

Penerapan Algoritma Fuzzy Logic Pada Sistem Keamanan Pintu Berbasis *Internet Of Things*

Vera Shelina
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if18.verashelina@mhs.ubpkarawang.ac.id

Tatang Rohana
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
tatang.rohana@ubpkarawang.ac.id

Dwi Sulistya Kusumaningrum
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
dwi.sulistya@ubpkarawang.ac.id

Abstract— Penggunaan keamanan pintu pada sebuah rumah dapat meminimalisir pencurian. Setiap rumah umumnya hanya diberi kunci pintu biasa seperti kunci pintu manual dan gembok yang mudah menjadi sasaran perampokan dan disabotase. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini untuk membuat sistem keamanan yang dapat dipantau dari jarak jauh melalui *smartphone*, dengan menggunakan algoritma logika fuzzy untuk menentukan dekat, sedang dan jauh sebagai notifikasi pemberitahuan pada aplikasi blynk ketika ada objek yang mendekati dan selain itu pada sistem ini menggunakan sensor jarak untuk mendeteksi objek dan sensor rfid untuk pengganti kunci dengan menggunakan seperti kartu e-ktp atau tag rfid. Hasil dari penelitian ini untuk pembuatan sistem dapat mendeteksi objek sesuai dari algoritma logika fuzzy yang telah diuji 10 kali dengan jeda terlama 4 detik akses kecepatan 3 KB/s dan jeda tercepat 1 detik akses kecepatan 57 – 60 KB/s karena factor jaringan sangat berpengaruh, untuk scan ktp berhasil 1 cm sampai 2 cm, dan gagal jika melebihi 2cm. Dan untuk tag hanya dinyatakan berhasil dalam 1 cm saja, dan gagal jika melebihi 1cm.

Kata kunci — Arduino Mega, Blynk, Logika Fuzzy, Sistem Keamanan, *Smartphone*.

I. PENDAHULUAN

Keamanan pintu pada sebuah rumah hal yang paling penting dikarenakan dapat membantu meminimalisir pencurian. Pada umumnya setiap rumah hanya diberi kunci pintu biasa seperti kunci pintu manual dan gembok dimana mudah sekali menjadi sasaran dalam perampokan karena kunci pintu manual dan gembok dapat disabotase dan diduplikat, selain itu pemilik rumah harus berhati-hati dalam mengunci pintu Ketika keluar rumah dalam waktu lama ataupun sebentar dan terkadang pemilik rumah lalai dalam penjagaan rumah seperti kunci pintu tertinggal, lupa mengunci pintu dan kunci pintu hilang [2]. Maka dari itu diperlukan perubahan untuk keamanan ketika pemilik rumah sedang bepergian namun pintu rumah dapat dipantau dari jarak jauh. Pada bidang elektronika dimana salah satunya adalah membuat sistem keamanan untuk pintu rumah secara digital dan ini termasuk bentuk pengaplikasian teknologi. Sistem keamanan rumah ini berupa perangkat keras yang dapat dihubungkan melalui *smartphone* dengan aplikasi *blynk* yang dapat terhubung pada internet.

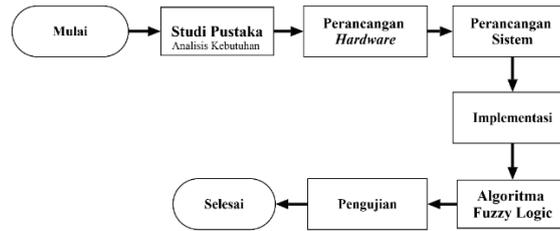
Logika fuzzy merupakan salah satu komponen yang membentuk *Soft Computing*, dimana himpunan fuzzy memiliki peranan dari derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen suatu himpunan. Derajat keanggotaan menjadi ciri utama dalam penalaran dengan logika fuzzy [6]. Penerapan metode fuzzy logic di tentukan dengan fungsi himpunan *fuzzy*. Menentukan *fuzzyfikasi* pada kondisi jarak sensor ultrasonic menggunakan rumus basis pengetahuan *fuzzy*. Di dalam basis pengetahuan *fuzzy* merupakan proses pengambilan keputusan pada sensor ultrasonic. Pada keanggotaan jarak diketahui bahwa ada 3 kondisi yaitu dekat, sedang, dan jauh, jarak dekat 5 cm, jarak sedang 25 cm, jarak jauh 45 cm [4].

Penelitian mengenai algoritma logika fuzzy telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya, Penelitian yang pertama mengenai pendeteksian objek pada ruangan menggunakan sensor ultrasonic dengan metode fuzzy, berdasarkan hasil dari penelitian tersebut menerapkan kecepatan motor berdasarkan jarak objek dengan halangan yang ada [4]. Penelitian selanjutnya penelitian sistem pintu cerdas menggunakan sensor ultrasonic, pada penelitian ini menggunakan *basis Internet of Things* untuk menghubungkan kedalam web yang telah dibuat [1]. Lalu pada penelitian selanjutnya melakukan penelitian monitoring kunci pada ruangan, pengujian dilakukan dengan menggunakan sensor *limit switch* untuk mengenali pintu dalam kondisi terkunci atau tidak [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dari itu diperlukan perubahan untuk keamanan ketika pemilik rumah sedang bepergian namun pintu rumah dapat dipantau dari jarak jauh melalui *smartphone*, dengan adanya logika fuzzy di dalam sistem dapat menentukan jarak dekat, sedang dan jauh. Apabila ada objek dengan jarak dekat maka sistem akan mengirimkan notifikasi pada aplikasi *blynk* dan buzzer akan berbunyi, selain itu juga sistem ini terdapat sensor rfid yang dapat membuka pintu dengan menggunakan e-ktp atau kartu yang sudah terintegrasi *chip* didalamnya.

II. METODE PENELITIAN

Prosedur pada penelitian ini terdapat 5 tahap yaitu analisis kebutuhan dengan cara studi pustaka, perancangan *hardware*, perancangan sistem, implementasi menggunakan algoritma fuzzy logic dan pengujian. Pada gambar dibawah ini menunjukkan bagaimana alur dari prosedur penelitian ini berjalan. Penelitian dimulai dengan analisis kebutuhan dan diakhiri dengan pengujian.



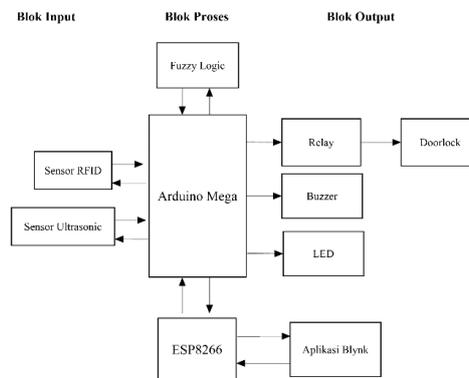
Gambar 1 Prosedur Penelitian

A. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan awal penelitian ini yaitu analisis kebutuhan dari penelitian sebelumnya yang masih berkaitan tentang sistem keamanan dengan menerapkan metode *fuzzy logic*, untuk mencapai suatu tujuan yang akan ditentukan maka penelitian ini perlu beberapa sumber seperti jurnal, buku, dan lain lain.

B. Perancangan Hardware

Perancangan hardware pada penelitian ini terdapat 3 blok diagram yaitu input, proses dan output. Dimana setiap bagian memiliki fungsinya masing-masing diantaranya :



Gambar 2 Blok Diagram

1. Blok Diagram input

Pada bagian input terdapat 2 sensor yaitu sensor RFID dan sensor Ultrasonic, sensor RFID berfungsi sebagai alat pembaca kartu identitas, dan sensor Ultrasonic diaplikasikan sebagai pengaman objek bergerak dengan menggunakan metode *fuzzy logic* dalam pengambilan keputusan.

2. Blok Diagram Proses

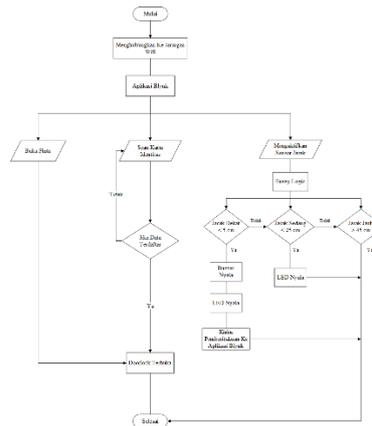
Proses ini terdapat komponen Arduino Mega sebagai mikrokontroler yang mengatur semua proses *input* dan *output* dan metode *fuzzy logic* yang berfungsi sebagai pengambilan keputusan pada input sensor ultrasonic dan komponen ESP8266 berfungsi sebagai penghubung ke jaringan internet yang akan mengirimkan maupun menerima data dari aplikasi blynk

3. Blok Diagram Output

terdapat 4 komponen yaitu relay, *doorlock*, *buzzer* dan *led*. Relay berfungsi sebagai alat untuk memutus dan menyalakan tegangan pada *doorlock*, lalu *buzzer* yang berfungsi sebagai pemberi peringatan berupa suara, lalu *led* berfungsi sebagai penanda atau indikator, sedangkan aplikasi blynk berfungsi sebagai notifikasi ketika ada gerakan yang mencurigakan maka akan memberikan notifikasi pada aplikasi blynk.

C. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem menggambarkan tahapan dari proses kerja pada sistem keamanan. Berikut ini diagram perancangan sistem.



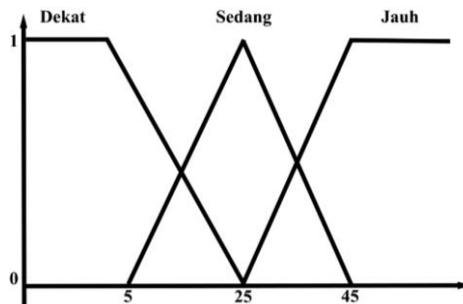
Gambar 3 Perancangan Sistem

Pada Gambar Perancangan Sistem merupakan tahapan dari proses sistem keamanan yang akan berjalan.

- a. **Menghubungkan Wifi**
Keadaan awal ESP8266 menghubungkan ke jaringan wifi yang telah di tentukan sebelumnya.
- b. **Aplikasi Blynk**
Setelah terhubung ke jaringan internet, pada aplikasi blynk terdapat tombol yang memiliki fungsinya masing masing.
 1. Jika memilih “Buka Pintu” maka dapat membuka pintu melalui smartphone
 2. Jika memilih “Mengaktifkan Sensor Jarak” maka akan mengaktifkan sensor ultrasonic melalui *smartphone*, dengan didalamnya menggunakan metode *fuzzy logic*. Jika jarak Jauh tidak akan terjadi apapun. Jika Jarak terdeteksi sedang maka led akan menyala. Jika jarak terdeteksi Dekat maka buzzer, led akan menyala dan akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi blynk.
- c. **Scan Kartu Identitas**
Pada tahanan *scan* kartu identitas pengguna dapat melakukan membuka pintu dan telah di tambahkan sebelumnya melalui program arduino ide

D. Implementasi

Pada tahap ini proses pengambilan keputusan pada sensor ultrasonic. Jarak keanggotaan diketahui bahwa ada 3 kondisi yaitu dekat, sedang, dan jauh, jarak dekat 5 cm, jarak sedang 25 cm, jarak jauh 45 cm. Dibawah ini adalah kurva keanggotaan jarak [4].



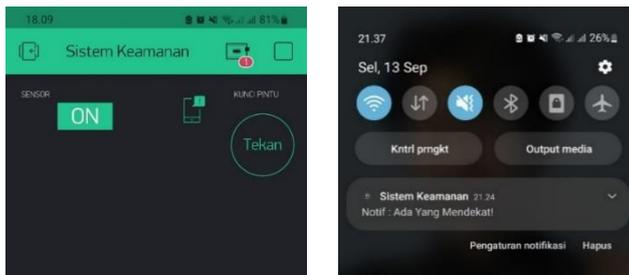
Gambar 4 Kurva Variabel Jarak

Fungsi Keanggotaan Jarak:

$$\begin{aligned}
 \text{Cahaya Dekat } [x] = & \begin{cases} 1; & x \leq 5 \\ (25 - x) / (25 - 5); & 5 \leq x \leq 25 \\ 0; & x \geq 25 \end{cases} \\
 \text{Cahaya Sedang } [x] = & \begin{cases} 0; & x \leq 5 \text{ atau } x \geq 45 \\ (x - 5) / (25 - 5); & 5 \leq x \leq 25 \\ (45 - x) / (45 - 25); & 25 \leq x \leq 45 \end{cases} \\
 \text{Cahaya Jauh } [x] = & \begin{cases} 0; & x \leq 25 \\ (x - 25) / (45 - 25); & 25 \leq x \leq 45 \\ 1; & x \geq 45 \end{cases}
 \end{aligned}$$

E. Pengujian

Pada tahapan pengujian ini untuk mengetahui hasil dari rancangan sistem keamanan yang telah dibuat dan di implementasikannya. Pengujian dilakukan dengan membuat prototipe menggunakan kardus, membuat pergerakan sesuai jarak yang



Gambar 7 Aplikasi Blynk

D. Hasil Implementasi

Pada hasil implementasi sensor ultrasonic berfungsi sebagai *input* dan terdapat variabel linguistik pada logika fuzzy dekat, sedang dan jauh. Terdapat 3 variabel yang didapatkan dari hasil *input* sensor ultrasonik yang mendeteksi rentang 0 cm – 45 cm, dari nilai – nilai tersebut berikut ini adalah tabel linguistik.

Tabel 1 Himpunan Fuzzy

No	Status	Nilai Jarak	Tanda
1	Dekat	0 – 5 cm	Bahaya
2	Sedang	5 – 25 cm	Peringatan
3	Jauh	25 – 45 cm	Aman

E. Hasil Pengujian

Pada hasil pengujian meliputi beberapa bagian yaitu pengujian data jarak dari sensor ultrasonic atau sensor jarak, melakukan pengujian jarak, pengujian pembacaan e-ktip dengan sensor rfid dan pengujian pada aplikasi blynk.

1) Pengujian Jarak

Pada pengujian jarak terdapat logika fuzzy di dalamnya, terdapat fungsi keanggotaan dekat, sedang dan jauh. Terdapat kondisi tertentu dimana algoritma fuzzy dapat dimatikan.



Kondisi Jarak Objek Dekat



Kondisi Jarak Objek Sedang



Kondisi Jarak Objek Jauh

Hasil Pengujian yang telah dibuat di dapatkan nilai jarak dan status dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 Hasil Pengujian Jarak

No	Jarak	Status	Led Kuning	Led Merah	Kirim Notifikasi	Buzzer
1	3 Cm	Dekat	Nyala	Nyala	Mengirim	Nyala
2	11 Cm	Dekat	Nyala	Nyala	Mengirim	Nyala
3	5 Cm	Dekat	Nyala	Nyala	Mengirim	Nyala
4	23 Cm	Peringatan	Nyala	Mati	Tidak Mengirim	Mati
5	18 Cm	Peringatan	Nyala	Mati	Tidak Mengirim	Mati
6	27 Cm	Peringatan	Nyala	Mati	Tidak Mengirim	Mati
7	35 Cm	Peringatan	Nyala	Mati	Tidak Mengirim	Mati
8	50 Cm	Aman	Mati	Mati	Tidak Mengirim	Mati

No	Jarak	Status	Led Kuning	Led Merah	Kirim Notifikasi	Buzzer
9	45 Cm	Aman	Mati	Mati	Tidak Mengirim	Mati
10	8 Cm	Dekat	Nyala	Nyala	Mengirim	Nyala

2) Pengujian Membuka Pintu dengan Sensor RFID dan TAG

Pada pengujian membuka pintu menggunakan 2 buah akses yaitu satu ktp dan tag, pada tahap pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor pada melakukan scan ktp dan tag



No	Jenis	Akses	Jarak
1	KTP	Berhasil	1 Cm
2	KTP	Berhasil	2 Cm
3	KTP	Gagal	3 Cm
4	KTP	Gagal	4 Cm
5	KTP	Gagal	5 Cm

Gambar 8 Hasil Pengujian Membuka Pintu dengan E-KTP

Berdasarkan hasil dari gambar 8 merupakan pengujian dengan menggunakan KTP dengan kemampuan jarak yang ditangkap oleh sensor rfid yaitu maksimal dengan jarak 2 cm, sedangkan jarak 3 sampai 5 cm tidak dapat dijangkau oleh sensor rfid. Pada jarak yang dijangkau 1 cm dan 2 cm pintu kunci *Solenoid Doorlock* dapat terbuka setelah 5 detik akan terkunci kembali.



No	Jenis	Akses	Jarak
1	TAG	Berhasil	1 Cm
2	TAG	Gagal	2 Cm
3	TAG	Gagal	3 Cm
4	TAG	Gagal	4 Cm
5	TAG	Gagal	5 Cm

Gambar 9 Hasil Pengujian Membuka Pintu dengan TAG

Pada pengujian menggunakan Tag jarak yang ditangkap oleh sensor rfid yaitu dengan jarak maksimal hanya 1 cm saja, sedangkan jarak 2 cm sampai 5 cm tidak dapat dijangkau oleh sensor rfid. Pada jarak yang dijangkau 1 cm pintu kunci *Solenoid Doorlock* dapat terbuka setelah 5 detik akan terkunci kembali.

3) Pengujian Membuka Pintu Melalui Aplikasi Blynk

Pada pengujian membuka melalui melalui aplikasi blynk melakukan sebanyak 10 pengujian untuk mengetahui waktu terbuka pada *solenoid doorlock*. Berikut ini adalah tabelxx pengujian melauai aplikasi blynk:

Tabel 3 Pengujian Melalui Aplikasi Blynk

No	Waktu	Status Pintu	Kecepatan Internet	Akses
1	1 detik	Pintu Terbuka	57 KB/s	Berhasil
2	1 detik	Pintu Terbuka	60 KB/s	Berhasil
3	1 detik	Pintu Terbuka	60 KB/s	Berhasil
4	2 detik	Pintu Terbuka	9 KB/s	Berhasil
5	1 detik	Pintu Terbuka	60 KB/s	Berhasil
6	4 detik	Pintu Terbuka	3 KB/s	Berhasil
7	1 detik	Pintu Terbuka	55 KB/s	Berhasil
8	2 detik	Pintu Terbuka	9 KB/s	Berhasil
9	2 detik	Pintu Terbuka	10 KB/s	Berhasil
10	3 detik	Pintu Terbuka	17 KB/s	Berhasil

Berdasarkan hasil dari pengujian tabel diatas dapat disimpulkan bahwa waktu rata – rata yang dapat pada waktu terbuka *solenoid doorlock* adalah 1 detik dan rata rata kecepatan internet saat menekan tombol pada aplikasi blynk adalah 60 KB/s, faktor jaringan sangat berpengaruh saat melakukan membuka pintu semakin lama koneksi jaringan maka akan semakin lama *solenoid doorlock* terbuka.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan ktp dan tag dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan ktp lebih unggul dibandingkan dengan menggunakan e-ktp dikarenakan rfid mampu mendeteksi jarak yang dijangkau 1 cm sampai 2 cm sedangkan untuk tag mendeteksi jarak yang dijangkau hanya 1cm saja dan hasil pengujian melalui aplikasi blynk rata rata kecepatan membuka pintu adalah 1 detik dengan kecepatan 60 KB/s.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pembuatan sistem berhasil membuat keamanan yang dapat dihubungkan melalui jaringan internet dengan aplikasi blynk dan menerapkan metode logika fuzzy.
2. Hasil yang telah dilakukan dalam membuka pintu melalui jaringan internet aplikasi blynk yang telah diuji sebanyak 10 kali dengan waktu terlama 4 detik dengan kecepatan akses 3 KB/s dan jeda tercepat yaitu 1 detik dengan kecepatan 57 – 60 KB/s faktor jaringan sangat berpengaruh semakin lama koneksi jaringan maka waktu untuk *solenoid doorlock* terbuka akan semakin lama. Sedangkan pada pengujian sensor rfid menggunakan 2 akses yaitu scan ktp dan tag, dimana jarak untuk scan ktp akan berhasil 1 cm sampai 2 cm maka akan dinyatakan berhasil dan dinyatakan gagal jika diatas jarak 2 cm. Untuk scan tag hanya dapat dinyatakan berhasil dalam 1 cm saja, dinyatakan gagal jika diatas 1 cm.

B. Saran

Kekurangan masih banyak dijumpai pada penelitian ini, maka dari itu memberikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya, yaitu :

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat dikembangkan lebih baik lagi.
2. Penelitian ini dapat menambahkan lebih dari 2 akses membuka pintu dan melakukan pendaftaran akses kartu tanpa melakukan upload ulang ke arduino mega.

PENGAKUAN

Karya ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Vera Shelina yang dibimbing oleh Tatang Rohana dan Dwi Sulistya Kusumaningrum dengan judul Penerapan Algoritma Fuzzy Logic Pada Sistem Keamanan Pintu Berbasis Internet Of Things.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.Farha Adella, Muh. Fardika Pratama Putra, dkk “Sistem Pintu Cerdas Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Internet Of Things” *J. Media Elektrik*, Vol. 17, No.3, 2020.
- [2] Indra A Eko Prasetyo dan Rikie Kartadie, “Perancangan Keamanan Area Parkir STKIP PGRI Tulungagung Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)” Perancangan Keamanan Area Parkir STKIP PGRI Tulungagung Berbasis Radio Frequency Identification (RFID). *Jurnal of Education and Information Communication Technology*, - Vol. 3 No. 1, 2019.
- [3] Mohammad Hafiz Hersyah1, Zaini dan Haditya Fajri “Sistem Monitoring Kunci Pintu Ruangan Menggunakan Modul Wifi” *p- ISSN : 2407 – 1846, e-ISSN : 2460 – 8416*, 2017.
- [4] Regiolina Hayami, Januar Al Amien dan Denin Nur Ichsan “Implementasi Metode Fuzzy Sugeno pada Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler”, *J Intek Vol. 4*, 2021.
- [5] Roy Harry Syidiq Pamungkas, Sampurna Dadi Riskiono dan Yudha Arya P “Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Sayur Berbasis Arduino Dengan Sensor Kelembaban Tanah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*” Vol. 1, No. 1, 2019
- [6] Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, “Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Mendukung Keputusan” Cetakan Kedua, Graha Ilmu, 2018.
- [7] Wahyu Kurniasih, Abdul Rakhman dan Irma Salamah “Sistem Keamanan Pintu dan Jendela Rumah Berbasis IoT” *J. Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika*, Vol. 5, No.2, 2020.
- [8] Zulkarnain Lubis, Dkk “Kontrol Air Mesin Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone” *E-ISSN : 2598-3814, ISSN : 1410-4520*, Vol. 14, No.3, 2019