

# Sistem Keamanan Kunci Pintu Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP8266

Dandi Mulyawan  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
if17.dandimulyawan@mhs.ubpkarawang.ac.id

Sutan Faisal, M.Kom  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
sutan.faisal@ubpkarawang.ac.id

Ayu Ratna Juwita  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
ayujr@ubpkarawang.ac.id

**Abstract**— Maraknya tindakan pencurian yang menjadi permasalahan warga selalu mengancam keamanan pemilik rumah yang masih menggunakan kunci pintu konvensional. Hal tersebut menyebabkan diperlukannya suatu sistem keamanan bersifat elektronik yang dapat di kontrol suatu aplikasi oleh pemilik rumah. Sistem keamanan berfungsi memberikan informasi bagi pemilik rumah ketika ada suatu kejadian yang mencurigakan. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Logic* sebagai sistem keputusan jarak aman pada objek yang berada didepan pintu dan notifikasi yang nantinya akan masuk ke aplikasi android yang sudah dibuat. ESP8266 sebagai modul *Wi-Fi* yang menghubungkan peralatan menggunakan jaringan internet sebagai pengontrolan jarak jauh serta notifikasi pemberitahuan kepada pengguna dengan konsep *Internet of Things* (IoT). Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem keamanan kunci pintu yang terdiri beberapa alat seperti dari Node MCU ESP8266, sensor ultrasonik, *buzzer*, dan motor servo. Hasil dari rancangan *hardware* dan *software* pada penelitian ini yaitu sebuah aplikasi *android* yang dapat membuka dan menutup kunci pintu serta tanda peringatan yang masuk ke aplikasi dengan nilai keakuratan sensor sebesar 96,128 %.

**Kata kunci** — ESP8266, *Fuzzy Logic*, *Internet of Things*, Kunci Pintu

## I. PENDAHULUAN

Banyak tindakan kejahatan terjadi saat penghuni rumah sedang berpergian atau tingkat aktivitas masyarakat akan suatu pekerjaan yang menyebabkan kurangnya tingkat keamanan rumah dari resiko kejahatan sehingga menimbulkan tindakan kriminal seperti pencurian yang menimbulkan perasaan khawatir saat meninggalkan rumah atau kantor untuk waktu yang lama. [1]. Sejalan ini pengamanan pintu secara umum diketahui menggunakan dua jenis kunci yaitu tuas dan silinder, hal tersebut tidak lepas dari tindakan kejahatan [2].

Pada penelitian [3] menghasilkan sebuah sistem berupa sistem pengamanan kunci dengan perangkat RFID terintegrasi. Sistem ini dapat mengatasi kelemahan sistem sebelumnya dari segi keamanan, kenyamanan dan kemudahan dalam penggunaannya. Penelitian yang dilakukan [4] Mengenai penerapan *Internet of Things* dalam kontrol akses dan sistem keamanan, kontrol akses dan sistem keamanan dapat dipantau melalui *smartphone* atau situs web. Penelitian [5] mengenai keamanan pintu ruangan menghasilkan aplikasi *Android* yang membuat Pengguna dapat mengakses dan memantau kunci pintu melalui aplikasi yang diinstal pada *smartphone Android* mereka. Pada Penelitian [6] tentang keamanan pintu berbasis SMS menghasilkan sistem pemantau keamanan pintu rumah yang mana pengguna dapat memantau dan mengontrol dari jarak dekat maupun jauh dengan menggunakan SMS. Penelitian yang dilakukan [7] tentang keamanan pintu otomatis menghasilkan rangkaian *output* bekerja sesuai dengan desain. Artinya, motor servo menggerakkan pintu yang bergerak untuk mendeteksi objek hingga jarak 3 meter dari objek yang terdeteksi.

Adapun penulis ingin menghasilkan sistem yang berbeda dari penelitian sebelumnya, yaitu kunci pintu berbasis IoT dengan memanfaatkan kecanggihan *smartphone android* dengan metode *fuzzy logic* pada sensor jarak yang dapat memberikan notifikasi berupa tanda peringatan kepada pengguna dan membuka atau mengunci pintu yang ada dibalik pintu rumah yang dikendalikan mikrokontroler ESP8266 melalui *smartphone android* yang sudah terkoneksi melalui jaringan *internet* atau *wifi* yang saling terhubung dengan mikrokontroler ESP8266.

## II. METODE DAN DATA

### A. Bahan dan Alat Peralatan Penelitian

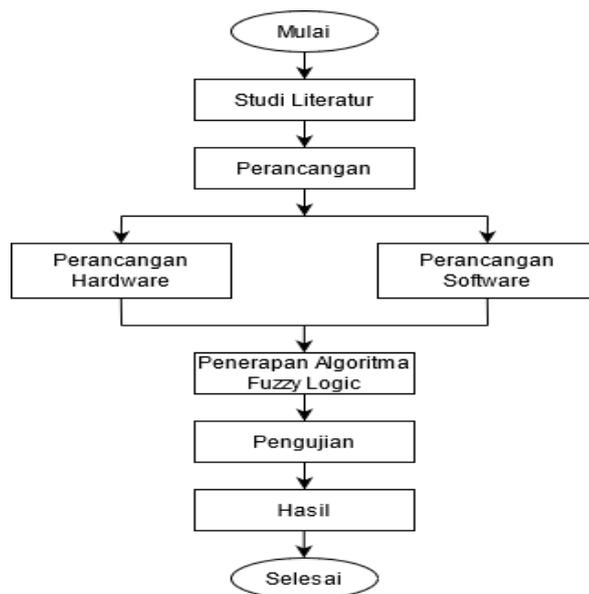
Dalam penelitian ini membutuhkan peralatan dan bahan penelitian sebagai pendukung perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak. Peralatan penelitian ditunjukkan pada tabel.

- a. Perangkat Keras
  1. *Processor* Intel Core i5-2430M
  2. 8GB DDR3 *Memory*
  3. 500 GB HDD
- b. Perangkat Lunak
  1. Sistem Operasi Windows 10
  2. Arduino IDE

3. Aplikasi Pengolah Kata
4. Android Studio
5. Fritzing
- c. Bahan Penelitian
  1. Node MCU ESP8266.
  2. Senor Ultrasonic HC –SR04.
  3. Motor Servo SG90.
  4. Breadboard
  5. LED.
  6. Buzzer Aktif .
  7. Kabel jumper secukupnya.

B. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, prosedur penelitian berisikan tentang alur perancangan sistem keamanan kunci pintu berbasis IoT menggunakan Mikrokontroler ESP8266 yang digambarkan



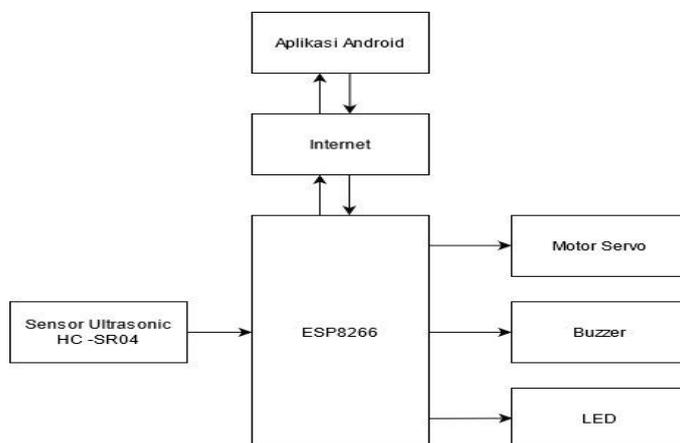
Gambar 1. Prosedur penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur berfungsi sebagai acuan sumber atau referensi untuk mempelajari alat – alat pendukung pada sistem keamanan kunci pintu ini, kemudian menentukan metode atau algoritma yang akan digunakan untuk mencapai target yang telah ditentukan.

2. Perancangan *Hardware*

Dalam perancangan perangkat keras memerlukan sejumlah komponen pendukung agar sistem dapat bekerja sesuai fungsinya. Perancangan perangkat keras ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



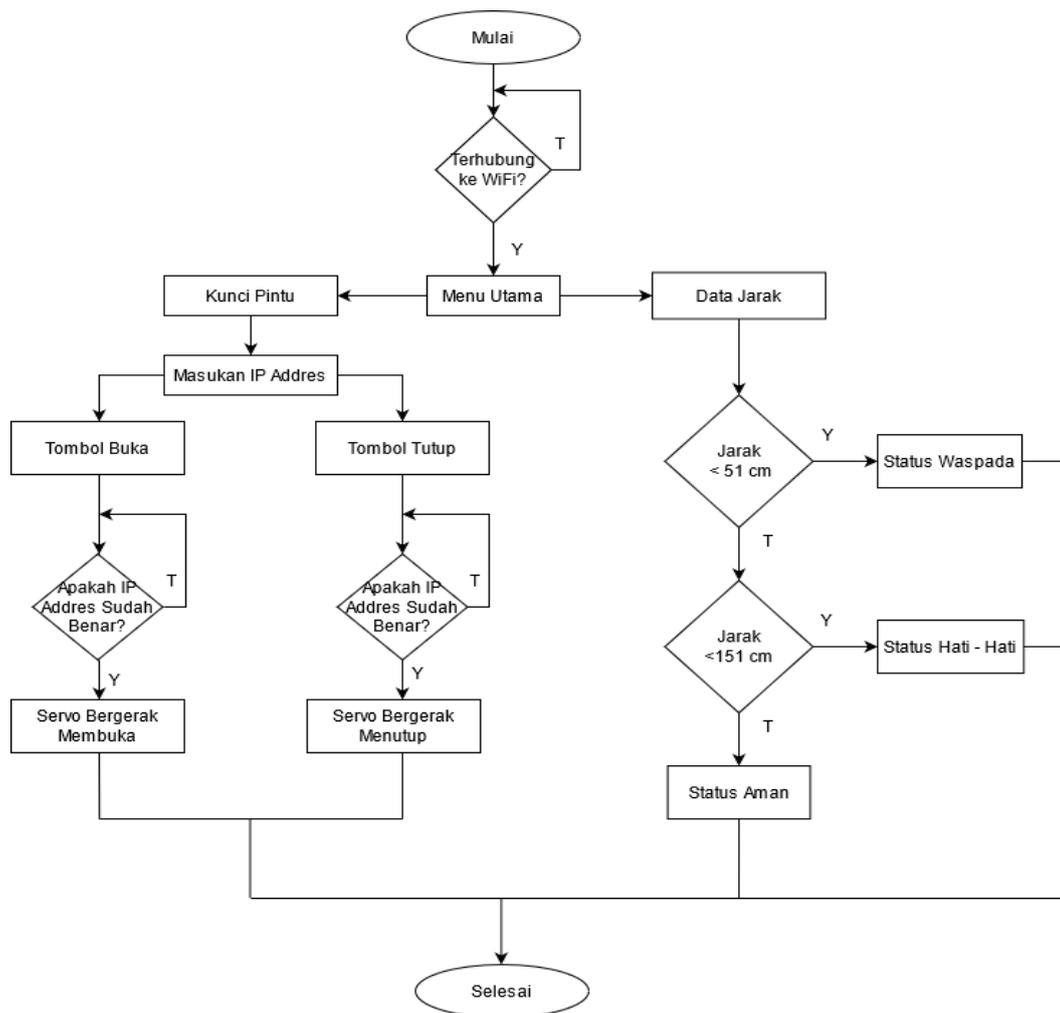
Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras

Penjelasan dari perancangan diatas:

1. Node MCU ESP8266 sebagai modul *Wi-Fi* yang menghubungkan peralatan menggunakan jaringan internet yang terhubung baik *input* maupun *output*.
2. Motor Servo SG90 berfungsi sebagai penggerak untuk membuka dan menutup kunci pintu.
3. Sensor ultrasonic HC-SR04 digunakan sebagai pembaca jarak dan memberikan input berupa angka yang dikirimkan ke ESP8266.
4. *Buzzer* sebagai *output* berupa bunyi tanda jika ada sesuatu dedekat pintu dengan jarak yang sudah ditentukan.
5. LED sebagai penanda berupa jarak jangkauan aman, hati – hati, waspada pada pintu yang sudah dirancang di *software* Arduino IDE.

3. Perancangan *Software*

Pada perancangan perangkat lunak menjelaskan bagaimana cara kerja dari sistem secara terprogram. *Flowchart* merupakan gambaran tentang proses-proses yang terjadi pada program. Perancangan program pada sistem keamanan kunci pintu ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE.



Gambar 3. Perancangan *Software*

Tahapan pertama dari *flowchart software* yaitu mengkoneksikan ke *wifi*, apabila *wifi* sudah terkoneksi maka akan masuk ke bagian menu. Ada dua pilihan didalam menu yaitu kunci pintu dan data jarak. Untuk bisa mengakses kunci pintu yang pertama memasukan *IP Address*, jika *IP Address* sudah benar, tombol buka atau tombol tutup akan berfungsi untuk menggerakkan Motor Servo. Pada menu data jarak akan menampilkan hasil pengukuran sensor ultrasonik. Jika hasil pengukuran pada jarak < 51 cm, aplikasi akan menampilkan tanda berupa status waspada, jika tidak, jarak akan memasuki ke hasil pengukuran < 151 cm, jika hasil pengukuran < 151 cm, aplikasi akan menampilkan tanda berupa status hati – hati, jika tidak, status aman.

4. Penerapan Algoritma Fuzzy

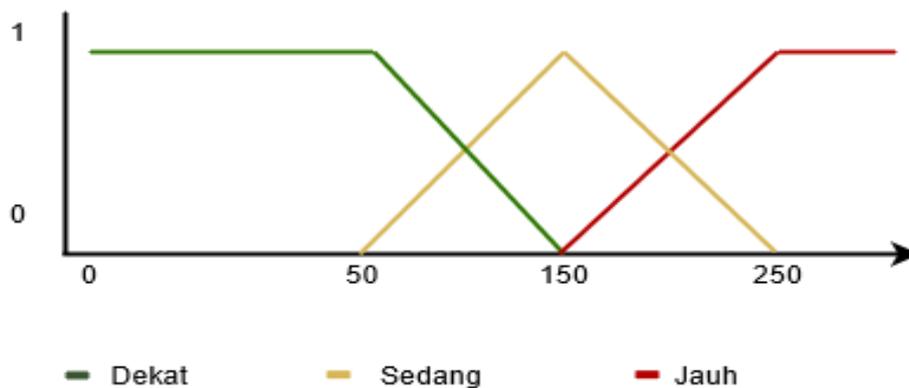
Pada tahapan ini yaitu tahapan penerapan Algoritma *Fuzzy Logic* sebagai penentu aturan penanda jarak dari objek didepan pintu kedalam rangkaian alat yang telah dibuat sebelumnya dengan memasukan kode program pada *software* Arduino IDE. Pada peringatan tanda jarak sensor ultrasonik kunci pintu ini memiliki 3 variabel linguistik

yaitu dekat, sedang, jauh. Dari 3 variabel diatas didapatkan *input* berupa jarak sensor ultrasonik yang mendeteksi jarak 0 sampai 250 cm dari objek. Nilai - nilai tersebut akan dijabarkan variabel linguistik seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 1 Himpunan Fuzzy

No	Status	Nilai Jarak	Tanda Peringatan
1.	Dekat	0-50	Waspada
2.	Sedang	50-150	Hati – Hati
3.	Jauh	150- 250	Aman

Dari tabel diatas maka didapatkan grafik fungsi keanggotaan jarak sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Fungsi Keanggotaan Jarak

$$\begin{aligned}
 \text{Dekat} & \begin{cases} 1 & \text{Jarak} < 50 \\ \frac{50 - \text{jarak}}{50 - 150} & 50 < \text{Jarak} < 150 \\ 0 & \text{Jarak} > 150 \end{cases} \\
 \text{Sedang} & \begin{cases} 0 & \text{Jarak} < 50 \\ \frac{\text{jarak} - 150}{50 - 150} & 50 < \text{Jarak} < 150 \\ \frac{150 - \text{jarak}}{150 - 250} & 150 > \text{Jarak} < 250 \\ 0 & \text{Jarak} > 250 \end{cases} \\
 \text{Jauh} & \begin{cases} 0 & \text{Jarak} < 150 \\ \frac{\text{jarak} - 150}{250 - 150} & 150 > \text{Jarak} < 250 \\ 1 & \text{Jarak} > 250 \end{cases}
 \end{aligned}$$

Rule base fungsi keanggotaan jarak dekat, sedang, dan jauh adalah sebagai berikut:

- a. Dekat = jika nilai jarak 0 – 50, maka fungsi grafik kategori dekat dengan memberikan tanda peringatan berupa waspada.

$$\text{if jarak } 0-50 = \text{status waspada}$$

- b. Sedang = jika nilai jarak 50 - 150, maka fungsi grafik kategori sedang dengan memberikan tanda peringatan berupa hati - hati.

$$\text{if jarak } 50 - 150 = \text{status hati - hati}$$

- c. Jauh = jika nilai jarak 150 - 250, maka fungsi grafik kategori jauh dengan memberikan tanda peringatan berupa aman.

$$\text{if jarak } 150 - 250 = \text{aman}$$

Adanya himpunan *Fuzzy* diatas, ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak dekat, sistem akan otomatis memberikan notifikasi pada aplikasi *android* berupa tanda waspada dan peringatan bunyi melalui alarm *buzzer* dan LED berwarna merah akan hidup. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak sedang, sistem akan otomatis memberikan notifikasi pada aplikasi *android* berupa tanda hati – hati dan LED berwarna kuning hidup. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak sedang, sistem akan otomatis memberikan notifikasi pada aplikasi *android* berupa tanda aman dan LED berwarna hijau akan hidup.

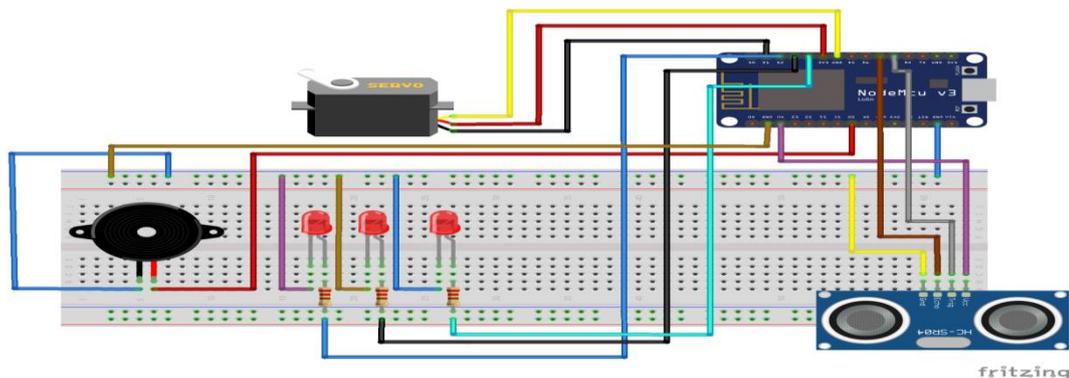
### 5. Pengujian

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja perangkat keras dan perangkat lunak telah berfungsi seperti yang dirancang. Perangkat keras dirancang untuk mengetahui nilai jarak dan notifikasi yang akan dikirimkan ke aplikasi *android* yang telah dibuat. Perangkat lunak dirancang sebagai implementasi dari metode *fuzzy logic* ke dalam program arduino IDE. Tahap selanjutnya yaitu pengujian pada sistem untuk mengetahui alat yang dibuat berfungsi dengan baik serta dapat mengirim hasil data ke aplikasi *android*, lalu aplikasi *android* akan menampilkan data yang diterima dari komponen – komponen yang telah dirancang

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Rangkaian Alat

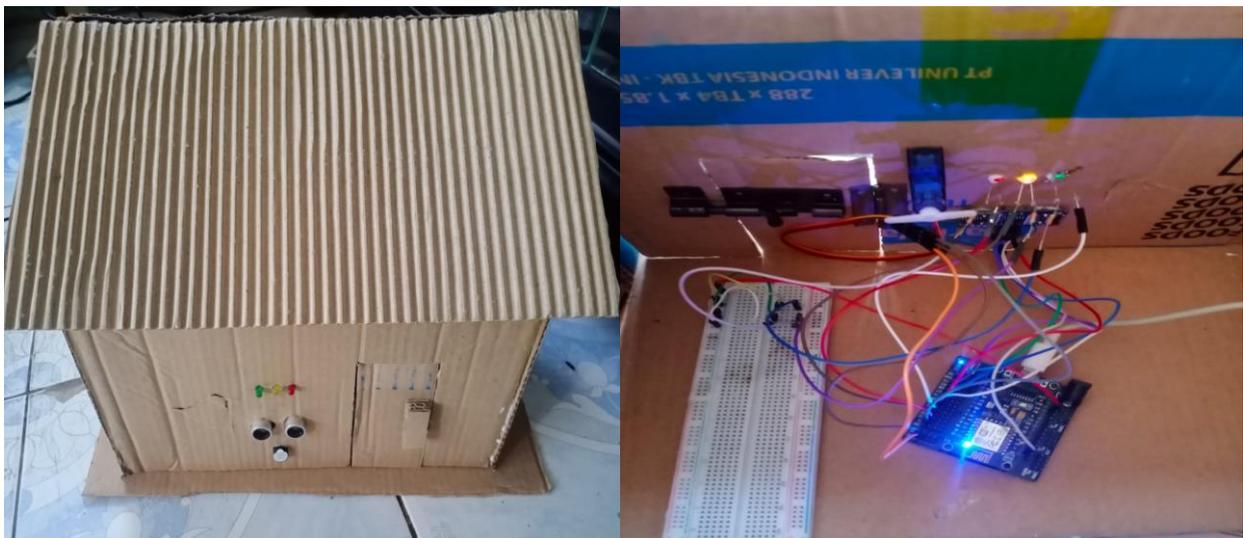
Skema rangkaian yang dibuat terdiri dari beberapa alat - alat yang dirangkai dan dihubungkan dengan Node MCU ESP8266 untuk memproses dan menampilkan hasil data yang telah dirancang.



Gambar 5. Rangkaian Keseluruhan Alat

Sistem keamanan kunci pintu ini memiliki dua hasil, yang mana aplikasi *android* sebagai pengendali untuk membuka dan menutup kunci pintu lalu hasil dari pengukuran sensor ultrasonik akan ditampilkan ke aplikasi *android* dan akan memberikan notifikasi sebagai pertanda jarak suatu objek yang ada didepan pintu.

### B. Prototype Alat



Gambar 6. Prototype Alat

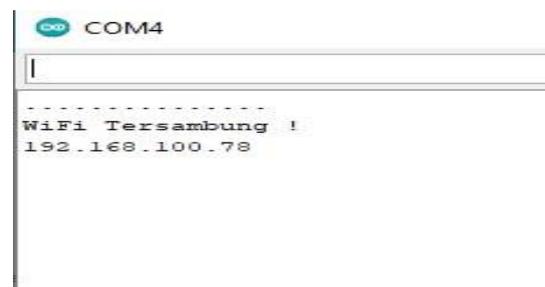
Pada Gambar 5 yaitu tampilan *prototype* dari penelitian ini yang berupa sebuah miniatur rumah – rumahan yang sudah dipasangkan rangkaian alat yang sudah dirancang.

### C. Pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui cara kerja keseluruhan perangkat keras dan perangkat lunak dengan sebuah *prototype* yang dirancang sesuai kebutuhan. Sistem keamanan kunci pintu ini memiliki dua hasil, yang mana aplikasi *android* sebagai pengendali untuk membuka dan menutup kunci pintu lalu hasil dari pengukuran sensor ultrasonic akan ditampilkan ke aplikasi *android* dan akan memberikan notifikasi sebagai pertanda jarak suatu objek yang ada di depan pintu.

#### 1. Pengujian Pembuka dan Penutup Kunci Pintu

Pada pengujian ini alat yang digunakan yaitu motor servo yang di pasangkan pada *prototype* rumah – rumahan, lalu aplikasi *android* akan membuka dan menutup pada kunci pintu rumah tersebut. Langkah pertama yaitu dengan mendapatkan IP Address dari Node MCU yang terkoneksi dengan *wifi* dengan cara upload *sketch* program pada arduino IDE, lalu IP Address akan muncul pada serial monitor yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



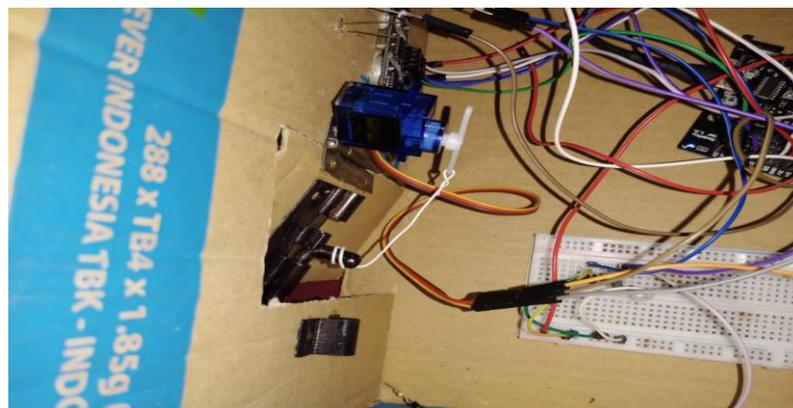
Gambar 7. IP Address Node MCU

Selanjutnya Pada gambar 8 yaitu kondisi pintu terkunci dengan menggunakan aplikasi *android* yang telah dibuat dan terhubung dengan Node MCU. Langkah pertama yaitu masukan *IP Address* yang terhubung dengan Node MCU, lalu tekan tombol kunci.



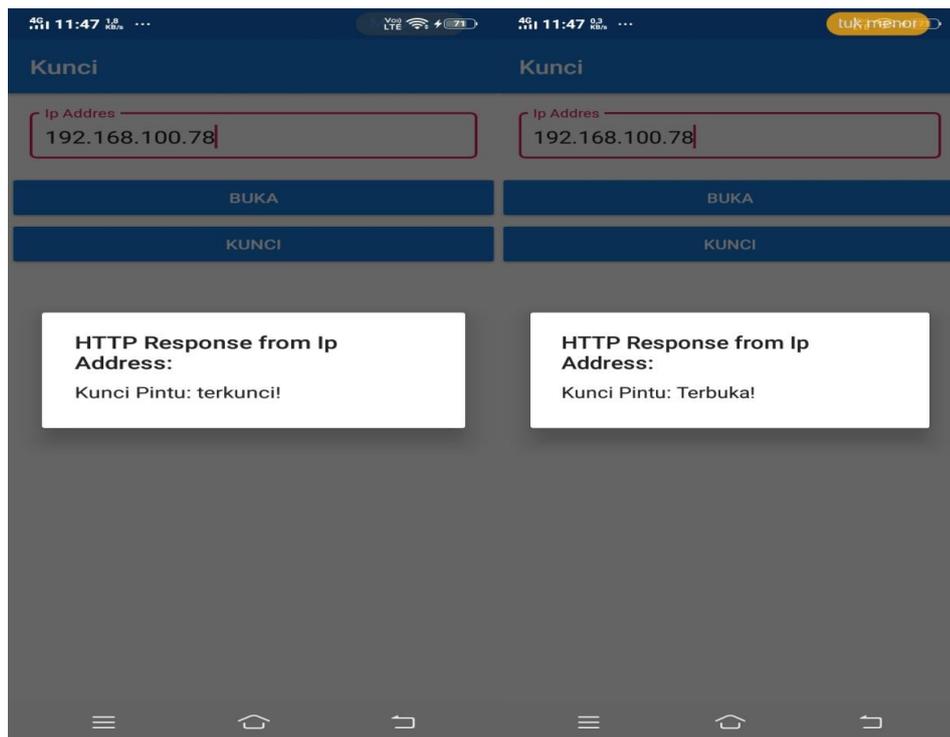
Gambar 8. Kondisi Pintu Terkunci

Untuk membuka pintu, pada aplikasi *android* masukan *IP Address* yang terhubung dengan Node MCU, lalu tekan tombol buka. Gambar 9 memperlihatkan kondisi kunci pintu terbuka menggunakan aplikasi *android* yang terhubung dengan Node MCU.



Gambar 9. Kondisi Pintu Terbuka

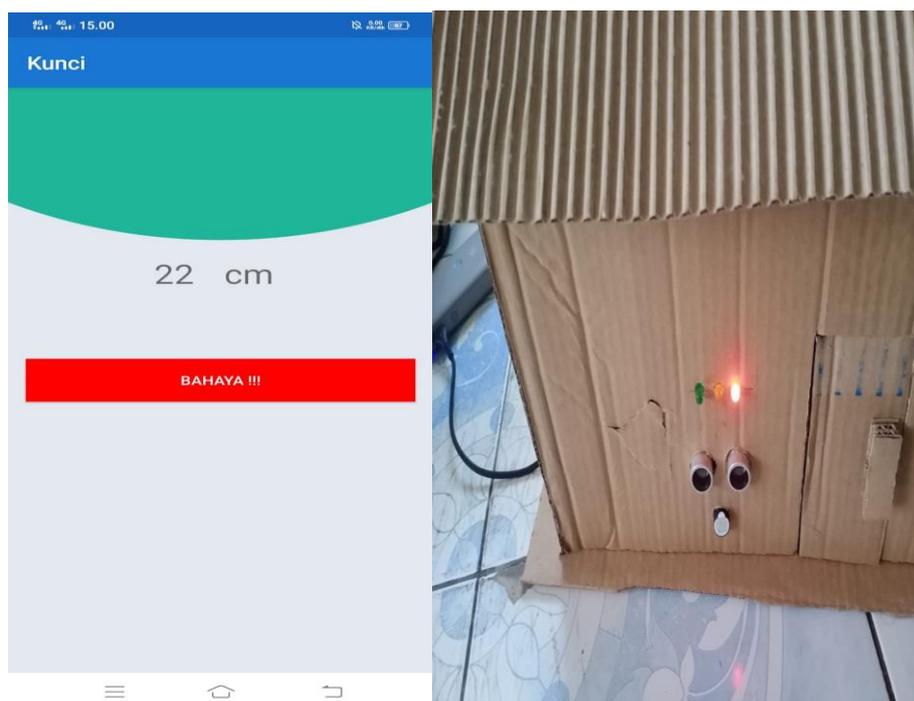
Pada gambar 10 yaitu tampilan aplikasi *android* untuk membuka dan menutup kunci pintu



Gambar 10. Desain Aplikasi *Android* Buka dan Tutup Kunci Pintu

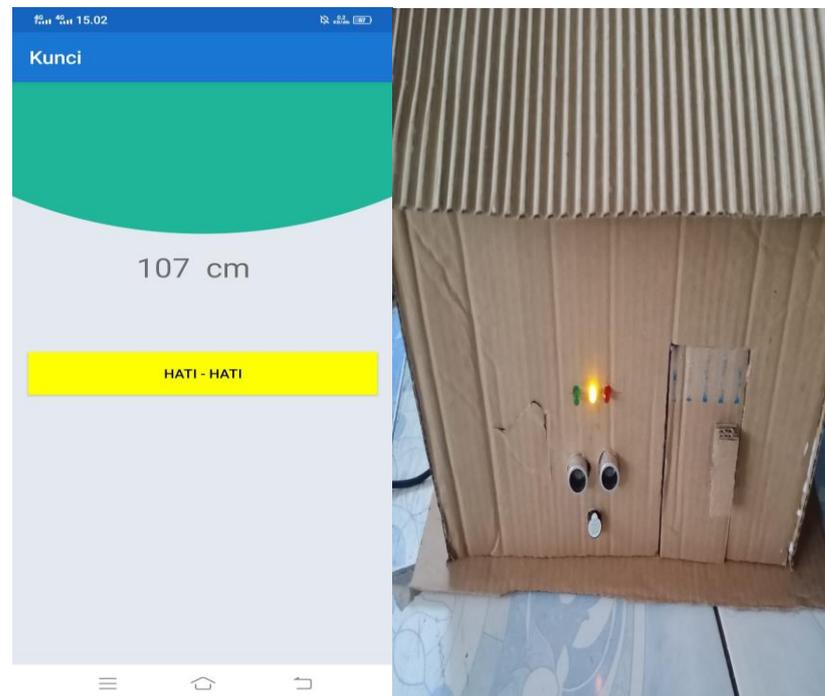
2. Pengujian Data Jarak

Pada pengujian data jarak ini alat yang digunakan yaitu sensor ultrasonik sebagai sensor jarak, *buzzer* sebagai alarm, dan LED sebagai penanda jarak aman pada pintu. Pada sensor ultrasonik ini ditanamkan algoritma *fuzzy* sebagai aturan jarak aman dari objek didepan pintu serta aturan pemberi notifikasi pada aplikasi *android* jika sensor ultrasonik mendeteksi objek yang sangat dekat. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan membandingkan pengukuran dari sensor ultrasonic dan pengukuran manual menggunakan meteran dari objek dengan jarak yang berbeda. Pada gambar 11 menunjukkan *prototype* dan aplikasi *android* untuk pembaca data jarak.



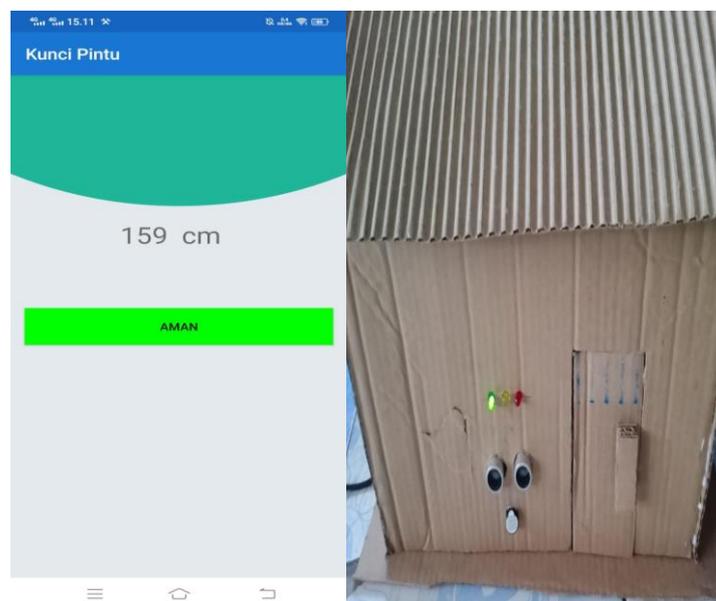
Gambar 11. Pengujian dengan Kondisi Waspada

Pada gambar 11 dapat di lihat pada aplikasi *android* nilai sensor ultrasonic yaitu 22 cm dimana nilai tersebut lebih kecil dari 150 cm dan 250 cm, lalu LED berwarna merah dan alarm buzzer pada rangkaian alat tersebut hidup sehingga dapat dikategorikan dengan kondisi waspada. Selanjutnya pada gambar 12 akan dilakukan pengujian dengan jarak objek yang berbeda dan dengan kondisi hati – hati.



Gambar 12. Pengujian dengan Kondisi Hati – Hati

Pada gambar 12 dapat dilihat pada aplikasi *android* nilai dari sensor ultrasonic bernilai 107 cm dimana nilai tersebut lebih besar dari 50 cm dan lebih kecil dari 150 cm, lalu LED berwarna kuning hidup, maka dapat dikategorikan sebagai kondisi hati – hati. Pengujian terakhir pada gambar 13 dilakukan dengan jarak objek yang berbeda dari sebelumnya dengan kondisi aman.



Gambar 13. Pengujian dengan Kondisi Aman

Pada gambar 13 dapat dilihat pada aplikasi *android* nilai dari sensor ultrasonic bernilai 159 cm dimana nilai tersebut lebih besar dari 50 cm dan 150 cm, lalu LED berwarna merah hidup, maka dapat dikategorikan sebagai kondisi aman. Setelah melakukan pengujian dengan sensor dan meteran secara manual sebanyak 10 kali, hasil dari kedua pengukuran tersebut dicatat, lalu hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor dan Manual

No	Sensor	Manual	Selisih	Kesalahan (%)
1.	15	15	0	0 %
2.	20	23	3	15 %
3.	53	57	4	7,54 %
4.	72	76	4	5,56 %
5.	95	96	1	1,05 %
6.	125	128	3	2,40 %
7.	142	146	4	2,81 %
8.	160	161	1	0,62 %
9.	172	176	4	2,32 %
10.	210	213	3	1,42 %
Rata- Rata				3,872 %

Berdasarkan tabel 2 diatas, hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan menggunakan kardus sebagai objek penghalang pada sensor maka didapatkan hasil nilai rata – rata selisih dari pengukuran sensor dan pengukuran manual sebesar 3,872 % dan tingkat akurasi pada sistem keamanan kunci pintu ini dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kesalahan} = \frac{x-y}{y} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= 100 \% - \text{nilai rata – rata} \\ &= 100 \% - 3,872 \% \\ &= 96,128 \% \end{aligned}$$

Setelah melakukan pengujian data jarak pada sistem keamanan kunci pintu ini diperoleh presentase kesalahan pada sensor antara 0 % hingga 15 %. Kesalahan pengukuran jarak pada sensor ultrasonik relatif kecil yang artinya sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek yang berada di depan pintu bekerja dengan baik.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, Aplikasi *android* yang dibuat bisa membuka dan menutup kunci pintu dan menerima hasil data jarak yang dikirimkan Node MCU melalui *Firebase*, kemudian algoritma *fuzzy logic* pada sensor ultrasonic sebagai aturan untuk tanda jarak aman objek didepan pintu telah berhasil di terapkan pada penelitian ini. Hasil pengukuran sistem keamanan kunci pintu ini bekerja dengan baik berdasarkan tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 96,128 %

Adapun saran dari penulis yaitu diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan rangkaian alat dengan spesifikasi lebih tinggi dan menggunakan metode yang baru dalam pengembangan sistem keamanan kunci pintu agar mudah diakses dan digunakan lebih baik oleh pengguna.

#### PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Dandi Mulyawan dengan judul Sistem Keamanan Kunci Pintu Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP8266, yang dibimbing oleh Sutan Faisal dan Ayu Ratna Juwita

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitriansyah, A., Chairunnissa, Sopian, A., & Narji, M. (2019). Teknologi Bluetooth Dan Arduino Untuk Sistem Pengunci Pintu. *Informatics for Educators and Professionals, Vol.4 No.1, 4(1)*, 1–10.
- [2] Haryanto, D., & Wijaya, R. I. (2019). Jurnal Manajemen Dan Teknik. *Jumantaka, 03(01)*, 81–90.
- [3] Nugroho, A. H., Ladjamudin, A.-B. Bin, & Bariroh, S. (2020). Prototipe Pengontrol Kunci Pintu Berbasis Arduino Uno Menggunakan RFID Studi Pada Smks Kesehatan Utama Insani. *Jurnal Teknik Informatika Unis, 7(2)*, 100–108.
- [4] Hardani, D. N. K., & Hayat, L. (2020). Penerapan Internet of Things (IoT) pada Sistem Pengendali dan Pengaman Pintu Berbasis Android. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*.
- [5] Siswanto, S., Anif, M., Hayati, D. N., & Yuhefizar, Y. (2019). Pengamanan Pintu Ruang Menggunakan Arduino Mega 2560, MQ-2, DHT-11 Berbasis Android. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi), 3(1)*, 66–72.
- [6] Hutagalung, D. D. (2018). Sistem Monitoring Dan Keamanan Pintu Berbasis SMS Menggunakan Arduino Uno. *Science, 195(4279)*, 639.
- [7] Lestari, N. (2017). Rancang Bangun Pintu Otomatis Menggunakan Arduino Uno Dan PIR (Passive Infra Red) Sensor Di SMP Negeri Simpang Semambang. *Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9)*, 1689–1699.