box* dan *White Box* Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dalam memverifikasi pengguna yang berwenang, mencegah akses yang tidak sah, serta memberikan respons cepat terhadap berbagai skenario. Implementasi prototipe ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi keamanan rumah yang lebih aman dan praktis.

Kata Kunci: Pengaman pintu pintar, Mikrokontroler, Autentikasi, IoT, Keamanan.

1. PENDAHULUAN

Prototype Pengaman Pintu Pintar Berbasis Mikrokontroler Kemajuan teknologi membawa berbagai inovasi dalam meningkatkan keamanan rumah dan kantor. Salah satu solusi yang dikembangkan adalah sistem pengaman pintu pintar berbasis mikrokontroler. Masalah utama dalam keamanan rumah adalah akses

masuk melalui pintu yang rentan terhadap tindak kriminal seperti pencurian dan perampokan. Penggunaan kunci konvensional memiliki banyak kelemahan, seperti mudah diduplikasi atau hilang, sehingga kurang efektif dalam memberikan perlindungan. Sebagai solusi, sistem keamanan berbasis sensor fingerprint diterapkan untuk mengidentifikasi dan memverifikasi sidik jari pengguna. Sistem ini dikombinasikan dengan kontrol jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk, yang menghubungkan mikrokontroler



NodeMCU ESP8266 dengan jaringan Wi-Fi. Dengan teknologi ini, keamanan rumah dan kantor dapat ditingkatkan secara lebih praktis dan efisien

2. Kajian Teoritis

Dalam penelitian ini diperlukan suatu konsep dalam merumuskan definisi yang menunjang kegiatan penelitian, baik teori dasar maupun teori umum yang telah ada dan diakui kebenarannya

2.1 Mikrokontroler

Menurut Ahmad Risal (2017) Mikrokontroler adalah sebuah Komputer kecil di dalam satu IC (*Intergrated Circuit*) yang berisi CPU (*Central Processing Unit*) yang berisi memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port *input / output*, ADC (*Analog digital converter*). Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program.

2.2 NodeMCU ESP8266

Menurut Chaerul Anam (2019) ESP8266 merupakan modul Wifi yang sangat familiar bagi pecinta mikrokontroler baik mereka yang masih di tingkat dasar maupun tingkat lanjut, dengan modul ini kita dapat mengirim ataupun menerima data melalui jaringan lokal Wifi saja ataupun jaringan internet. NodeMCU ESP8266 juga berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat bisa terhubung secara langsung dengan Wifi dan membuat koneksi TCP/IP modul Wifi serbaguna ini sudah bersifat SoC (*System on Chip*), sehingga kita dapat melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa mikrokontroler tambahan

2.3 Arduino IDE

Menurut Hari Santoso (2015), Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah aplikasi bawaan dari Arduino. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit *source code* Arduino. Sketch merupakan *source code* yang berisi logika dan algoritma yang akan diunggah ke dalam IC mikrokontroler. Dapat dilihat pada gambar 2.3 merupakan gambar Arduino IDE

2.4 MikroTik

Menurut Ilmi, N. (2020), dalam bukunya yang berjudul "*Best Practice MIKROTIK FOR BEGINNER*", MikroTik adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi perangkat keras (*RouterBoard*) dan perangkat lunak (*Router OS*) yang berhubungan dengan sistem jaringan komputer yang berkantor pusat di Riga, Latvia, bersebelahan dengan Rusia.

2.5 Light Emitting Diode

Menurut Jati Widyo Leksono dkk (2019), LED adalah salah satu jenis diode yang dapat menghasilkan cahaya. LED dapat menghasilkan berbagai macam warna tergantung dari jenisnya. Warna yang umum dihasilkan : Merah, Hijau, Biru, atau Ungu dan Putih. Arus maksimum yang dapat diterima oleh LED adalah sekitar 20mA (milliampere)

2.6 BUZZER

Menurut Jati Widyo Leksono dkk (2019), Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker. Jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga electromagnet, 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 kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan 30 sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm)

2.7 Relay

Relay merupakan perangkat elektronika yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang besar dengan memanfaatkan arus listrik yang kecil, selain itu relay merupakan saklar yang bekerja dengan menggunakan prinsip electromagnet, dimana Ketika ada arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan menjadi magnet. Setelah menjadi magnet inti besi tersebut akan menarik jangkar besi sehingga kontak saklar akan terhubung dan arus listrik dapat mengalir lalu pada saat arus lemah yang masuk melalui kumparan diputuskan maka saklar akan terputus kumparan diputuskan maka saklar akan terputus. Relay terdiri dari *coil* dan *contact*, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang dipengaruhi dari ada tidaknya arus listrik pada *coil*.

2.8 Solenoid Door

Menurut W. Budihartato (2018), Solenoid Door Lock merupakan salah satu solenoid yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu Normaly Close (NC) dan Normaly Open (NO). Perbedaannya adalah jika solenoid NC apabila diberi tegangan, maka solenoid NO adalah kebalikannya dari Solenoid NC. Biasanya kebanyakan solenoid door lock membutuhkan input tegangan kerja 12V tetapi ada juga solenoid door lock yang hanya membutuhkan input tegangan output dari pin IC digital.

2.9 Fingerprint Sensor

Fingerprint merupakan hasil dari reproduksi tapak

jari baik sengaja diambil, dicapkan dengan tinta, maupun bekas yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh kulit telapak tangan atau kaki. Kulit telapak adalah kulit pada bagian telapak tangan mulai dari pangkal pergelangan sampai ke semua ujung jari, dan kulit bagian telapak kaki mulai dari tumit sampai ke ujung jari yang ada pada daerah tersebut terdapat garis halus menonjol yang keluar satu sama lain yang dipisahkan oleh celah atau alur yang membentuk struktur tertentu. Sensor sidik jari telah banyak beredar di pasaran, untuk itu salah satu sensor sidik jari yang murah meriah akan tetapi sangat baik kerjanya sensor sidik jari dapat mengirim data ID sidik jari melalui komunikasi serial

2.10 Kabel Jumper

Menurut Kadir (2015), Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan arduino tanpa memerlukan solder. Kabel *jumper* ini dapat digunakan untuk menyumbangkan komponen elektronik yang satu dengan yang lainnya *prototype* dengan menggunakan *breadboard*. Kabel *jumper* untuk *Breadboard* berfungsi untuk menghubungkan beberapa *breadboard*, menghubungkan antar titik pada *pcb single slide* dan juga dapat digunakan untuk menghubungkan jalur rangkaian yang terputus dengan cara menjumpemnya

2.11 Prototyping Model

Menurut Pressman (2015), dalam melakukan perancangan system yang akan dikembangkan dapat menggunakan metode *prototype*. Metode ini cocok digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali. Metode ini dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna, dalam hal ini pengguna dari perangkat yang dikembangkan adalah peserta didik. Kemudian membuat sebuah perancangan yang selanjutnya akan dievaluasi Kembali sebelum diproduksi secara benar

2.12 Aplikasi Blynk

Menurut Marina Artiyasa dkk (2020), Blynk adalah platform untuk ios atau android yang digunakan untuk mengendalikan module arduino, raspberry pi, wemos dan module sejenisnya melalui *Internet (Interconnected Network)*. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya. Cara membuat projek di aplikasi ini sangat gampang, tidak sampai 5 menit yaitu dengan cara *drag and drop*. Blynk tidak terkait dengan *module* atau *apa* tertentu. Dari aplikasi inilah kita dapat mengontrol apapun dari jarak jauh dimana pun kita berada dengan catatan terhubung dengan internet. Hal inilah yang disebut IOT

2.13 Metode Pengujian Sistem

Menurut Pressman (2015), sebelum mengaplikasikan metode untuk mendesain yang efektif, perancang perangkat lunak harus memahami prinsip dasar yang menuntun pengujian perangkat lunak

2.13.1 Pengujian Black Box

Menurut Muh. Arifandi. S.Kom (2019), Pengujian *black box* adalah pengujian aspek *fundamental* sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar. Pengujian *black box* merupakan metode perancangan data uji yang didasarkan pada spesifikasi alat yang dibuat.

2.13.2 Pengujian White Box

Menurut Ariana dan Shalahuddin (2013), *White box testing* yaitu menguji perangkat lunak dari segi desain dan kode program apakah mampu menghasilkan fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan. Pengujian *White box* dilakukan dengan memeriksa *logic* dari kode program. Pembuatan kasus uji bisa mengikuti standar pengujian dari standar pemrograman yang seharusnya

3 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara yang digunakan untuk memperoleh dan menganalisis data sehingga menghasilkan suatu kesimpulan dan pemahaman terhadap masalah yang ada. Dalam metode penelitian ada beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain sebagai berikut

3.1 Tahapan Pengembangan Sistem

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *prototyping*. Metode *prototyping* merupakan salah satu metode siklus hidup system yang didasarkan pada konsep model bekerja. Tujuannya adalah mengembangkan model menjadi system dan dapat menghemat waktu.

3.2 Pengujian

Metode pengujian yang digunakan pada tahapan ini adalah *black box* dan *white box testing*. *Black box testing* merupakan metode pengujian yang berfokus ke aspek mendasar tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak, dikarenakan metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar, dalam pengujian *black box* pengujian memeriksa apakah *prototype* berfungsi sesuai dengan harapan pengguna dan memenuhi persyaratan fungsional yang ditetapkan. *White box testing* merupakan metode pengujian yang berfokus pada kode program atau *coding* proses ini bertujuan untuk memeriksa apakah *logic* dari kode sudah sesuai dengan apa yang diinginkan atau tidak, selama proses *white box testing* kita bisa

meminimalisir terjadinya *bug* pada proses *black box testing*

4 Implementasi dan Hasil

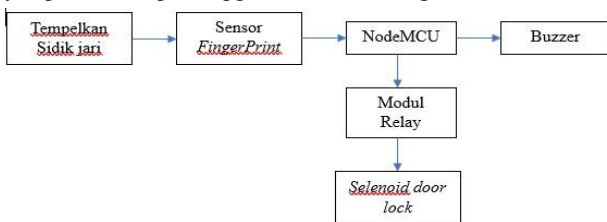
4.1 Tahap Komunikasi

Pada tahap ini hasil pengumpulan data diperoleh melalui studi Pustaka dengan mengidentifikasi fungsi dari sensor serta mengidentifikasi kebutuhan komponen yang digunakan dalam pengembangan *Prototype* pengaman pintu berbasis mikrokontroler

4.2 Perancangan Secara Cepat

Perencanaan secara cepat bertujuan untuk terciptanya alat yang dapat melakukan *Switch lock/unlock* pada *Solenoid Doorlock* dengan menempelkan sidik jari pada sensor *Fingerprint*.

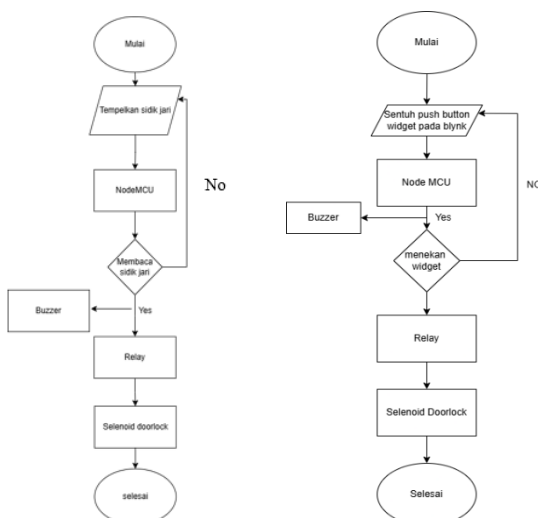
Alat ini bekerja apabila sensor *Fingerprint* membaca sidik jari tangan yang telah ditempelkan lalu akan menerjemahkan sidik jari tangan ini menjadi perintah untuk *Switch lock/unlock* dengan mengirimkan perintah pada *relay*. Berikut permodelan purwarupa yang dirancang menggunakan blok diagram



Gambar 4.1 Blok Diagram

4.2.1 Flowchart

Adapun alur proses sistem kontrol pengaman pintu ini yaitu alat akan *standby* apabila sudah tersambung dengan sumber listrik. Berikut bentuk dari *Flowchart Prototype* yang akan digunakan



Gambar 4.2 Flowchart Sensor *Fingerprint* dan Blynk

4.2.2 Topologi Blynk

Adapun alur proses dari topologi sederhana dari proses sistem kontrol pengaman pintu ini dengan kontrol jarak jauh yang pertama terhubung dengan koneksi *Internet* atau *Wi-Fi* kemudian dikoneksikan ke alat mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* yang telah diprogram melalui *Arduino IDE*, kemudian koneksi gawai ke *Internet* atau *Wi-Fi* yang tersedia untuk mengakses aplikasi yang bernama *Blynk* yaitu aplikasi yang dapat mengontrol mikrokontroler dengan jarak jauh

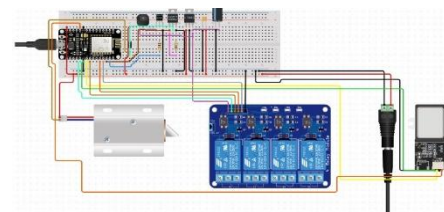
Gambar4.3 Topologi Blynk

4.3 Permodelan Perancangan Secara Cepat

Tahapan selanjutnya adalah permodelan



perancangan secara cepat, tahapan ini merupakan representasi atau gambaran dari model sistem yang akan dikembangkan dari proses perancangan. Komponen yang digunakan pada alat ini adalah *NodeMCU* sebagai mikrokontroler yang memproses data dari sensor sidik jari untuk diteruskan ke modul *Relay*. Sensor sidik jari sebagai alat untuk mendeteksi sidik jari tangan. Modul *Relay* sebagai *Switch lock/unlock* pada *Solenoid Doorlock*



Gambar 4.4 Rangkaian Komponen

4.4 Pembentukan *Prototype*

. Setelah selesai melakukan perancangan, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan pembentukan *prototype*, yang mana pada tahap ini membuat *prototype* alat berdasarkan dengan desain yang dibuat sebelumnya dan

berdasarkan dengan kebutuhan calon pengguna.

4.3 Implementasi Rangkaian Prototype

Pada tahap ini dilakukan perangkaian *prototype* sesuai dengan gambaran rangkaian yang telah dibuat sebelumnya. Mikrokontroler akan terhubung dengan adapter untuk mendapatkan daya listrik agar alat dalam posisi *standby* untuk mendeteksi sensor pada sidik jari. Sensor *fingerprint* dihubungkan ke mikrokontroler agar hasil tangkap dari sensor ini diolah menjadi sebuah perintah untuk *switch lock/unlock relay*



Gambar 4.5 Sensor sidik jari pintu tertutup



Gambar 4.6 Sensor sidik jari pintu terbuka

Adapun pada tahap ini dimana perangkaian *prototype* dihubungkan ke dalam aplikasi Blynk dengan cara menghubungkannya dengan *Wi-Fi* untuk membuka *solenoid doorlock* dengan menyentuh *button wided* pada rangkaian yang sudah dirancang



Gambar 4.7 Blynk pintu tertutup



Gambar 4.8 Blynk pintu terbuka

4.4 Tahap pengujian

Tabel 1 Pengujian *Black Box*

NO	Pengu- jian <i>Black</i> <i>Box</i>	Tujuan yang ingin di capai	Reaksi Sistem	Hasil uji	
				Berhas- il	Gag- al
1	Sensor sidik jari	Menampil- kan output pada serial monitor <i>fingerprint</i> ID ditemukan	<i>Fingerpri- nt</i> ID ditemukan	2	1
2	Buzzer	Berbunyi sebanyak 2 kali jika akses di izinkan	Buzzer berbunyi sebanyak 2 kali yang menandak- an <i>fingerprint</i> ID ditemukan	2	1
3	Relay	Jika akses diizinkan LED pada relay akan menyala	LED pada relay menyala yang menandak- an <i>fingerprint</i> ID ditemukan dan akses diizinkan	2	1
4	<i>Seleno- id</i> <i>Doorl- ock</i>	Jika ID pada sensor sidik jari ditemukan akan membuka kunci pada <i>Solenoid</i> <i>doorlock</i> dan buzzer berbunyi sebanyak 2 kali	ID sidik jari ditemukan Buzzer berbunyi sebanyak 2 kali dan <i>solenoid</i> <i>doorlock</i> menarik pelatuk kunci pada pintu	2	1

Tabel 2 Pengujian *White Box fingerprint*

NO	Kode Program	Keterangan
1	#include dafruit_Fingerprint.h>	Library



NO	Kode Program	Keterangan
	<code>#include <SoftwareSerial.h></code>	
2	<code>#define RELAY_PIN D1 // Pin relay untuk solenoid #define BUZZER_PIN D5 // Pin untuk buzzer SoftwareSerial mySerial(D2, D3); // RX, TX untuk fingerprint sensor</code>	Mendefenisikan tempat PIN
3	<code>Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial); void setup() { // Serial monitor untuk debugging Serial.begin(9600);</code>	Untuk menentukan baud pada serial monitor
4	<code>pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT); pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT); digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Pastikan solenoid terkunci digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Buzzer mati</code>	Inisialisasi relay dan buzzer
5	<code>mySerial.begin(57600); finger.begin(57600);</code>	Inisialisasi sensor sidik jari
6	<code>if (finger.verifyPassword()) { Serial.println("Sensor fingerprint terhubung."); buzzerFeedback(3, 100); // Buzzer berbunyi 3 kali cepat (indikasi berhasil) } else { Serial.println("Gagal menghubungkan sensor fingerprint."); buzzerFeedback(1, 500); // Buzzer berbunyi 1 kali panjang (indikasi gagal) while (1); } }</code>	Verifikasi sensor sidik jari apakah sensor berhasil terhubung atau gagal pada saat diberi tegangan listrik
7	<code>void loop() { int fingerprintID = getFingerprintID(); if (fingerprintID >= 0) { Serial.println("Akses diizinkan!"); buzzerFeedback(2, 200); // Buzzer berbunyi 2 kali cepat bukaPintu(); // Fungsi untuk membuka pintu } else { delay(1000); // Tunggu 1</code>	Menempelkan sidik jari pada sensor sidik jari jika akses diizinkan maka buzzer akan berbunyi sebanyak 2 kali

NO	Kode Program	Keterangan
	<code>detik } }</code>	
8	<code>int getFingerprintID() { int result = finger.getImage(); if (result != FINGERPRINT_OK) return -1; result = finger.image2Tz(); if (result != FINGERPRINT_OK) return -1; result = finger.fingerFastSearch(); if (result != FINGERPRINT_OK) { buzzerFeedback(1, 300); // Jika tidak terdeteksi, buzzer berbunyi sekali return -1; } // Return ID fingerprint yang terdeteksi Serial.print("Fingerprint ID ditemukan: "); Serial.println(finger.fingerID); return finger.fingerID; }</code>	
9	<code>void bukaPintu() { digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Aktifkan relay (buka solenoid) Serial.println("Pintu terbuka..."); delay(5000); // Tunggu 5 detik digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Matikan relay (kunci solenoid) Serial.println("Pintu terkunci kembali."); }</code>	Fungsi untuk membuka pintu
10	<code>void buzzerFeedback(int times, int delayTime) { for (int i = 0; i < times; i++) { digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); // Buzzer aktif delay(delayTime); digitalWrite(BUZZER_PIN,</code>	Berfungsi untuk <i>feedback</i> dari buzzer

NO	Kode Program	Keterangan
	<pre>LOW); // Buzzer mati delay(delayTime); } }</pre>	

Tabel 3 Pengujian White Box blynk

NO	Kode Program	Keterangan
1	<pre>#include <Adafruit_Fingerprint.h> #include <SoftwareSerial.h> #include <ESP8266WiFi.h> #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL61ygRGBhw" #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "NODEMCU" #include <BlynkSimpleEsp8266.h></pre>	Library
2	<pre>char auth[] = "RlrC1Ta3JPGSDeLi2- TTHKyhRfIK9M0"; // Ganti dengan token dari aplikasi Blynk char ssid[] = "ROTHSCHILD"; // Ganti dengan nama WiFi Anda char pass[] = "astronaut"; // Ganti dengan password WiFi Anda</pre>	Befungsi sebagai menghubungkan NodeMCU ke Blynk
3	<pre>#define RELAY_PIN D1 #define BUZZER_PIN D5</pre>	Mendefinisikan tempat PIN
4	<pre>SoftwareSerial mySerial(D2, D3); // RX, TX untuk sensor fingerprint Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial); BlynkTimer timer;</pre>	Mendefinisikan tempat PIN RX dan TX yang akan dibaca oleh Blynk
5	<pre>void setup() { Serial.begin(9600); mySerial.begin(57600); finger.begin(57600); Blynk.begin(auth, ssid, pass); pinMode(RELAY_PIN,</pre>	Untuk menginisialisasi sensor sidik jari, relay, buzzer, dan blynk

NO	Kode Program	Keterangan
	<pre>OUTPUT); pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT); digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);</pre>	
6	<pre>if (finger.verifyPassword()) { Serial.println("Sensor fingerprint terhubung."); buzzerFeedback(3, 100); // Buzzer berbunyi 3 kali jika sensor berhasil dihubungkan } else { Serial.println("Gagal menghubungkan fingerprint."); buzzerFeedback(1, 500); // Buzzer berbunyi 1 kali panjang jika gagal while (1); } timer.setInterval(2000L, checkFingerprint); } void loop() { Blynk.run(); timer.run(); }</pre>	Untuk mendeteksi sensor sidik jari Ketika terhubung dengan Listrik maka buzzer akan berbunyi sebanyak 3 kali, begitupun sebaliknya jika gagal terhubung maka akan berbunyi hanya sekali
7	<pre>void checkFingerprint() { int fingerprintID = getFingerprintID(); if (fingerprintID >= 0) { bukaPintu(); } }</pre>	Berfungsi untuk membaca sidik jari
8	<pre>int getFingerprintID() { int result = finger.getImage(); if (result != FINGERPRINT_OK) return -1; result = finger.image2Tz(); if (result != FINGERPRINT_OK) return -1; result = finger.fingerFastSearch(); if (result != FINGERPRINT_OK) { buzzerFeedback(1, 300); // Buzzer berbunyi jika sidik jari tidak valid return -1; } Serial.print("Fingerprint ID ditemukan: "); Serial.println(finger.fingerID); return finger.fingerID;</pre>	Berfungsi untuk membaca ID sensor sidik jari



NO	Kode Program	Keterangan
	}	
9	<pre>void bukaPintu() { digitalWrite(RELAY_PIN, !HIGH); Serial.println("Pintu terbuka..."); buzzerFeedback(2, 200); // Buzzer berbunyi 2 kali saat pintu terbuka delay(5000); digitalWrite(RELAY_PIN, !LOW); Serial.println("Pintu terkunci kembali."); }</pre>	Untuk membuka pintu dengan output dari buzzer sebanyak 2 kali saat pintu terbuka
10	<pre>void buzzerFeedback(int times, int delayTime) { for (int i = 0; i < times; i++) { digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); delay(delayTime); digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); delay(delayTime); } }</pre>	Berfungsi untuk <i>feedback</i> buzzer
11	<pre>void buzzerFeedback(int times, int delayTime) { for (int i = 0; i < times; i++) { digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); delay(delayTime); digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); delay(delayTime); } }</pre>	Fungsi untuk membuka pintu melalui blynk dengan menekan <i>button widget</i>

Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini, telah berhasil dikembangkan sebuah sistem penguncian otomatis menggunakan solenoid *doorlock* yang dikendalikan oleh sensor *fingerprint* dengan mikrokontroler ESP8266 sebagai penghubung utama. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan Tingkat keamanan dalam akses masuk ke suatu area dengan memanfaatkan teknologi *biometric* dan *Internet of Things* (IoT). Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, berikut adalah kesimpulan yang dapat di ambil :

1. Peningkatan keamanan dengan teknologi *biometric*
Pengguna sensor *fingerprint* sebagai metode otentikasi

terbukti efektif dalam meningkatkan tingkat keamanan. Sistem ini hanya dapat diakses oleh individu yang memiliki sidik jari yang terdaftar. Mengurangi resiko pembobolan yang biasanya terjadi pada sistem kunci fisik atau PIN. Hal ini menjadikan *fingerprint* sebagai metode yang lebih aman dan praktis dalam sistem kontrol akses.

2. Efisiensi dan keterhubungan dengan ESP8266
ESP8266, sebagai mikrokontroler yang memiliki fitur Wi-Fi, mempermudah integrasi sistem dengan jaringan *internet*. Ini memungkinkan pengguna untuk mengakses dan mengontrol sistem secara jarak jauh melalui aplikasi yaitu blynk.
3. Fungsi Solenoid *doorlock* dalam sistem penguncian
Solenoid *doorlock* sebagai actuator bekerja dengan baik untuk membuka dan mengunci pintu secara otomatis berdasarkan sinyal yang diterima dari ESP8266 setelah proses verifikasi *fingerprint* selesai.

Saran

Saran dari penulis dari penelitian ini adalah :

1. Potensi pengembangan sistem lebih lanjut
Sistem ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut, baik dari segi fitur keamanan maupun integrasi dengan sistem lain. Secara keseluruhan, sistem penguncian pintu otomatis menggunakan sensor *fingerprint* dengan ESP8266 ini dapat menjadi Solusi yang efektif, aman dan efisien dalam meningkatkan kontrol akses berbasis teknologi *biometric*. Sistem ini juga memberikan peluang untuk dikembangkan lebih lanjut, baik untuk aplikasi rumah pintar maupun penggunaan pada fasilitas yang membutuhkan Tingkat keamanan tinggi
2. Sistem yang memiliki potensi untuk dikembangkan
Sistem yang bisa untuk ditambahkan seperti pengamanan RFID yaitu dengan cara *scan* kartu yang sudah disediakan oleh si pengembang, lalu Keypad yang berfungsi untuk memberi sandi agar pintu dapat terbuka, dan QR Code fungsinya sama seperti RFID yaitu *scan* sebuah *barcode* yang disediakan oleh si pengembang namun memerlukan *memory* yang cukup besar dikarenakan QR code selalu berubah ubah untuk meningkatkan keamanan

Daftar Pustaka

- Afriandi, Muh. S.Kom 2019, *Prototype* Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino UNO ATMEGA328 dan Sms Gateway
- Ariani. S. R., & Shalahuddin, M. 2013. ReKayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. Bandung : Universitas Binus.
- Artiyasa, Marina. 2020, Aplikasi *Smart Home* NodeMCU IoT Untuk Blynk. Sukabumi : Universitas Nusa Putra
- Budihartato, Widodo. 2018, *Elektronika Digital* dan Sistem *Embedded*. Yogyakarta : Andi Offset
- Chaerul Anam, Chaerul. 2019, E-Book Tutorial ESP8266 Modul IoT. Indramayu : Anakkendali.com
- Jamil, Syahrul. 2018, *Prototype* Sistem Pengunci Pintu

Menggunakan *Password* Berbasis Arduino Uno

- Kadir, Abdul. 2015. Buku Pintar Pemrograman Arduino. Yogyakarta : Mediakom
- Leksono, Jati Widyo dkk. 2019, Buku Modul Arduino. Jombang : Universitas Hasyim Asy'Ari
- Lusita, Nurul Hidayat dkk. 2019, *Prototype Smart Home Dengan Modul NOCEMCU ESP 8266 Berbasis Internet Of Things (IOT)*. Mojokerto Univeristas Islam Majapahit
- Pamuji, Ray Hananda dkk. 2021, Prototype Pengaman Pintu Menggunakan *Fingerprint* Berbasis Mikrokontroler (*Hardware*). Tegal : Politeknik Harapan Bersama
- Prakasa, Gifari Alim 2017, *Prototype Sistem Kunci Pintu Berbasis Qrcode dan Arduino*. Surakarta :

Universitas Muhammadiyah Surakarta

- Pressman, Roger S. 2020, *Software Engineering A Practitioner's Approach*. New York
- Risal, Ahmad. A.Md. 2017, Mikrokontroler dan Interface. Makkasar : Universitas Negeri Makkasar
- Santos, Hari. 2015, Panduan Praktis Arduino untuk Pemula. Trenggalek : Elangsakti.com
- Tobing, Lumnun. 2014, Rancangan Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (*Finggerprint*) dan *Smartphone* Android Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8
- Wardoyo, Jalu dkk 2018, *Smart Home Security System Berbasis Mikrokontroler*. Semarang : Universitas Negeri Semarang