



Rancang Bangun Pintu Otomatis Menggunakan Acces Control Berbasis RFID di Laboratorium Barat Teknik Listrik

Design of Automatic Door Using Access Control based RFID in The West Laboratory of Electrical Department

Syahid^{*}, Sugijono, Aji Hari Riyadi, Ari Santoso
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang
*Corresponding authors: syahidkbm@gmail.com**

Riwayat Artikel: Dikirim; Diterima; Diterbitkan

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya terkait dengan perancangan dan pembuatan pintu otomatis dengan kontrol tertentu di laboratorium Teknik listrik. Pada penelitian yang sudah pernah dilakukan yaitu terkait dengan rancang bangun pintu otomatis di laboratorium Teknik listrik dengan menggunakan RFID di bengkel listrik Polines. Pada Penelitian ini dilakukan penelitian dengan basis yang sama keamanan (security) pada ruangan laboratorium dengan perbedaan dengan sebelumnya adalah sistem yang digunakan adalah acces control langsung. Sistem RFID merupakan system yang banyak digunakan saat ini, karena cenderung memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan mudah untuk diterapkan. Ruangan dengan pintu dengan system RFID hanya bisa dibuka oleh orang/ user yang diizinkan oleh sistem. Orang yang tidak terdaftar datanya dalam database RFID tidak bisa masuk melalui pintu tersebut. Keamanan didalam atau Gedung bisa dipantau dan menjadi lebih secure. Sistem ini juga dilengkapi dengan sumber tenaga Matahari (PLTS) yang sudah terpasang di laboroatorium Barat Teknik Listrik Politeknik Negeri Semarang.

Kata kunci: pintu otomatis, RFID, kendali akses

Abstract

This research is a continuation of previous research related to the design and construction of automatic doors with certain controls in the electrical engineering laboratory. In the research that has been done that is related to the design of automatic doors in the electrical engineering laboratory using RFID in the Polines electrical workshop. In this research, a study based on the same security (security) in the laboratory room with the difference from before is that the system used is direct access control. RFID system is a system that is widely used today, because it tends to have a high level of accuracy and is easy to implement. Room with a door with an RFID system can only be opened by a person / user who is authorized by the system. People who are not registered in an RFID database cannot enter through the door. Security inside or building can be monitored and become more secure. This system is also equipped with a solar power source (PLTS) that has been installed in the West Laboratory of Electrical Engineering, State Polytechnic Semarang.

Keywords: automatic doors, RFID, access control

PENDAHULUAN

Di era industri yang semakin canggih ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat sehingga telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi dan modern. Inovasi pengembangan teknologi saat ini telah berkembang sangat cepat sesuai dengan perkembangan kehidupan masyarakat modern.

Pintu merupakan keamanan utama pada suatu tempat, salah satunya adalah pada laboratorium – laboratorium di universitas maupun politeknik dimana seharusnya pintu tersebut memiliki tingkat keamanan yang khusus yang disesuaikan dengan kebutuhan. Hal ini diperkuat dengan semakin maraknya tindak kriminal pencurian sehingga diperlukan



peningkatan sistem keamanan bukan hanya di rumah kita tapi juga di laboratorium. Pintu masuk laboratorium harus mempunyai sistem keamanan khusus. Untuk saat ini, sistem keamanan yang dipakai untuk pintu laboratorium barat bengkel listrik Politeknik Negeri Semarang masih berupa sistem manual yaitu seperti kunci konvensional dan kunci gembok dimana berbeda halnya dengan pintu laboratorium disebelah timur yang telah menggunakan pintu otomatis. Pengaman pintu laboratorium konvensional tersebut dirasa tidak cukup membuat laboratorium menjadi aman dari tindak kriminal pencurian alat-alat praktikum yang ada di laboratorium. Kunci pintu laboratorium yang masih konvensional tersebut sangat mudah untuk digandakan. Selain tingkat keamanan yang masih rendah, sistem konvensional juga memiliki kekurangan dari segi kemudahan dan kenyamanan dalam proses membuka atau menutup pintu laboratorium.

METODE

Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk mencapai hasil yang memuaskan pada penelitian ini dijabarkan dalam metode sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memahami permasalahan yang berkaitan dengan RFID dan aplikasinya. Studi literatur ini dilakukan secara bersama-sama oleh ketua dan anggota peneliti yang mempunyai kepakaran (expert) dibidangnya masing- masing. Kegiatan studi literatur ini dengan cara mengumpulkan bahan-bahan pustaka dari berbagai jurnal, buku, majalah ilmiah dan dari website dan melakukan diskusi.

b. Perancangan dan Pemasangan sistem security dengan RFID

Perancangan dan Pemasangan sistem security dengan RFID ini dilakukan untuk membuat Pintu Otomatis Menggunakan RFID di Laboratorium Barat Teknik Listrik. Pembuatan Interface atau antar muka antara sistem Pintu Otomatis menggunakan RFID.

c. Pengujian Sistem

Perancangan dan Pemasangan sistem pendataan dengan RFID yang sudah jadi perlu diuji dengan cara melakukan pengujian terhadap alat yang sudah di pasang Hasil-hasil pengujian dengan menggunakan alat yang sudah terpasang dibuat dokumentasi dan dicatat.

d. Pembuatan Laporan

Seluruh tahap persiapan, pengerjaan, pembuatan hardware dan pengujian serta pengukuran dan hasil- hasilnya akan dibuat dalam suatu laporan akhir Selain dalam bentuk laporan juga akan ditulis dalam bentuk makalah/paper penelitian yang juga disesuaikan dengan targetnya

Rancangan sistem yang dapat terlihat pada gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Flowchart proses kerja pintu otomatis dengan RFID menggunakan access control sebagaimana dalam gambar 2.

Penjelasan flowchart:

Pada saat awal posisi start memposisikan ada atau tidaknya sumber daya dari PLN, jika tidak maka sumber akan masuk dari PLTS sehingga menyebabkan pintu otomatis terbuka terus (full open). Sedangkan jika ada sumber PLN maka sistem kendali dari PLC (Programable

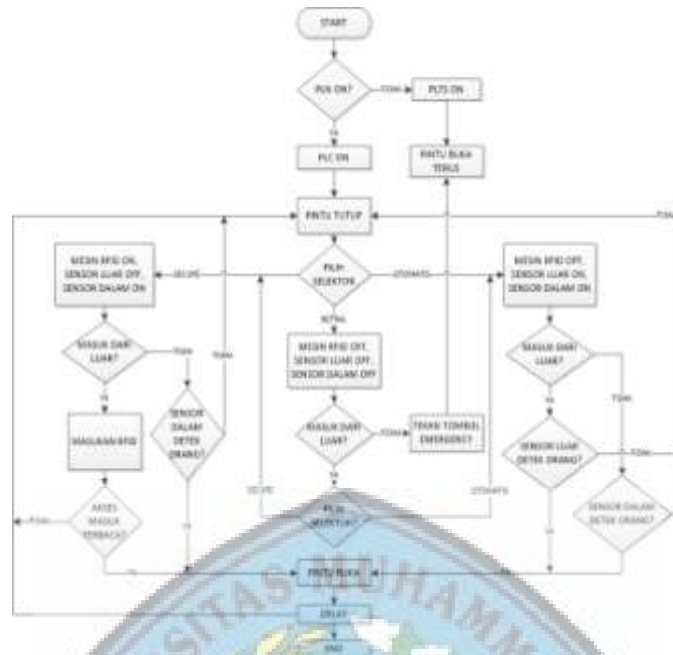
Logic Controller) akan aktif yang akan mengontrol kondisi pengamanan (Secure) dan kondisi otomatis. Kondisi awal pintu akan tertutup dan terkunci kemudian terdapat pilihan selektor switch 3 posisi yaitu netral (posisi tengah), secure/pengamanan (posisi kiri pandangan), dan otomatis (posisi kanan pandangan).

Gambar 1:
Rancangan Dasar Pintu Otomatis dengan RFID



Pada posisi selektor *switch* netral yang berada di tengah maka RFID akan OFF atau tidak dapat diakses, sensor microwave luar ruangan akan OFF atau tidak dapat diakses, sensor microwave dalam ruangan akan OFF atau tidak dapat diakses atau semua sistem akses masuk ke pintu akan mati. Kemudian jika orang ingin masuk dari luar maka akan terdapat pilihan yaitu memilih selektor switch ke posisi secure/pengamanan atau otomatis (yang cara kerjanya akan dijelaskan dibawahnya), sedangkan jika orang ingin keluar dari dalam ruangan maka terdapat tombol emergency yang berfungsi untuk membuka pintu secara terus menerus.

Gambar 2:
Flowchart Pintu Otomatis



Pada posisi selektor *switch secure/* pengamanan yang berada di sebelah kiri pandangan maka RFID akan ON, sensor *microwave* luar ruangan akan OFF atau tidak dapat diakses, sensor *microwave* dalam ruangan akan ON. Kemudian jika orang masuk dari luar maka terdapat perintah masukan sidik jari dan jika sidik jari terbaca maka pintu akan terbuka dengan delay waktu yang telah di setting dari awal, sedangkan jika sidik jari tidak terbaca maka pintu akan tertutup. Apabila orang masuk dari dalam ruangan maka sensor *microwave* dalam akan mendeksi adanya gerakan yang menyebabkan pintu akan terbuka. Pada posisi selektor *switch otomatis* yang berada di sebelah kanan pandangan maka RFID akan OFF atau tidak dapat diakses, sensor *microwave* luar ruangan akan ON, sensor *microwave* dalam ruangan juga akan ON. Kemudian jika orang ingin masuk dari luar maka sensor *microwave* luar ruangan akan aktif pada saat mendeteksi adanya gerakan yang menyebabkan pintu akan terbuka dan jika sensor tidak mendeteksi maka pintu masih tertutup. Sedangkan jika orang ingin keluar dari dalam ruangan maka sensor *microwave* dalam akan aktif pada saat mendeteksi adanya gerakan yang menyebabkan pintu akan terbuka dan jika sensor tidak mendeteksi maka pintu masih tertutup.

1. Pengujian Pintu Geser Otomatis

Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam keadaan pintu sesuai dengan gambar-gambar diatas waktu respon pintu untuk membuka kurang lebih membutuhkan waktu 3,5 detik dan waktu respon pintu untuk menutup kembali kurang lebih membutuhkan waktu 8 detik.



Tabel 1:
Tabel Pengujian Pintu Otomatis dengan Kecepatan Waktu Respon

No	Pengujian	Waktu Respon (Detik)		Keterangan
		Buka	Tutup	
1.	Pertama	00,87	08,03	Pintu pada saat keadaan membuka $\frac{1}{4}$
2.	Kedua	01,64	08,03	Pintu pada saat keadaan membuka $\frac{1}{2}$
3.	Ketiga	02,34	08,03	Pintu pada saat keadaan membuka $\frac{3}{4}$
4.	Keempat	03,57	08,03	Pintu pada saat keadaan membuka penuh

2. Pengujian pintu otomatis terhadap sensor microwave dengan jarak tertentu
a. Pengujian pada Sensor Luar Ruangan

Tabel 2:
Pengujian Pintu Otomatis Terhadap Sensor Microwave Dengan Jarak Tertentu pada Luar Ruangan

No	Pengujian	Jarak (Cm)		Waktu Respon (Detik)	Keterangan
		X	Y		
1.	Pertama	60	70	03,24	Pintu merespon
2.	Kedua	65	75	03,31	Pintu merespon
3.	Ketiga	70	80	03,40	Pintu merespon
4.	Keempat	75	85	03,47	Pintu merespon
5.	Kelima	80	90	03,57	Pintu tidak merespon

- b. Pengujian pada Sensor dalam Ruangan

Tabel 3:
Pengujian Pintu Otomatis Terhadap Sensor Microwave Dengan Jarak Tertentu pada Dalam Ruangan

No	Pengujian	Jarak (Cm)		Waktu Respon (Detik)	Keterangan
		X	Y		
1.	Pertama	60	70	03,21	Pintu merespon
2.	Kedua	65	75	03,29	Pintu merespon
3.	Ketiga	70	80	03,30	Pintu merespon
4.	Keempat	75	85	03,45	Pintu merespon
5.	Kelima	80	90	-	Pintu tidak merespon

Dari hasil kedua pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan mode otomatis objek dapat masuk kedalam ruang laboratorium barat listrik apabila mengaktifkan sensor di dalam ruangan maupun luar ruangan dengan jarak tertentu. Dengan jarak yang telah didapat sesuai pada tabel 4.3 dan 4.4 maka dapat diketahui jarak maksimum vertikal sensor dapat mendeteksi adalah 85 cm. Sedangkan jarak maksimum horizontal sensor dapat mendeteksi adalah 75 cm. Dan waktu respon yang dimiliki pintu untuk membuka adalah sekitar 3,5 detik.



3. Pengujian Pintu Geser Otomatis Terhadap Gangguan dengan *Emergency Switch*.

Tabel 4:

Pengujian Pintu Otomatis Terhadap Emergency Switch

No.	Posisi Selektor Switch	Emergency Switch	Waktu Respon Membuka Penuh (detik)	Keterangan
1.	Netral	Ditekan	4,91	Terbuka penuh
2.	Secure	Ditekan	4,57	Terbuka penuh
3.	Otomatis	Ditekan	4,48	Terbuka penuh

Dari percobaan pengujian emergency switch dapat disimpulkan bahwa pada saat pintu mengalami gangguan dengan posisi selector panel berada pada keadaan secure, netral maupun otomatis emergency switch dapat bekerja dengan baik ketika ditekan yakni dapat membuka penuh pintu dengan kecepatan rata – rata 4,65 detik. Untuk mengembalikan pintu dalam keadaan semula yakni dengan menekan tombol emergency switch pada posisi reset.

4. Pengujian Pintu Geser Otomatis Ketika Kehilangan Supply Sumber PLN

Tabel 5:

Pengujian Pintu Otomatis Ketika Kehilangan Supply Sumber PLN

No.	Percobaan	Waktu Respon Membuka Penuh (menit)	Waktu Respon Menutup (detik)	Keterangan
1.	Pertama	1,17	40	Pintu membuka penuh
2.	Kedua	1,17	40	Pintu membuka penuh
3.	Ketiga	1,17	39	Pintu membuka penuh

Dari percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa dari ketiga pengujian pintu otomatis ketika kehilangan supply sumber PLN dapat BERHASIL membuka secara penuh dan menutup kembali secara penuh walaupun supply sumber PLN telah padam, hal ini dikarenakan mesin pintu otomatis ini mendapat supply cadangan dari PLTS.

5. Pengujian Keberhasilan Alat

Tabel 6:

Pengujian Keberhasilan Pintu Otomatis dengan 10 kali Percobaan pada Mode Secure

No	Keadaan Selektor Switch	Percobaan ke -	Keberhasilan	Keterangan
1.	<i>Secure/</i> Pengamanan , Otomatis , Netral	I	Berhasil	Pintu Terbuka
2.		II	Berhasil	Pintu Terbuka
3.		III	Berhasil	Pintu Terbuka
4.		IV	Berhasil	Pintu Terbuka
5.		V	Berhasil	Pintu Terbuka
6.		VI	Berhasil	Pintu Terbuka
7.		VII	Berhasil	Pintu Terbuka
8.		VIII	Berhasil	Pintu Terbuka
9.		IX	Berhasil	Pintu Terbuka
10.		X	Berhasil	Pintu Terbuka



Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat keberhasilan dari posisi selektor switch netral (semua akses masuk dinonaktifkan), posisi selektor switch secure/pengamanan (kondisi pengaman RFID) dan posisi selektor switch otomatis (keadaan otomatis microwave sensor aktif) adalah 100%, karena dari 10 kali percobaan telah berhasil dilakukan semua.

6. Pengujian Pintu Geser Otomatis dengan RFID

Tabel 7:

Pengujian Pintu Geser Otomatis dengan RFID

No.	Pengujian	Kondisi RFID	Kondisi Sensor	Kondisi Pintu	Keterangan
1.	Pertama	Tidak aktif	Tidak Aktif	Pintu terkunci	Pintu tertutup
2.	Kedua	Aktif	Tidak Aktif	Membuka otomatis	Waktu respon membuka 3,39 detik
3.	Ketiga	Aktif	Tidak Aktif	Menutup otomatis	Waktu respon menutup 5,81 detik

Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa pada mode secure atau pengamanan dari RFID ini akses masuk pada pintu otomatis terbatas yakni hanya untuk kartu RFID yang telah terverifikasi sebelumnya dan microwave sensor dibagian luar ruangan tidak aktif sehingga jika terdapat orang atau objek yang melalui sensor tersebut tidak dapat mengaktifkan pintu otomatis. Selang waktu respon untuk membuka pintu otomatis dengan RFID selama 3,39 detik (tiga koma tiga puluh sembilan detik), dan selang waktu respon untuk menutup selama 5,81 detik (lima koma delapan puluh satu detik).

7. Pengujian Pintu Geser Otomatis Dengan Sensor Optocoupler

Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa pada mode secure ataupun otomatis pengamanan dari orang yang berada di tengah pintu dengan menggunakan sensor optocoupler yang prinsip bekerjanya mendeksi adanya sinyal antara transmitter dan receiver. Jika antara sinyal transmitter dan receiver tertutup oleh objek maka akan mengirimkan perintah ke controller pintu otomatis untuk membuka sehingga dapat mengamankan objek/orang yang berada di tengah pintu.

Tabel 8:

Pengujian Pintu Geser Otomatis Dengan Sensor Optocoupler

No.	Pengujian Posisi Selektor Switch	Kondisi Letak Orang	Kondisi Sensor Optocoupler	Kondisi Pintu	Keterangan
1.	Mode Secure (RFID)	Di Pinggir Pintu	Tidak Aktif	Pintu terkunci	Pintu tertutup
2.	Mode Secure (RFID)	Di Tengah Pintu	Aktif	Membuka otomatis	Pintu membuka pada saat sensor mengenai orang
3.	Mode Otomatis (microwave sensor)	Di Pinggir Pintu	Tidak Aktif	Pintu terkunci	Pintu tertutup
4.	Mode Otomatis (microwave sensor)	Di Tengah Pintu	Aktif	Membuka otomatis	Pintu membuka pada saat sensor mengenai orang

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian dan analisis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sistem keamanan pintu otomatis dengan menggunakan RFID sebagai pengunci pintu otomatis sangat efektif dan efisien karena merupakan metode keamanan yang baik bila diterapkan pada ruang laboratorium barat listrik di Politeknik Negeri Semarang.
2. Pintu otomatis ini dapat bekerja apabila setelah pintu mendapat power dari sumber listrik PLN dan PLTS. Dengan begitu pintu akan selalu melakukan reset untuk pertama kalinya.



Begitu juga apabila power diaktifkan maka sensor *microwave*, *access control*, motor DC dalam posisi ready atau *standby*.

3. Terdapat 2 mode yaitu mode *secure* dan mode otomatis. Pada saat mode *secure*, mesin *access control* berfungsi sebagai pengunci pintu otomatis. Dimana kondisi mesin *access control*, sensor *microwave* dalam ruangan dan motor DC dalam keadaan *standby*, sedangkan sensor *microwave* luar ruangan tidak dapat diakses, maka jika mesin *fingerprint* tidak mendeteksi sinyal dari sidik jari maka pintu akan merespon untuk mengunci. Dalam posisi pintu terkunci kondisi pada sensor tetap aktif, tetapi jika sensor mendeteksi adanya gerakan pintu tidak akan membuka. Lalu apabila mesin *access control* mendeteksi sinyal dari sidik jari dengan posisi pintu awal terkunci maka pintu dengan secara langsung dapat bekerja seperti semula (membuka dan menutup otomatis) dan untuk akses keluar dapat menggunakan sensor *microwave* dalam ruangan. Jadi apabila sensor *microwave* luar ruangan mendeteksi adanya gerakan maka pintu tidak dapat membuka.
4. Pada saat mode otomatis, sensor *microwave* berfungsi sebagai akses pintu otomatis. Dimana kondisi sensor *microwave* luar ruangan, sensor *microwave* dalam ruangan dan motor DC dalam keadaan *standby*, sedangkan sensor *microwave* luar ruangan tidak dapat diakses, maka jika sensor *microwave* luar ruangan tidak mendeteksi sinyal gerakan maka pintu akan merespon untuk menutup. Dalam posisi pintu menutup kondisi pada mesin *access control* tetap aktif, tetapi jika mesin *access control* mendeteksi adanya sinyal masukan sidik jari pintu tidak akan membuka. Lalu apabila sensor *microwave* luar ruangan mendeteksi sinyal gerakan dengan posisi pintu awal menutup maka pintu dengan secara langsung dapat bekerja seperti semula (membuka dan menutup otomatis) dan untuk akses keluar dapat menggunakan sensor *microwave* dalam ruangan. Jadi apabila mesin *access control* mendeteksi adanya sinyal sidik jari maka pintu tidak dapat membuka.
5. Dengan hasil pengujian sensor dapat bekerja dengan jarak tertentu yang sudah ditentukan. Dimana sensor ini akan mendeteksi adanya gerakan pada jarak maksimal 85 cm kedepan dan 75 cm kesamping. Dengan berbagai jarak sensor dibawah batas maksimal tersebut pintu ini dapat membuka dengan waktu respon sekitar 3,5 detik.
6. Pintu geser otomatis dapat dikontrol dan dimonitoring menggunakan SCADA dengan catatan sinyal wifi terkoneksi dengan baik. Pada saat pengontrolan pintu geser dapat dibuka dan ditutup dengan tombol *open* dan *close*, serta tombol *emergency ON* dan *emergency OFF* juga dapat dikontrol melalui SCADA. Sedangkan untuk kondisi semua sensor *microwave*, mesin *access control* indikator PLN dan PLTS, indikator *secure* dan otomatis, *emergency* serta pintu geser dapat dimonitoring dengan SCADA.



DAFTAR PUSTAKA

- Electric, Schneider. 2018. "Logic Controller – Modicon M221-TM221CE16R", <https://www.schneiderelectric.com/en/product/TM221CE16R/controller-m221-24-io-Relay-ethernet/> (diakses pada tanggal 22 Juni 2019 pukul 16.20 WIB)
- Kang, Ukad. 2012. "Sistem informasi pintu otomatis menggunakan sensor dan mikrokontroler", <http://kangsukad.blogspot.co.id/2016/01/contoh-makalah-sistem-informasi-pintu.html> , (diakses pada tanggal 5 Januari 2019 pukul 20.41 WIB)
- Panitia PUIL. 2000. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). Jakarta: Yayasan PUIL
- Pradana, Aditya dkk. 2018. "Rancang Bangun Sistem Kendali Keamanan Pintu Otomatis Dengan FINGERPRINT Berbasis PLC Dan Scada Pada Ruang Lab Listrik Timur Polines", D3 Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Semarang
- Setiyadi, Banda. 2012. "AUTOMATIC DOORS & ACCESS CONTROL", <http://pintu-otomatis.blogspot.com/2012/12/cara-kerja-pintu-otomatis.html> (diakses pada tanggal 31 Juli 2019 pukul 20.18 WIB)
- Teknik, Blog Sarjana. 2016. "Cara Kerja Brushless Motor DC", <https://onexperience.wordpress.com/2016/09/04/blog-post-title/> (diakses pada tanggal 31 Juli 2019 pukul 20.53 WIB)
- Teknologi, Solusi Corporindo. 2006. "Solution X-105ID", <https://www.solution.co.id/x105id.php>, (diakses pada tanggal 31 Juli 2019 pukul 20.41 WIB)

