

# RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN PINTU GUDANG BERBASIS Internet of Things (IoT) DAN SENSOR Fingerprint

Ahmad Rofii<sup>1</sup>, Setia Gunawan<sup>2</sup>, Abdan Mustaqim<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta Indonesia

INFORMASI ARTIKEL	A B S T R A K
<p>Received: February 22, 2022 Revised: March 08, 2022 Available online: April 20, 2022</p>	<p>Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) saat ini semakin berkembang khususnya pada sistem keamanan. Tindakan kejahatan pencurian di pergudangan yang tidak bisa diprediksi dan dapat menimbulkan kerugian sehingga diperlukan sistem keamanan yang baik. Penggunaan kamera CCTV dalam ruangan yang belum dilengkapi dengan tambahan alat keamanan lain dirasa kurang efektif dalam menanggulangi tindakan kejahatan pencurian. Penambahan sistem control, notifikasi, dan monitoring pada pintu serta penambahan rangkaian alat penggerak CCTV yang bisa dicontrol jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk pada smartphone maka diperoleh alat yang dapat mengetahui secara realtime keadaan pintu maupun ruangan jika sewaktu-waktu ada pencuri memaksa masuk pergudangan. Penambahan sistem sidik jari pada akses masuk pintu sebagai backup jika sewaktu-waktu internet padam. Komponen yang digunakan sebagai akses pintu jarak jauh maupun dekat dalam sistem Internet of Things (IoT) antara lain NodeMCU ESP8266, magnetic switch sensor, dan motor servo sebagai penggerak kamera CCTV. Komponen sebagai control akses pintu jarak dekat dan sebagai backup jika sewaktu-waktu internet padam antara lain Arduino nano, dan sensor fingerprint. Komponen tambahan seperti relay, solenoid lock door, power supply, dan daya cadangan UPS. Daya cadangan UPS berguna untuk membackup daya listrik pada alat jika sewaktu-waktu listrik padam.</p> <p>Kata kunci— sistem pengaman pintu, penggerak kamera CCTV, nodemcu esp8266, arduino nano, sensor fingerprint, solenoid lock door.</p>
CORRESPONDENCE	A B S T R A C T
<p>E-mail: <sup>1</sup> <a href="mailto:ahmadrofii25@gmail.com">ahmadrofii25@gmail.com</a></p>	<p>The development of Internet of Things (IoT) technology is currently growing especially in security systems. Crime of theft in warehousing that is unpredictable and can cause harm so we need a good security system. The use of CCTV camera in a room that is not yet equipped with additional security devices with theft crimes. The addition of a control system, notifications, monitoring on the door as well as the addition of a CCTV drive device that can be controlled remotely via the Blynk application on smartphone then obtained a tool that can find out in real time the condition of the door or room if at any time there is a burglar forcing into the warehouse. The addition of a fingerprint system to the entrance access as a backup if at any time the internet goes out. Component used as door access for both long and close distance in Internet of Things (IoT) system among others NodeMCU ESP8266, magnetic switch sensor, and motor servo as a CCTV camera driver. Component as a door access control at close range and as a backup if at any time the internet goes out among others Arduino nano, and fingerprint sensor. Additional component life relay, solenoid lock door, and power supply backup power UPS. Backup power UPS useful for backing up electrical power to the appliance if at any time the electricity goes out.</p> <p>Keywords— door security systems, CCTV camera drive, nodemcu esp8266, arduino nano, sensor fingerprint, solenoid lock door.</p>

## I. PENDAHULUAN

. Kasus pencurian yang sering terjadi didalam pergudangan, rumah, dan toko dapat menimbulkan ancaman kerugian bahkan keamanan bagi pemilik, sehingga diperlukannya sistem keamanan yang baik.

Pintu adalah akses utama masuk dalam suatu ruangan, sehingga diperlukan sistem keamanan yang baik pada pintu. Penggunaan teknologi nirkabel Internet of Things (IoT)

pada pintu sebagai control, notifikasi, dan monitoring cukup baik karena dapat diakses jarak jauh menggunakan smartphone.

Jaringan internet salah satu masalah didalam pembuatan alat dengan sistem Internet of Things (IoT), maka dari itu pemilihan provider atau penyedia jaringan internet harus tepat. Control akses pintu jarak dekat juga diperlukan jika sewaktu- waktu terjadi jaringan internet padam. Pemilihan sensor fingerprint sebagai control jarak dekat sangatlah tepat

sebab sensor tersebut memiliki keamanan yang cukup baik, yaitu data pola tidak mudah hilang dan tidak mudah dipalsukan, serta praktis dalam penggunaan. Sensor fingerprint mampu mengidentifikasi sidik jari pengguna yang sebenarnya tentunya dengan memasukkan program pada sensor sidik jari dan mikrokontroler Arduino.[1]

Power listrik sering menjadi masalah dalam suatu rancangan alat. Dibutuhkan kehandalan dari pihak penyedia listrik agar listrik tidak padam. Pemadaman listrik yang tidak bisa diprediksi dan terkadang tidak ada pemberitahuan sehingga diperlukannya power cadangan. Kapasitas daya listrik pada power cadangan juga harus diperhitungkan dengan memperhatikan daya beban.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengertian kunci dan macam- macamnya

Kunci merupakan perangkat manual atau elektrik yang dapat dicontrol oleh objek yang terlihat serta dapat digunakan sebagai pengaman sesuatu yang dilindungi.[2]

Kunci dibedakan menjadi dua yaitu kunci mekanik dan kunci elektrik

- kunci mekanik merupakan kunci yang membutuhkan anak kunci sebagai aksesnya.
- Kunci elektrik atau elektronik adalah suatu perangkat kunci yang tidak memerlukan anak kunci dalam aksesnya. Kunci elektronik dalam penggunaannya yaitu menggunakan solenoid sebagai pengunci pintu. Berikut adalah macam-macam kunci elektronik dilihat dari jarak penggunaannya:

#### ➤ Kunci elektronik jarak dekat

Kunci elektronik jarak dekat dalam penggunaannya atau prakteknya user harus berhadapan langsung dengan perangkat contohnya: kunci elektrokik fingerprint, kunci elektronik dengan tombol, kunci elektronik dengan RFID, dan lain- lain

#### ➤ Kunci elektronik jarak jauh

Kunci elektronik jarak jauh dalam user bisa mengontrol buka tutup pintu tanpa berhadapan langsung atau jarak yang jauh contohnya: kunci elektronik dengan koneksi

bluetooth, kunci elektronik dengan koneksi wifi, kunci elektronik dengan koneksi internet.

### B. Pengertian Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah hubungan manusia dengan perangkat atau perangkat dengan perangkat yang memanfaatkan jaringan internet sebagai media tukar menukar data dan informasi dengan memperhatikan keamanannya.[3]

### C. Konsep dasar Fingerprint

Menurut Anggraini, 2009 dalam jurnal perancangan sistem informasi presensi menggunakan sidik jari untuk pegawai negeri kabupaten karawan yang ditulis oleh (Jaman & Garno, 2017) sistem berbasis fingerprint adalah sistem verifikasi dan identifikasi menggunakan karakteristik sidik jari manusia sebagai akses autentikasi. Fingerprint sendiri merupakan guratan yang ada pada telapak ujung jari. Perbedaan yang terdapat pada sidik jari memungkinkan sidik jari digunakan sebagai sistem pengamanan.[4]

### D. Pengertian elektromagnetik solenoid

Solenoid adalah komponen kelistrikan yang dapat merubah energi listrik menjadi energi mekanik atau gerakan sehingga solenoid disebut perangkat elektromagnetik. Solenoid terdiri dari kumparan yang dililitkan di area tabung silinder dengan sebuah plunger yang bebas bergerak maju dan mundur dari dalam kumparan.[5]

### E. Sistem Bilangan

Menurut Wijaya W. 2006 dalam jurnal rancang bangun aplikasi game pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital berbasis android yang ditulis oleh (Wurara, U. A. Sompie, E. Paturusi, & F. Kainde, 2020) sistem bilangan terdapat basis bilangan yaitu bilangan decimal, biner, octal dan heksadesimal, bilangan tersebut adalah bilangan yang banyak dipakai dalam dunia digital.[6]

#### 1) Bilangan Desimal

Bilangan desimal merupakan bilangan yang terdiri dari angka nol sampai sembilan. Bilangan ini memakai metode perhitungan  $10^n$  dalam proses aritmatikanya.

#### 2) Bilangan Biner

Bilangan biner merupakan bilangan yang mempunyai sistem bilangan basis 2 yaitu nol dan satu. Bilangan biner dalam perhitungannya menggunakan perhitungan  $2^n$ . setiap biner digit merupakan bit, empat bit bilangan biner merupakan nibble dan delapan bit bilangan biner merupakan satu byte.

#### 3) Bilangan Oktal

Bilangan Oktal merupakan bilangan yang terdiri dari delapan anggota yaitu nol sampai tujuh,

#### 4) Bilangan Heksadesimal

Bilangan Heksadesimal terdiri dari sepuluh bilangan desimal dan ditambah enam karakter yaitu A, B, C, D, E dan F yang masing-masing karakter mempunyai nilai sendiri-sendiri. ASCII (American Standar Code for Information Interchange) menggunakan bilangan heksadesimal sebagai dasar karakternya.

### F. Pengertian mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah pengendali rangkaian elektronik yang berukuran kecil yang didalamnya terdapat cpu, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, serta berbagai port yang dapat mengatur proses kerja dari suatu rangkaian elektronik. [7]

### G. Pengertian Arduino

Arduino merupakan salah satu mikrokontroler yang mempunyai board elektronik yang open source dimana hardware dan softwarenya dapat dipelajari dan digunakan dengan mudah untuk membaca data atau perintah dari berbagai sensor-sensor melalui pin-pinnya (contohnya: sensor fingerprint, sensor ultrasonic, sensor suhu, dan lain-lain).[8]

### H. Pengertian CCTV

CCTV atau Closed Circuit Television adalah sebuah alat yang mempunyai kamera video digital yang digunakan sebagai pengirim sinyal hasil pantauan ke monitor atau tempat-tempat tertentu.[9] Pada umumnya CCTV digunakan sebagai pemantau jarak jauh.

### I. Pengertian Smartphone

Smartphone merupakan telephone genggam yang kemampuannya menyerupai komputer. Dukungan sepenuhnya terhadap fasilitas surel dengan fungsi pengaturan yang lengkap adalah fitur yang biasanya dikategorikan smartphone. Fitur lain yang ada di smartphone biasanya memiliki kemampuan yang berbeda sama telepon biasa yaitu dapat menyimpan daftar nama sebanyak mungkin.[10]

### J. Pengertian dan fungsi Wi-Fi

Wi-Fi atau Wireless Fidelity adalah sekelompok standar yang dipakai untuk jaringan local nirkabel (Wireless Local Area Network-WLAN) yang dapat digunakan sebagai akses ke internet dan dapat digunakan sebagai pembuatan jaringan tanpa kabel.[11]

### K. Pengertian Notifikasi

Notifikasi atau push notification adalah sebuah layanan yang digunakan sebagai pemberitahuan melalui pesan pendek yang ada di smartphone. Pada pemggunaannya push notification digunakan sebagai pemberitahuan secara singkat sebagai contoh dalam dalam keperluan sehari-hari yaitu layanan pemberitahuan jika ada pesan masuk, pemberitahuan berita-berita terbaru, dan lain-lain.[12]

### L. Pengertian Monitoring

Menurut Prijambodo 2014 dalam jurnal rancang bangun prototype monitoring kapasitas air pada kola mikan secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroller arduino yang ditulis oleh (Michael & Gustina) monitoring atau pemantauan merupakan kegiatan mengamati suatu proyek atau program yang sedang berjalan. sehingga dapat diketahui kelancaranannya.[13]

### M. Pengertian sistem control

Sistem control atau sistem kendali adalah suatu komponen yang dapat mengatur dan mengubah suatu sistem berdasarkan input dan output yang didapatkan.[14]

### N. Pengertian Blynk

Blynk adalah aplikasi yang dibuat sebagai layanan sistem Internet of Things (IoT) yang dapat digunakan dalam memberi notifikasi, mengendalikan dan memonitoring perangkat 4aspber, 4aspberry pi, ESP8266, dan sejenis lainnya menggunakan smartphone.[15] Blynk dapat diinstal di smartphone secara gratis. Banyak fitur yang ada didalam aplikasi Blynk memungkinkan pengguna untuk melakukan pembuatan proyek- proyek seperti control, notifikasi, monitoring, tampilan grafik, dan lain lain. [16]

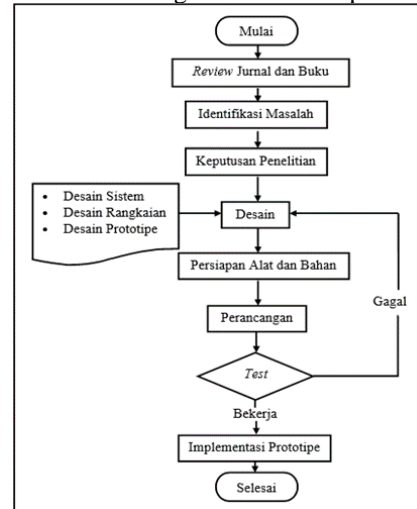
### O. Pengertian dan prinsip kerja UPS (Uninterruptible Power Supply)

UPS merupakan sesuatu alat kelistrikan yang dapat digunakan sebagai pengaman beban-beban kritis terhadap adanya gangguan listrik. UPS akan berpindah ke posisi on bila UPS mendapatkan perbedaan jalur voltase. Komponen utama dalam UPS adalah Battery, penyearah, inverter, transfer switch.[17]

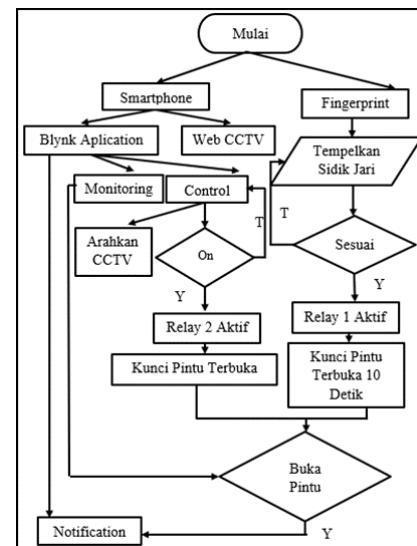
## III. METODE PENELITIAN

### A. Flowchart

Berikut flowchart diagram alir dalam pembuatan alat:



Gambar 1. Flowchart Diagram Alir Proses Penelitian



Gambar 2. Flowchart Diagram alir cara kerja alat

### B. Bahan

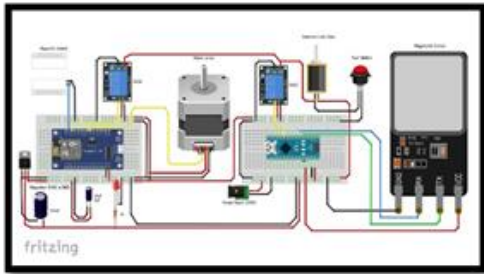
Berikut bahan yang digunakan peneliti dalam pembuatan alat:

No.	Nama Komponen	Type	Jumlah
1	Arduino	Arduino Nano	1pcs
2	ESP	NodeMCU ESP8266	1pcs
3	Sensor Fingerprint	FPM10A	1pcs
4	Solenoid Lock Door	12VDC/350mA	1pcs
5	Magnetic switch sensor	MC-38	1pcs
6	Motor Servo	Tower Pro MG995	1pcs
7	Adaptor	12VDC 3.2A	1pcs
8	Stepdown Voltage	12 to 5 VDC	1pcs
9	Push Button		1pcs
10	Modul Relay	JQC-3FF-S-2 /5VDC 2 Channel	1pcs
11	Kabel jumper Arduino	2.5 mm/ 20cm	40 pcs
12	UPS	Eaton 850VA/480W	1pcs

Gambar 3. Bahan

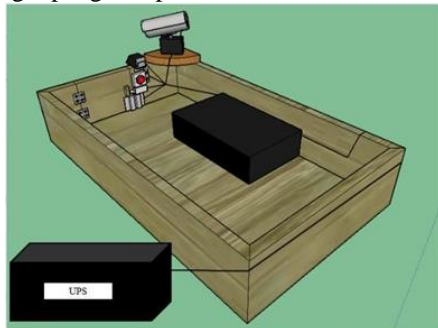
### C. Desain

Pembuatan desain dilakukan untuk memudahkan penulis dalam perancangan alat yang sesungguhnya. Berikut desain rangkaian yang dibuat:



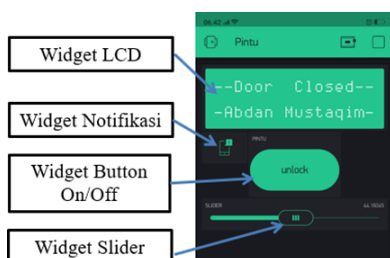
Gambar 4. Desain sistem Internet of Things (IoT) dan fingerprint lock door

Desain sistem Internet of Things lock door menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang disupply tegangan stepdown 5volt dari IC7805. Pin D1 dan Ground pada NodeMCU ESP8266 dihubungkan ke magnetic switch sensor, pin D2 dihubungkan ke triger relay 2, dan pin D5 dihubungkan ke triger motor servo. Desain sistem fingerprint lock door menggunakan mikrokontroler Arduino nano. Pin D2 pada Arduino nano terhubung ke pin TX pada sensor fingerprint, pin D3 terhubung ke pin RX pada sensor fingerprint, dan pin D8 terhubung ke triger relay 1. Fungsi modul relay 1 dan 2 yang digunakan pada masing-masing sistem yaitu digunakan untuk on/off solenoid lock door, dimana fungsi dari solenoid lock door yaitu sebagai pengunci pintu.



Gambar 5. Desain prototype

Desain prototype dari alat peneliti seperti pada gambar 3.5. komponen UPS digunakan sebagai backup daya cadangan ketika sewaktu-waktu listrik padam.



Gambar 6. Desain widget Blynk pada smartphone

Penggunaan aplikasi Blynk pada smartphone sebagai control sistem Internet of Things (IoT) lock door harus mengatur beberapa widget dan yang ada di aplikasi Blynk dan mensetting widget sesuai codingan agar aplikasi dapat

berfungsi. Widget yang digunakan oleh peneliti adalah LCD, Notification, button, slider. Fungsi dari widget-widget tersebut meliputi:

- Widget LCD berfungsi sebagai monitoring keadaan pintu terbuka maupun tertutup.
- Widget Notification berfungsi sebagai alarm jika sewaktu-waktu pintu dibuka.
- Widget Button berfungsi sebagai pengunci dan membuka kunci pintu.
- Widget slider berfungsi sebagai penggerak motor servo yang nantinya akan menggerakkan CCTV

### D. Pemrograman

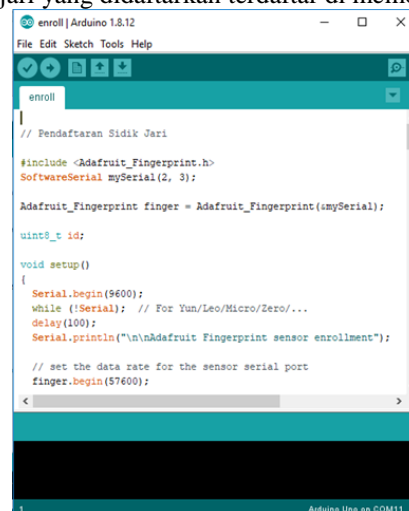
Pemrograman dilakukan pada NodeMCU ESP8266, Arduino nano, dan Sensor fingerprint dengan menggunakan software Arduino IDE yang sudah terinstal di PC.

NodeMCU ESP8266 diprogram dengan memasukkan kode auth yang terdapat pada Blynk dan memasukkan ssid wifi beserta passwordnya.



Gambar 7 Pemrograman NodeMCU ESP8266

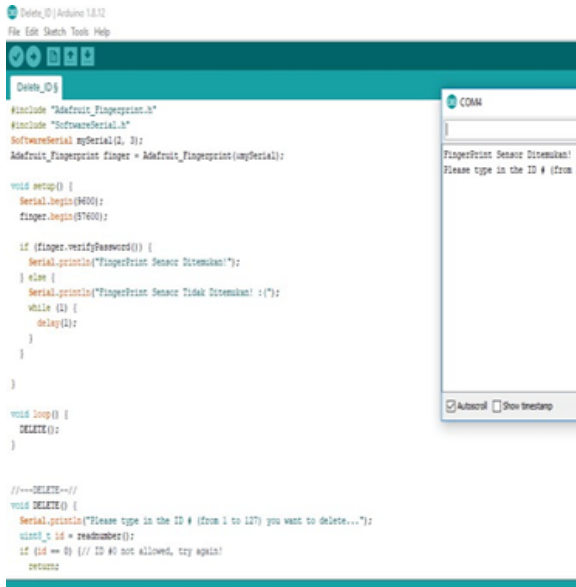
Pemrograman pendaftaran ID pada sensor fingerprint dilakukan dengan bantuan Arduino nano untuk menjembatani komunikasi antara PC dan sensor fingerprint. Setelah program diupload tempelkan sidik jari ke sensor sehingga jari yang didaftarkan terdaftar di memori sensor.



Gambar 8. Pemrograman pada sensor fingerprint (pendaftaran ID)

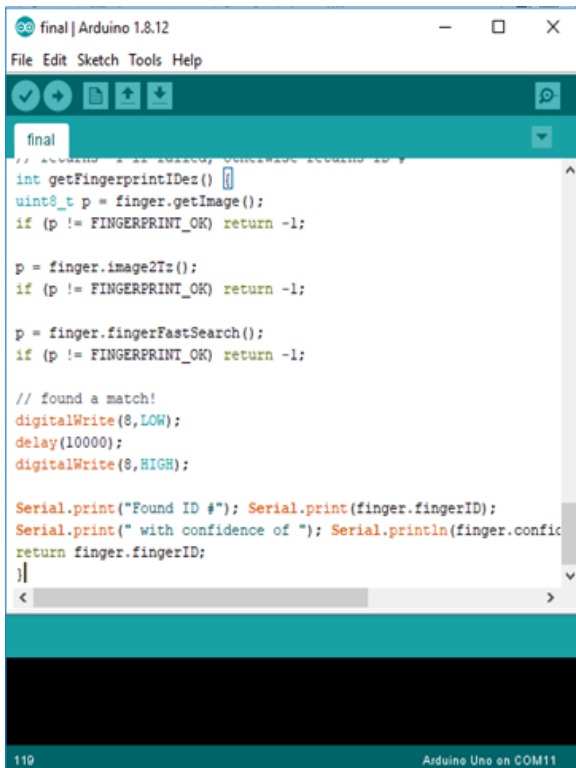


Penghapusan data ID sidik jari yang sudah terdaftar dengan mengupload program lalu memasukkan data ID yang akan dihapus sehingga data tersebut sudah tidak bisa digunakan kembali.



Gambar 9. Pemrograman pada sensor fingerprint (Deleting ID)

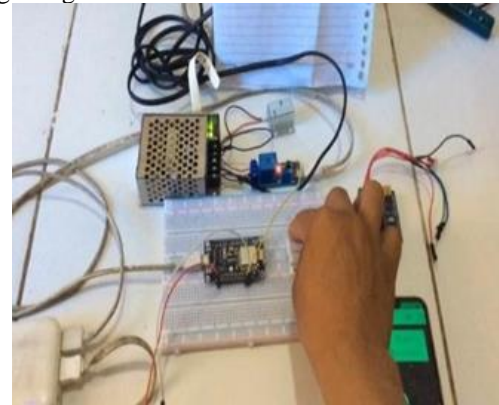
Pemrograman pada Arduino nano dengan menggunakan data ID sensor yang terdaftar sebagai codingannya. Pengaturan timer dilakukan sebagai batas waktu modul relay 1 aktif.



Gambar 10. Pemrograman Arduino nano

## E. PERANCANGAN

Perancangan dilakukan bertahap antara sistem internet of things lock door dan fingerprint lock door lalu menggabungkan kedua sistem tersebut.



Gambar 11. Perancangan Internet of Things lock door



Gambar 12. Perancangan fingerprint lock door



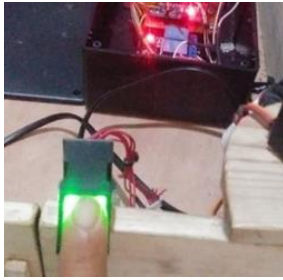
Gambar 13. Perancangan Internet of Things dan fingerprint lock door

## IV. PEMBAHASAN

Hasil dari rancangan alat setelah melalui berbagai tahapan desain, pemrograman, dan perancangan adalah sebagai berikut:

### A. Hasil pengujian pada sistem fingerprint

Pengujian dilakukan beberapa kali dengan ID yang telah didaftarkan



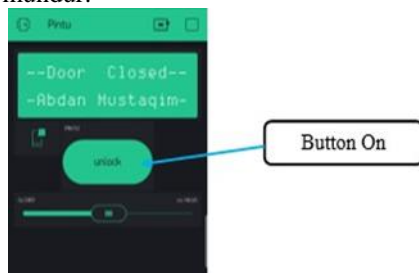
Gambar 14 Pengujian sensor fingerprint lock door

Tabel I. Pengujian sensor fingerprint lock door

No	Jari	Waktu	Hasil
1	Tetunjuk	1.2 s	Baik
2	Tetunjuk	1.1 s	Baik
3	Tetunjuk	1 s	Baik
1	Kelingking	1.1 s	Baik
2	Kelingking	0.9 s	Baik
3	Kelingking	0.8 s	Baik

B. Hasil pengujian pada sistem Internet of Things  
Pengujian dilakukan bertahap dengan mengaktifkan beberapa widget yang digunakan dalam aplikasi blynk.

- Pengujian widget button  
pengujian dilakukan dengan menekan on/off pada button aplikasi blynk sehingga solenoid lock door dapat bergerak maju dan mundur.



Gambar 15 Pengujian widget button

Tabel II. Pengujian widget button

No	Jaringan	Jenis percobaan	Waktu	Hasil
1	XL Axiata	Button on	0.4 s	Baik
		Button off	0.5 s	Baik
2	XL Axiata	Button on	0.3 s	Baik
		Button off	0.4 s	Baik
3	XL Axiata	Button on	0.3 s	Baik
		Button off	0.2 s	Baik

- Pengujian widget notifikasi

Pengujian dilakukan dengan cara membuka pintu dan smartphone akan menerima notifikasi. Pada saat pintu dibuka sensor magnetic switch mengirimkan informasi berupa logika 0 dan 1 ke nodemcu esp8266 sehingga jika sewaktu waktu pintu dibuka aplikasi blynk mendapatkan notifikasi pada saat itu juga.



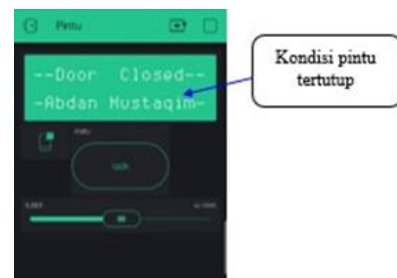
Gambar 16 Pengujian widget Notifikasi

Tabel III. Pengujian widget notifikasi

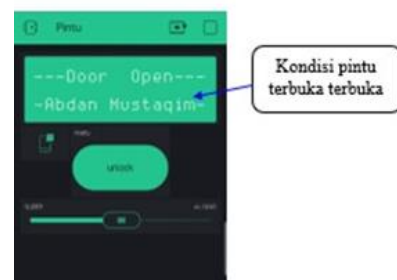
No	Jaringan	Jenis percobaan	Waktu	Hasil
1	XL Axiata	Notifikasi	0.9 s	Baik
2	XL Axiata	Notifikasi	1 s	Baik
3	XL Axiata	Notifikasi	1.1 s	Baik

- Pengujian widget LCD

Pengujian widget LCD aplikasi blynk ke sistem dapat dilakukan dengan cara membuka dan menutup pintu sehingga tampilan keadaan pintu di widget LCD dapat dilihat. Sama halnya widget notification penggunaan sensor magnetic switch pada pintu juga digunakan untuk monitoring dalam widget LCD



Gambar 17. Pengujian widget LCD

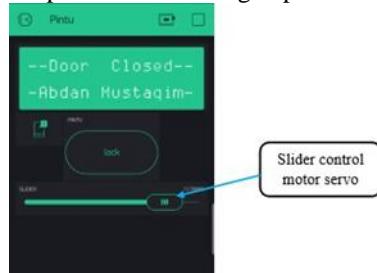


Tabel IV. Pengujian widget LCD

No	Jaringan	Jenis percobaan	Waktu	Hasil
1	XL Axiata	Buka pintu	1.1 s	Baik
		Tutup pintu	0.8 s	Baik
2	XL Axiata	Buka pintu	0.7 s	Baik
		Tutup pintu	0.8 s	Baik
3	XL Axiata	Buka pintu	1.2 s	Baik
		Tutup pintu	1.0 s	Baik

#### • Pengujian widget slider

Pengujian widget slider dilakukan dengan cara menggeser widget slider aplikasi blynk sehingga motor servo dapat bergerak 0° sampai 90° sesuai dengan perintah.



Gambar 18 Pengujian widget slider

Tabel V. Pengujian widget Slider

No	Jaringan	Jenis percobaan	Waktu	Hasil
1	XL Axiata	Geser slider	0.8 s	Baik
2	XL Axiata	Geser slider	1.1 s	Baik
3	XL Axiata	Geser slider	1 s	Baik

#### C. Hasil pengujian UPS

Penambahan daya cadangan UPS dengan Output 220V pada rancangan alat yang peneliti buat sebagai backup tegangan listrik jika sewaktu waktu listrik padam diharapkan dapat bekerja dengan baik. Berikut adalah tabel proses pengujiannya:

Tabel VI. Pengujian UPS

No	Dokumentasi	Beban	Waktu	Hasil
1		Rancangan alat yang peneliti buat	1.02 jam	Baik
2		Rancangan alat yang peneliti buat	2 jam	Baik
3		Rancangan alat yang peneliti buat	3 jam	Baik
4		Rancangan alat yang peneliti buat	4.18 jam	Baik
5		Rancangan alat yang peneliti buat	5.29 jam	Mati

#### V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada alat pengaman pintu gudang berbasis Internet of Things (IoT) dan sensor fingerprint yang peneliti buat dengan hasil yang dapat disimpulkan sebagai berikut: Pada pengujian notifikasi, perintah control, dan monitoring serta respon perintah fingerprint dari ID peneliti pada alat pengaman pintu gudang berbasis Internet of Things (IoT) dan sensor fingerprint mendapatkan hasil yang baik yaitu kurang dari 2 detik dalam beberapa kali percobaan. Pada saat pengujian daya cadangan UPS dengan beban rangkaian alat yang peneliti buat UPS hanya mampu bekerja 1 jam setelah itu

UPS mati sendiri dan harus direset dihidupkan ulang agar bisa bekerja kembali. Setelah melalui proses peresetan selama empat kali UPS mampu membackup suplay daya listrik kurang lebih 5 jam. Penggunaan dengan output UPS 220V yang dapat digunakan sebagai kebutuhan listrik lainnya contohnya untuk menghidupkan lampu dan CCTV.

#### REFERENSI

- [1] Yalandra, H., & Jaya, P. (2019). RANCANG BANGUN PENGAMAN PINTU PERSONAL ROOM MENGGUNAKAN SENSOR SIDIK JARI BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika*, Vol 7, No 2, 119.
- [2] Asad, M. R., Nurhayati, O. D., & Widiyanto, E. D. (2015). SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH OTOMATIS VIA SMS BERBASIS MIKROKONTROLLER ATmega328P. *Jurnal teknologi dan sistem komputer*, Vol 3, No 1, 2
- [3] Wasista, S., Setiawardhana, Saraswati, D. A., & Susanto, E. (2019). Aplikasi Internet of Things (IoT) dengan ARDUINO dan ANDROID. *yogyakarta: Deepublish*. hal 1.
- [4] Jaman, J. H., & Garno. (2017). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PRESENSI MENGGUNAKAN SIDIK JARI UNTUK PEGAWAI NEGRI KABUPATEN KARAWANG. *Jurnal Ilmu Komputer & Teknologi Informasi*, Vol 2, No 1, 33
- [5] Yudhana, A., Sunardi, & Priyanto. (2018). PERANCANGAN PENGAMAN PINTU RUMAH BERBASIS SIDIK JARI MENGGUNAKAN METODE UML. *Jurnal Teknologi*, Vol 10, No 2, 133.
- [6] Wurara, D. Y., U. A. Sompie, S. R., E. Paturusi, S. D., & F. Kainde, H. V. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Game Pembelajaran Simulasi Sistem Bilangan Digital Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika*, Vol 15, No 1, 15.
- [7] Andrianto, H., & Darmawan, A. (2017). Belajar Cepat dan Pemrograman. Bandung: Informatika. Hal 9.
- [8] Andrianto, H., & Darmawan, A. (2017). Belajar Cepat dan Pemrograman. Bandung: Informatika. Hal 15 dan 28.
- [9] Astra, O. A., & Mardiana, Y. (2018). Rancang Bangun dan Analisa Pengendali CCTV Berbasis Arduino menggunakan Smartphone Android. *Jurnal Mdia Informasi*, Vol 14, No 1, 42.
- [10] Maria Daeng, I. T., Mawengkang, N., & Kalesaran, E. R. (2017). Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan Oleh Mahasiswa Fispol Unsrat Manado. *e-jurnal "Acta Diurna"*, Vol VI, No 1, 5.
- [11] Priantama, R. (n.d.). EFEKTIVITAS WIFI DALAM MENUNJANG PROSES PENDIDIKAN BAGI LEMBAGA PERGURUAN TINGGI (Studi Kasus Terhadap Mahasiswa Pengguna Di Lingkungan Universitas Kuningan). *Jurnal Cloud Information*, Vol 1, No 1, 22.
- [12] Sidik, M., & Nasution, A. (2018). PERANCANGAN APLIKASI PUSH NOTIFICATION BERBASIS ANDROID. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, Vol IV, No 2, 150.
- [13] Michael, D., & Gustina, D. (2019). RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KAPASITAS AIR PADA KOLAM IKAN SECARA OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO. *jurnal IKRA-ITH Informatika*, Vol 3, No 2, 61.
- [14] Anggara, A., Rahman, A., & Mufti, A. (2018). Rancang Bangun Sistem Pengatur Pengisian Air Galon Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega38p. *Jurnal Online Teknik Elektro*, Vol 3, No 2, 91.
- [15] Handi, Hurriyatul, Gembong (2019). Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Fuzzy.
- [16] Arafat. (2016). SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia"*, Vol 7, No 4, 265.
- [17] Pujiyanto, & Fatimah, T. (2012). Aplikasi Pendeteksi Mati Listrik dengan Memanfaatkan Serial Port UPS. *Seminar nasional "Science, Engineering and Technology"*.