

Rancang Bangun Sistem Keamanan Gerbang Otomatis dengan *Radio Frequency Identification (RFID)*

¹Febinur Alito Putra, ²Ratna Hartayu

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118
Telp:+6287762827504
E-mail: Alitofebi@gmail.com, rhartayu@untag-sby.ac.id

Abstract - Most gate security systems currently still use traditional gates, so it is less effective for residential spots with many occupants because they can waste time when there is a queue for inspection by gate security officers, besides conventional gates have the potential for human error. So that a gate security system that is easier and more effective is needed, from the above problems the writer has the idea of creating an automatic RFID-based gate security device by utilizing E-KTP as an RFID tag, Finger print sensor and Keypad as an automatic gate security. The design of automatic gate safety uses the Atmega328 microcontroller as the main processor of the circuit. This research uses research and development methods, namely methods that aim to create and develop these products. This method is applied in the research step which has 9 steps, namely (1) initial, (2) potential and problems, (3) information research, (4) designing tools, (5) design confirmation, (6) tool creation, (7) testing test tools, (8) data recap (9) data analysis. The conclusion that can be drawn is that the trial of the gate safety device can operate smoothly according to the planned plan. The RFID Reader used has a frequency of 13.56 MHz which is placed near the Fingerprint sensor which can identify the E-KTP ID with the farthest distance of 1.8 cm. The servo motor can activate the gate automatically if the E-KTP ID is correct, there must be at least 2 correct inputs from all 3 inputs, the gate will close again within 5 seconds.

Keywords: *E-KTP, Fingerprint sensor, RFID*

ABSTRAK - Kebanyakan sistem pengaman gerbang saat ini masih memakai gerbang tradisional, sehingga kurang efektif untuk spot perumahan dengan banyak penghuni didalamnya karena dapat membuang-buang waktu ketika terjadi antrian pemeriksaan oleh petugas keamanan gerbang, selain itu gerbang konvensional memiliki potensi human error. Sehingga diperlukan sistem keamanan gerbang yang lebih mudah dan efektif, dari permasalahan diatas penulis memiliki ide menciptakan alat pengaman gerbang otomatis berbasis RFID dengan memanfaatkan E-KTP sebagai RFID tag, Finger print sensor dan Keypad sebagai pengaman gerbang otomatis. Rancang bangun pengaman gerbang otomatis memakai mikrokontroler Atmega328 sebagai pemroses utama rangkaian. Penelitian ini memakai cara penelitian dan pengembangan yaitu cara yang bertujuan menciptakan dan mengembangkan produk tersebut. Cara ini diaplikasikan pada langkah penelitian

memiliki 9 langkah yaitu (1) awal, (2) potential dan problem, (3) information research, (4) merancang alat, (5) konfirmasi desain, (6) penciptaan alat, (7) tes uji alat, (8) rekap data (9) analisa data. Kesimpulan yang dapat diambil yaitu uji coba alat pengaman gerbang dapat beroperasi dengan lancar sesuai dengan rencana yang telah direncanakan. RFID Reader yang dipakai mempunyai frekuensi 13,56 MHz yang ditaruh didekat Fingerprint sensor yang bisa mengidentifikasi ID E-KTP dengan jarak terjauh 1,8 cm. Motor servo dapat mengaktifkan gerbang secara otomatis bilamana ID E-KTP benar, minimal harus ada 2 input yang benar dari keseluruhan 3 input, gerbang akan menutup ulang dalam kurun waktu 5 detik.

Kata kunci : *E-KTP, Fingerprint sensor, RFID*

I. PENDAHULUAN

Saat ini keamanan pada perumahan masih memakai sistem pengaman manual yaitu menggunakan gerbang tradisional yang dijaga oleh satpam/security kurang praktis pada zaman modern sekarang, karena probabilitas human error tidak dapat terlakkan, serta sistem saat ini masih dapat terdapat penyusup atau orang asing yang dapat masuk ke area perumahan tanpa seizin satpam/security tersebut, karena pencuri sekarang semakin cerdas dalam membobol pintu atau gerbang pada kediaman pribadi[1]-[3]. Semakin tersebar nya teknologi sistem keamanan bisa diganti dengan memakai alay otomatis menggantikan sistem keamanan gerbang tradisional.

Teknologi identifikasi otomatis (Auto-ID) kebanyakan dipakai untuk meningkatkan keamanan dan pendeteksian *identity*. Teknologi (RFID) Radio Frequency Identification kebanyakan dipakai buat identifikasi pada *keylock*, hewan pada kendaraan, dan untuk sistem keamanan[4], [5].

RFID adalah teknologi yang memakai gelombang radio bisa dipakai untuk mendeteksi suatu obyek, RFID merupakan sitem yang bisa menstransmisikan dan mendapat data dengan cara memanfaatkan gelombang radio, memiliki 2 bagian yaitu reader dan transponder[6], [7].

Katu Tanda Penduduk Elektronik (E-KTP) bisa dipakai sebagai tag RFID karena memiliki chip yang menyimpan

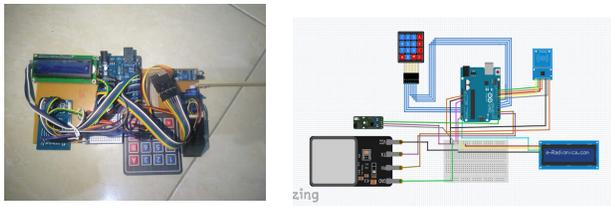
nomer ID istimewa, alat pengamanan juga dapat mengidentifikasi kartu elektronik lain seperti E-TOL dan lain-lain[8]-[10].

II. METODE PENELITIAN

A. Sistem

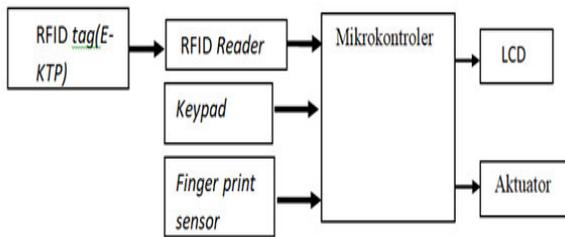
Terdiri dari blok diagram sistem, cara kerja alat, *Diagram alir* atau diagram alur kerja alat, gambar rancangan alat, dan *software* pada mikrokontroler Atmega32. Perencanaan sistem keamanan gerbang otomatis disusun dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Model sistem menggunakan penampang acrylic dengan panjang & lebar 20cm x 14cm dilengkapi dengan servo motor di ujungnya.
- b. Pembacaan sensor atau syarat keamanan menggunakan 3 sensor yaitu *Fingerprint sensor*, *RFID reader* dan *Keypad*.
- c. Pendeteksian objek ketika telah melewati servo motor menggunakan *Infrared sensor*.
- d. Skema dan diagram blok sistem keamanan gerbang otomatis bisa dilihat digambar 1 dan 2.



Gambar 1. Skema Alat

Perancangan blok diagram bisa dilihat digambar 2.



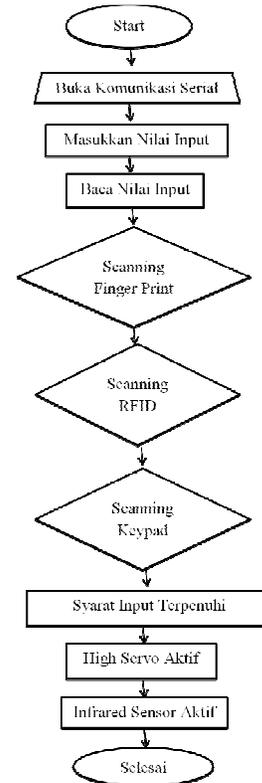
Gambar 2. Diagram Blok

B. Prinsip Kerja

Cara kerja alat / prototype ini sebagai berikut :

- Sistem memakai 3 input utama sebagai syarat mengaktifkan servo motor
- Menggunakan catu daya sebesar 12 Volt.

- Registrasi E-KTP baru menggunakan program serial monitor.
- Registrasi pola sidik jari baru menggunakan program enroll yang kemudian dapat dibaca oleh mikrokontroler
- Pendeteksian objek yang telah melewati servo motor menggunakan *Infrared sensor*.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem

C. Parameter Registrasi

Parameter registrasi diperlukan untuk menentukan syarat utama sebelum melakukan pendaftaran input baru yaitu kode RFID pada E-KTP dan pola sidik jari pada jari manusia, syarat-syarat utama pada registrasi input baru yaitu:

1. KTP yang dapat digunakan hanya KTP elektronik saja, kartu lain yang sejenis seperti kartu E-TOL juga dapat digunakan
2. Pola sidik jari yang dapat dibaca oleh sensor harus jelas dalam artian tidak kotor, basah dan sebagainya
3. Jumlah digit password yang dapat di inputkan sebanyak 3 digit dari angka 1 hingga 9.
4. Program enroll pada registrasi sidik jari menampung 127 data.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Pengujian RFID Reader*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak tempel E-KTP pada RFID Reader, jarak awal yaitu 0 cm dimana kartu menempel ada RFID reader, pengujian jarak juga bertujuan agar pengguna dapat mengetahui jarak maksimal penempelan pada RFID Reader[11].

Tabel 1. Tabel jarak penempelan E-KTP pada RFID Reader

No	Tipe Tag ID	Jarak (cm)	Keterangan
1	E- KTP	0 cm	Terbaca
2		0.2 cm	Terbaca
3		0.4 cm	Terbaca
4		0.6 cm	Terbaca
5		0.8 cm	Terbaca
6		1 cm	Terbaca
7		1.2 cm	Terbaca
8		1.4 cm	Terbaca
9		1.6 cm	Terbaca
10		1.8 cm	Terbaca
11		2 cm	Tidak Terbaca
12		2.2 cm	Tidak Terbaca
13		2.4 cm	Tidak Terbaca

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa penempelan E-KTP terhadap RFID Reader memiliki jarak minimal dan jarak maksimal yaitu 0 cm sampai dengan 2,4 cm, pada jarak maksimal RFID Reader tidak dapat membaca data pada kartu sehingga tidak adanya feedback menuju mikrokontroller dan servo motor tidak dapat membuka gerbang.

B. *Pengujian Fingerprint sensor*

Pengujian ini bertujuan agar pengguna dapat mengetahui kondisi pola jari seperti apa yang dapat dibaca oleh fingerprint sensor, karena perubahan pola sidik jari yang terlalu signifikan dapat mempengaruhi tingkat pembacaan pada sensor, detail pola sidik jari disimpan melalui program enroll pada arduino sehingga pola sidik jari dikonversi menjadi 3 digit angka kemudian dibaca oleh mikrokontroller arduino, dalam pengujian kali ini menggunakan 4 kondisi jari yaitu jari bersih, basah, berdebu dan jari luka.

Berikut ini merupakan beberapa variabel pengujian dan tabel hasil pengujian sensor sidik jari *Fingerprint* :



Gambar 4. Variabel Pengujian

C. *Pengujian Jari Bersih Atau Kering*

Pada saat jari kering (a) pola terbentuk sempurna akan tetapi terdapat banyak jalur yang terputus-putus dan itu akan mengakibatkan bertambahnya jumlah pola dibandingkan dengan kondisi jari paling baik. Akan tetapi selama kondisi jari kering memiliki pola-pola yang dibutuhkan untuk pencocokan maka dalam kondisi ini tingkat keberhasilan dalam pencocokan masih terbilang tinggi.

Tabel 2. Pengujian Jari Bersih

JARI BERSIH				
No	Pendaftaran		Pencocokan	
	Status	Waktu	Status	Waktu
1	Dibaca	1 Detik	Cocok	2 detik
2	Dibaca	3 Detik	Cocok	2 detik
3	Dibaca	1 Detik	Cocok	2 detik
4	Dibaca	2 Detik	Cocok	3 Detik
5	Dibaca	2 Detik	Cocok	2 detik
6	Dibaca	3 Detik	Cocok	3 Detik
7	Dibaca	3 Detik	Cocok	3 Detik
8	Dibaca	2 Detik	Cocok	2 detik
9	Dibaca	2 Detik	Cocok	3 Detik
10	Dibaca	2 Detik	Cocok	1 detik

Berdasarkan Tabel 2 hasil pengujian kondisi jari bersih sebanyak 10x percobaan pendaftaran dan pencocokan. Pada percobaan pendaftaran dari 10x percobaan memiliki tingkat 10x keberhasilan dengan rasio keberhasilan 100%. Sedangkan untuk 10x percobaan pencocokan memiliki tingkat keberhasilan 10x dengan rasio keberhasilan 100%.

D. *Pengujian Jari Basah*

pada kondisi Jari basah (b) dimana hasil perekaman akan terlihat banyak pola yang tersambung padahal dalam pola asli jari tidak ada. Dalam hal ini maka akan banyak terbentuk pola baru ataupun mengubah jenis pola yang ada menjadi pola yang lain. Jika jumlah perubahan pola sangat banyak maka saat melakukan pencocokan banyak pola yang tidak cocok

sehingga terjadi kegagalan pencocokan. Kondisi Jari ini memiliki tingkat keberhasilan yang rendah.

Tabel 3. Pengujian Jari Basah

JARI BASAH				
No	Pendaftaran		Pencocokan	
	Status	Waktu	Status	Waktu
1	Dibaca	7 Detik	Tidak Cocok	10 Detik
2	Dibaca	2 Detik	Tidak Cocok	3 Detik
3	Dibaca	3 Detik	Tidak Cocok	10 Detik
4	Dibaca	2 Detik	Tidak Cocok	2 Detik
5	Dibaca	4 detik	Tidak Cocok	5 detik
7	Dibaca	2 Detik	Tidak Cocok	7 Detik
8	Dibaca	2 Detik	Cocok	2 Detik
9	Error	5 Detik	Cocok	2 Detik
10	Error	2 Detik	Cocok	3 Detik

Berdasarkan tabel 3 hasil pengujian kondisi jari basah sebanyak 10x percobaan pendaftaran dan pencocokan. Pada percobaan pendaftaran dari 10x percobaan memiliki tingkat keberhasilan 8x dengan rasio keberhasilan 80%. Sedangkan untuk 10x percobaan pencocokan memiliki tingkat keberhasilan 4x dengan rasio keberhasilan 40%.

E. Pengujian Jari Berdebu

Pada kondisi jari berdebu mirip seperti jari basah namun perubahan pola biasa sampai keseluruhan jari karena material debu yang solid akan merusak seluruh pola dari jari.

Tabel 4. Pengujian Jari Berdebu

JARI BERDEBU				
No	Pendaftaran		Pencocokan	
	Status	Waktu	Status	Waktu
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-

Berdasarkan Tabel 4 hasil pengujian jari basah sebanyak 10x percobaan pendaftaran dan pencocokan. Pada percobaan pendaftaran dari 10x percobaan memiliki tingkat keberhasilan 0x dengan rasio keberhasilan 0%. Sedangkan untuk 10x percobaan pencocokan memiliki tingkat keberhasilan 0x dengan rasio keberhasilan 0%.

F. Pengujian Jari Luka

pada kondisi jari luka terlihat seperti pola jari kering, faktor penentu yaitu se berapa parah luka yang merusak pola jari. Percobaan sebelumnya luka yang diuji coba hanya sebatas goresan. Pada kasus ini perubahan terjadi pada pola jari tidak terlalu signifikan dan jari mungkin kehilangan beberapa pola namun dengan rasio kehilangan pola yang kecil masih diterima selama pola lain tidak mengalami perubahan.

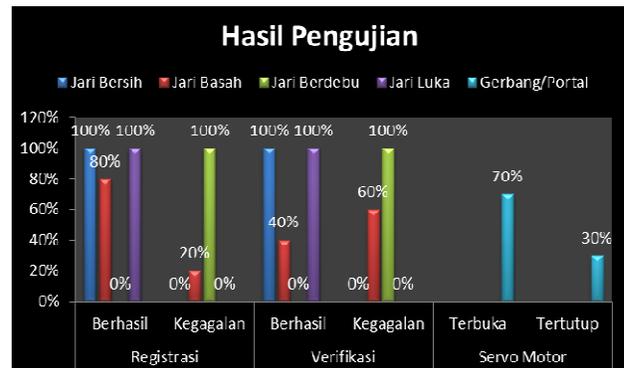
Tabel 5. Pengujian Jari Luka

JARI LUKA				
No	Pendaftaran		Pencocokan	
	Status	Waktu	Status	Waktu
1	Dibaca	13 Detik	Dibaca	17 Detik
2	Dibaca	7 Detik	Dibaca	7 Deik
3	Dibaca	25 Detik	Dibaca	4 Detik
4	Dibaca	13 Detik	Dibaca	15 detik
5	Dibaca	5 Detik	Dibaca	15Detik
6	Dibaca	11 Detik	Dibaca	7 Detik
7	Dibaca	3 Detik	Dibaca	8 Detik
8	Dibaca	17 Detik	Dibaca	7 Detik
9	Dibaca	13 Detik	Dibaca	15 detik
10	Dibaca	9 Detik	Dibaca	17 Detik

Pada Tabel 5 pengujian kondisi Jari luka, dilakukan 10x percobaan pendaftaran dan pencocokan. Pada percobaan pendaftaran dari 10x percobaan memiliki tingkat keberhasilan 10x dengan rasio keberhasilan 100% dan 10x percobaan pencocokan memiliki tingkat keberhasilan 10x dengan rasio keberhasilan 100%.

G. Grafik Pengujian Sidik Jari

Grafik hasil pengujian fingerprint sensor terhadap pola sidik jari yang bervariasi.



Gambar 5. Grafik Pengujian

1. Dari hasil pengujian pada sensor *Fingerprint* pendaftaran dan pencocokan dengan kondisi jari bersih. Tingkat keberhasilan 100% dengan 10x pengujian. Sedangkan untuk percobaan pencocokan. Tingkat keberhasilan 100% dengan 10x pengujian.
2. Dari hasil pengujian pada sensor *Fingerprint* pendaftaran dan pencocokan dengan kondisi jari basah. Tingkat keberhasilan 80% kegagalan 20% dengan 10x pengujian. Sedangkan untuk percobaan pencocokan. Tingkat keberhasilan 40% kegagalan 60% dengan 10x pengujian.
3. Dari hasil pengujian pada sensor *Fingerprint* pendaftaran dan pencocokan dengan kondisi jari berdebu. Tingkat keberhasilan 0% dengan 10x pengujian.
4. Dari hasil pengujian pada sensor *Fingerprint* pendaftaran dan pencocokan dengan kondisi jari luka. Tingkat keberhasilan 100% dengan 10x pengujian.

H. Uji keluruhan kinerja alat

Pengujian keseluruhan alat ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja serta potensi alat, poin yang di uji yaitu kinerja fungsi AND dimana pengguna cukup memasukkan 2 inputan untuk membuka gerbang, pengujian dilakukan dengan mensampling data kemudian dapat disimpulkan dalam tabel berikut:

Tabel 9. Pengujian Keseluruhan Kinerja Alat

No	Kondisi input			Servo motor (Gerbang)
	Fingerprint sensor	RFID Reader (E-KTP)	Keypad	
1	Benar	Benar	Benar	Terbuka
2	Benar	Benar	Salah	Terbuka
3	Benar	Salah	Benar	Terbuka
4	Salah	Benar	Benar	Terbuka
5	Salah	Salah	Benar	Tertutup
6	Salah	Benar	Salah	Tertutup
7	Benar	Salah	Salah	Tertutup
8	Salah	Salah	Salah	Tertutup

IV. KESIMPULAN

Kinerja sistem keamanan gerbang otomatis menggunakan 3 inputan yaitu RFID (E-KTP), dimana jarak maksimal penempelan kartu yaitu 1,8 cm, pada sensor fingerprint harus menggunakan sidik jari bersih untuk mendapatkan tingkat akurasi pencocokan yang tinggi, Numeric pad dan Sensor sidik jari yang telah diprogram oleh arduino IDE dengan persentase keberhasilan sistem keamanan gerbang adalah 100%.Penulis mengharapkan agar kedepannya alat ini bisa

dikembangkan sehingga lebih baik lagi dalam hal kemudahan dalam memasukkan data inputan seperti angka password numerik. Penelitian ini masih menggunakan sensor-sensor yang keamanannya masih tergolong tipe lama sehingga disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat ditambahkan sensor yang lebih modern yaitu face recognition sensor. Untuk manajemen penyimpanan jumlah data pengguna yang masih menggunakan kapasitas kecil sehingga nantinya dapat ditambahkan semacam memori tambahan/eksternal agar dapat menyimpan data pengguna lebih banyak.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Majgaonkar, R. Hodekar, and P. Bandagale, 'Automatic Door Locking System', vol. 4, no. 1, p. 5, 2016.
- [2] F. Undala, D. Triyanto, and Y. Brianorman, 'PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN PINTU MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DENGAN KATA SANDI BERBASIS MIKROKONTROLER', vol. 03, no. 1, p. 11, 2015.
- [3] S. Santoso and M. Auliani, 'Aplikasi Parkir Kendaraan Memanfaatkan Radio Frequency Identification (RFID)', *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, vol. 4, no. 1, pp. 405–410, 2014.
- [4] B. Liu and C.-H. Chu, 'Security analysis of EPC-enabled RFID network', in *2010 IEEE International Conference on RFID-Technology and Applications*, Jun. 2010, pp. 239–244, doi: 10.1109/RFID-TA.2010.5529931.
- [5] Qiang Li *et al.*, 'Secure UHF-RFID tag for vehicular traffic management system', in *2017 IEEE International Conference on RFID (RFID)*, May 2017, pp. 26–29, doi: 10.1109/RFID.2017.7945582.
- [6] J. Hu, D. Wang, Y. Ding, J. Zhang, and H. Tan, 'Design and implementation of intelligent RFID security authentication system', in *2010 IEEE International Conference on RFID-Technology and Applications*, Jun. 2010, pp. 286–290, doi: 10.1109/RFID-TA.2010.5529923.
- [7] S. Santoso and R. Nurmalina, 'Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas', *Jurnal Integrasi*, vol. 9, no. 1, pp. 84–91, 2017.
- [8] '(PDF) SISTEM KEAMANAN BRANKAS BERBASIS KARTU RFID E-KTP', *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/334397315_SISTEM_KEAMANAN_BRANKAS_BERBASIS_KARTU_RFID_E-KTP (accessed Aug. 24, 2020).
- [9] '(PDF) Room Door Security System Using Microcontroller-Based On E-KTP', *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/341732661_Ro

- om_Door_Security_System_Using_Microcontroller-Based_On_E-KTP (accessed Aug. 24, 2020).
- [10] '(PDF) Utilization of E-KTP as Home Safety Using Arduino Nano Based on Android', *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/336277695_Utilization_of_E-KTP_as_Home_Safety_Using_Arduino_Nano_Based_on_Android (accessed Aug. 24, 2020).
- [11] H. Maghfiroh, L. Rizal, and R. Hidayat, 'Pengujian RFID sebagai Pendeteksi Identitas Kendaraan untuk Mengatasi Pelanggaran Traffic Light', Jul. 2012.