

IMPLEMENTASI *SMART ROOM* BERBASIS *VOICE COMMAND* DI RUANGAN GEDUNG TEKNIK ELEKTRO 304 POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN

IMPLEMENTATION OF *SMART ROOM* BASED ON *VOICE COMMAND* IN ELECTRICAL ENGINEERING BUILDING ROOM 304 POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN

Amalia Rifani¹, Nur Yanti², Mikail Eko Prasetyo Widagda³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan

email : ¹amaliarafani@gmail.com, ²nur.yanti@poltekba.ac.id, ³mikail.eko@poltekba.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Dikirim 27 Agustus 2023
Direvisi 27 Agustus 2023
Diterima 1 Agustus 2024

Kata Kunci:

Smartroom, Sensor PIR,
LCD, Solenoid Doorlock,
Voice Command

Keywords

Smartroom, Sensor PIR,
LCD, Solenoid Doorlock,
Voice Command

ABSTRAK

Smartroom adalah konsep otomatisasi pada sebuah ruangan. Konsep otomatisasi perkembangan teknologi saat ini dengan munculnya konsep revolusi 4.0. Masalah yang terjadi dari ruangan ini adalah manual dalam membuka pintu dan banyaknya menekan perangkat elektronik seperti saklar dan *remote* AC. Dari masalah tersebut muncul sebuah ide dimana penulis membuat alat *smartroom* dan menggunakan *voice command* untuk membuka pintu dengan *output* LCD memicu *solenoid doorlock* dengan sensor PIR untuk mendeteksi terjadinya gerakan diluar ruangan. Sistem kerja alat ini jika PIR sudah mendeteksi gerakan diluar ruangan maka lampu dan AC otomatis menyala. Manfaat dari alat ini pengguna ruangan yang akan masuk ke dalam ruangan tidak perlu menggunakan kunci manual hanya menggunakan *voice* agar dapat mengakses ruangan dan juga pengguna ruangan dapat mengurangi penggunaan saklar dapat menggunakan deteksi dari sensor PIR. Hasil dari alat ini akan di implementasikan di Gedung Teknik Elektro Ruang GE 304 yaitu lab *computer* dan alat ini bisa digunakan sebagai *safety* mengurangi penggunaan alat-alat lab yang tidak diperlukan.

Smartroom is the concept of automation in a room. The concept of automation of current technological developments with the emergence of the 4.0 revolution concept. Problems that occur from this room are manual in opening the door and the number of pressing electronic devices such as switches and AC remotes. From this problem, an idea emerged where the author made a smartroom device and used a voice command to open the door with an LCD output triggering a doorlock solenoid with a PIR sensor to detect movement outside the room. The working system of this tool if the PIR has detected movement outside the room then the lights and AC automatically turn on. The benefit of this tool is that room users who will enter the room do not need to use a manual key, only use voice to access the room and also room users can reduce the use of switches can use detection from the PIR sensor. The results of this tool will be implemented in the Electrical Engineering Building, Room GE 304, which is a computer lab and this tool can be used as a safety tool to reduce the use of unnecessary lab equipment.

I. Pendahuluan

Ruangan di lab 304 Gedung Elektronika adalah ruangan *system computer*, dimana dalam ruangan tersebut terdapat peralatan *computer* yang hanya dapat di akses *Toolman* dan beberapa mahasiswa yang mendapatkan akses. Akses pintu ini menggunakan kunci manual seperti pada umumnya. Akses pintu manual kemudian dapat dilakukan secara otomatis menggunakan aplikasi antarmuka MIT App dengan *input voice command* agar pintu dapat terbuka otomatis dengan pendeteksi suara yang akan diucapkan oleh pengguna yang akan menggunakan lab dengan *output* dikeluarkan tampilan pada LCD[1].

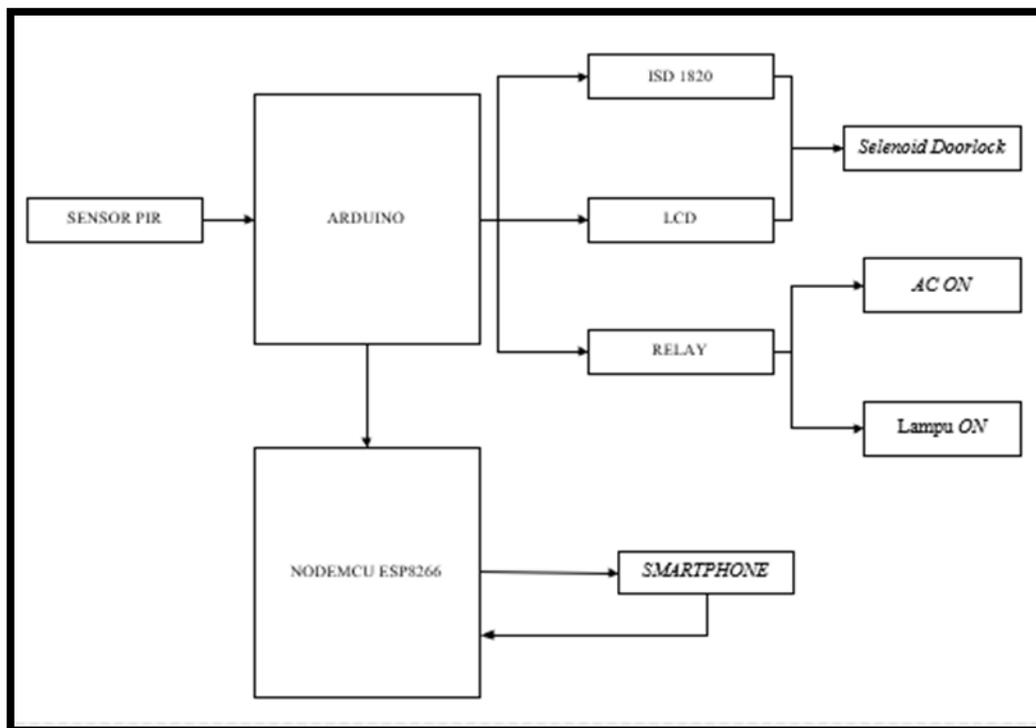
Setelah pintu menggunakan *input voice command* untuk membuka pintu secara otomatis[2], di dalam ruangan tidak lupa menggunakan otomatisasi juga dengan cara menggunakan sensor PIR yang sudah mendeteksi gerakan diluar ruangan sebelum memasuki ruangan sehingga di dalam ruangan sudah otomatisasi[3]. Dengan adanya alat ini dapat mencegah penyebaran virus corona dan mengurangi penggunaan barang yang ada dalam ruangan sehingga dapat menghemat energi[4]

II. Metode Penelitian

Adapun dibawah ini merupakan metode penelitian pembuatan jurnal pada alat implementasi *Smartroom* berbasis *voice command* di ruangan Gedung Teknik Elektro 304 Politeknik Negeri Balikpapan sebagai berikut.

Diagram Blok

Adapun Diagram Blok alat yang diangkat oleh penulis bisa dilihat pada Gambar 1 dibawah sebagai berikut:



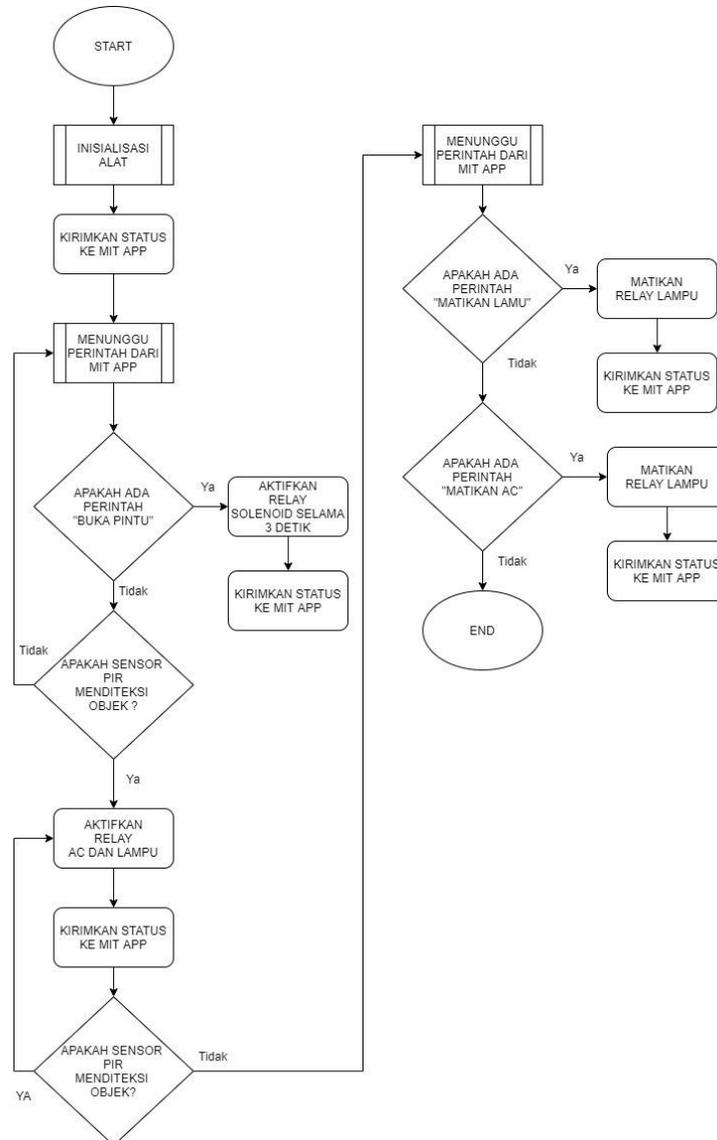
Gambar 1. Diagram Blok

Dari Diagram Blok diatas, berikut ini adalah penjelasan cara kerja dari alat tersebut:

1. *Handphone* menggunakan aplikasi *MIT App* setelah itu masukan *voice command* di proses oleh *NodeMCU ESP8266* dan *outputnya* adalah *LCD* untuk menampilkan nama yang akan memasuki ruangan tersebut dan *solenoid doorlock* akan membuka pintu.
2. *Sensor PIR* untuk mendeteksi terjadinya gerakan atau ada orang yang akan memasuki ruangan.
3. *Relay* akan memutuskan dan menyambungkan arus. Apabila terdeteksi terjadinya gerakan dalam ruangan maka *relay* akan menyambungkan arus sehingga lampu dan AC akan menyala.
4. *Relay* akan memutuskan arus, apabila tidak terdeteksi gerakan diluar ruangan, maka *relay* akan memutuskan arus sehingga lampu dan AC mati.

Flowchart Rancangan Alat

Adapun *Flowchart* Alat yang diangkat oleh penulis bisa dilihat pada Gambar 2 dibawah sebagai berikut:



Gambar 2. *Flowchart* Alat

Berdasarkan dari *flowchart* diatas, berikut ini adalah penjelasan dari cara kerja alat tersebut:

1. Pertama, inisialisasi atau persiapan pada alat.
2. Pada *handphone* akan membuka aplikasi MIT App, setelah itu mengirimkan status ke MIT App[5].
3. Setelah mengirimkan status ke MIT App kemudian menunggu perintah dari MIT App.
4. Setelah menunggu perintah dari MIT App, apakah ada perintah pintu. Jika ada maka *output* akan mengaktifkan *relay solenoid doorlock* selama 5 detik.
5. Jika perintah buka pintu sudah terdeteksi sesuai dengan *voice*, sensor pir akan mendeteksi adanya gerakan/orang diluar ruangan dan *relay* aktif sehingga AC dan lampu menyala.
6. Sensor PIR digunakan sebagai pendeteksi gerakan atau *user* diluar ruangan.

7. Jika diluar ruangan terdeteksi orang, maka *relay* akan menyambungkan arus, sehingga AC dan lampu akan menyala.
8. Jika ruangan telah selesai digunakan, maka untuk mematikan perangkat di dalam ruangan menggunakan *voice* atau ucapan "Matikan Lampu" dan untuk mematikan lampu, untuk mematikan AC menggunakan *voice* atau ucapan "Matikan AC".
9. Jika diluar ruangan tidak terdeteksi orang, maka *relay* akan memutuskan arus sehingga lampu dan AC tidak menyala.

Peralatan dan Bahan Yang Digunakan

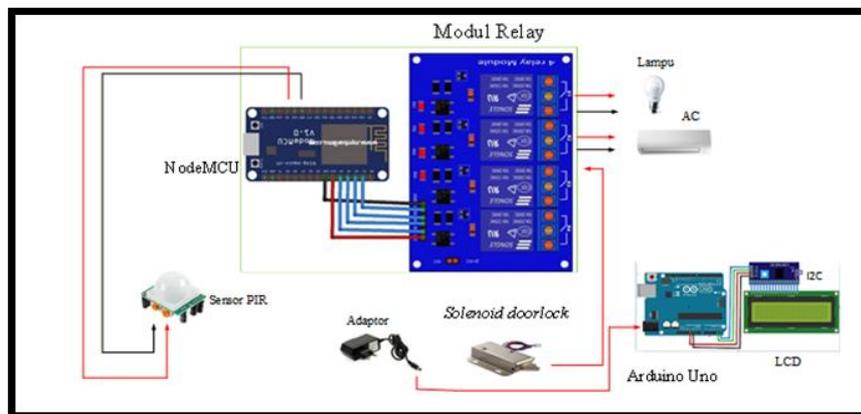
Berikut adalah alat yang digunakan antara lain laptop dan *handphone* yang terinstall aplikasi Arduino Uno, NodeMCU, Sensor PIR, *Relay*, *Solenoid doorlock*.

Perencanaan Rancangan Kerja Alat

Berdasarkan perencanaan rancangan alat dibawah sebagai berikut adalah penjelasannya :

1. Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler pada alat ini.
2. Semsor PIR mempunyai fungsi untuk mendeteksi terjadinya gerakan diluar ruangan sehingga ketika ada gerakakn atau adanya orang yang akan masuk ke dalam ruangan, maka *relay* akan menyambungkan arus sehingga AC dan lampu menyala.
3. NodeMCU ESP8266 mempunyai fungsi sebagai penghubung aplikasi MIT App.[6]
4. *Relay* mempunyai fungsi sebagai pemutus dan penyambung arus lampu dan AC.
5. *Solenoid Doorlock* sebagai *output* agar dapat masuk ruangan dari *input voice command*. [7]
6. LCD mempunyai fungsi untuk menampilkan nama yang akan memasuki ruangan sebagai *output* dari *voice command*.

Adapun Perencanaan dan Desain Rancangan Kerja Alat ini bisa dilihat pada Gambar. 3 sebagai berikut :



Gambar 3. Perencanaan Kerja Alat

III. Hasil dan Pembahasan

Pada hasil dan pembahasan ini butuh proses pengujian terhadap alat yang dilakukan untuk mengetahui kinerja masing-masing komponen dan keseluruhan alat dapat bekerja dengan baik. Hasil dari pengujian alat tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang *valid* dan mengetahui apakah alat telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian WiFi (*Hotspot Cellular*)

Pengujian pada WiFi dilakukan untuk mengetahui apakah WiFi ini sangat berpengaruh untuk alat ini agar dapat berjalan dengan baik. *Provider* yang digunakan untuk WiFi adalah Telkomsel. Pengujian sinyal WiFi dapat dilihat pada Gambar 4. dibawah.

Berikut ini adalah Tabel 1. hasil pengujian sinyal WiFi.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sinyal WiFi.

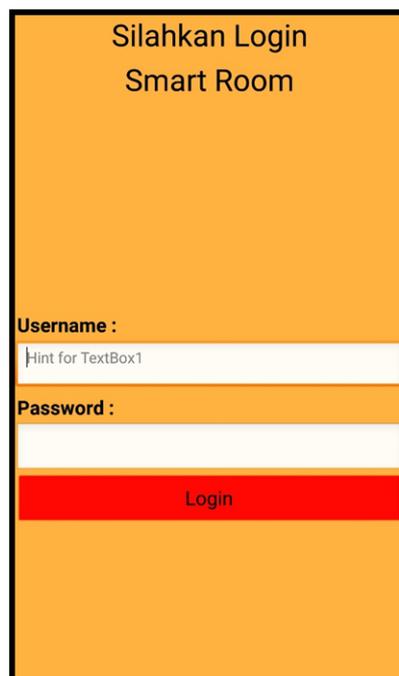
Jarak (meter)	Keterangan		
	<i>Provider</i>	Status	Kekuatan Sinyal
1	Telkomsel	WiFi terhubung	 AndroidAP Tersambung
2	Telkomsel	WiFi terhubung	 AndroidAP Tersambung
3	Telkomsel	WiFi terhubung	 AndroidAP Tersambung
4	Telkomsel	WiFi terhubung	 AndroidAP Tersambung

5	Telkomsel	WiFi terhubung	 AndroidAP Tersambung
6	Telkomsel	WiFi terhubung	 AndroidAP Tersambung
7	Telkomsel	WiFi terhubung	 AndroidAP Tersambung
8	Telkomsel	WiFi terhubung	 AndroidAP Tersambung

Dari hasil Tabel 1. hasil pengujian jarak *WiFi* dengan alat dapat disimpulkan, setelah *WiFi* di uji alat tidak memiliki koneksi *WiFi* yang baik di jarak ± 8 meter sehingga alat tidak merespon *input* dari *voice command*.

Pengujian Voice Command

Pengujian *voice command* dilakukan agar aplikasi MIT App dapat berfungsi dengan baik ketika orang akan memasuki ruangan menggunakan *voice command* dan aplikasi MIT App dapat merespon dengan baik sehingga akan memicu *solenoid doorlock* dan pintu akan terbuka. Dan *solenoid doorlock* akan kembali ke posisi awal dengan *delay* 5 detik artinya ketika pintu ditutup kembali setelah lebih dari 5 detik artinya ketika pintu ditutup kembali setelah lebih dari 5 detik, maka pintu akan terkunci kecuali dengan menekan *push button* dari luar (*push button emergency*) ruangan atau menggunakan *voice*, maka pintu akan terbuka lagi. Dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah.



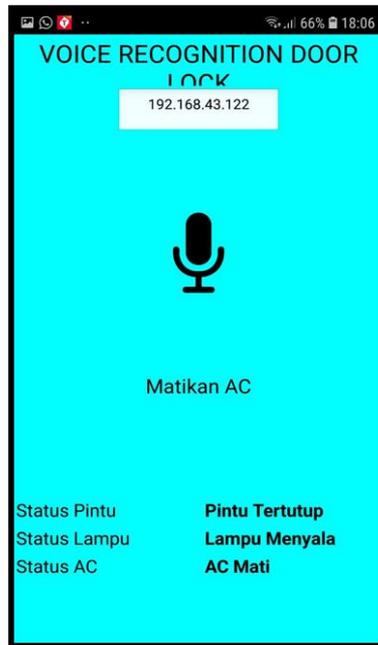
Gambar 5. Pengujian *Login Voice Command*



Gambar 6. Pengujian *Voice Command Dengan Input Voice "Buka Pintu"*



Gambar 7. Pengujian *Voice Command Dengan Input Voice "Matikan Lampu"*



Gambar 8. Pengujian *Voice Command* Dengan Input *Voice* "Matikan AC"

Berikut ini adalah Tabel 2 hasil pengujian *voice command* dibawah.

Tabel 2 Hasil Pengujian *Voice Command*

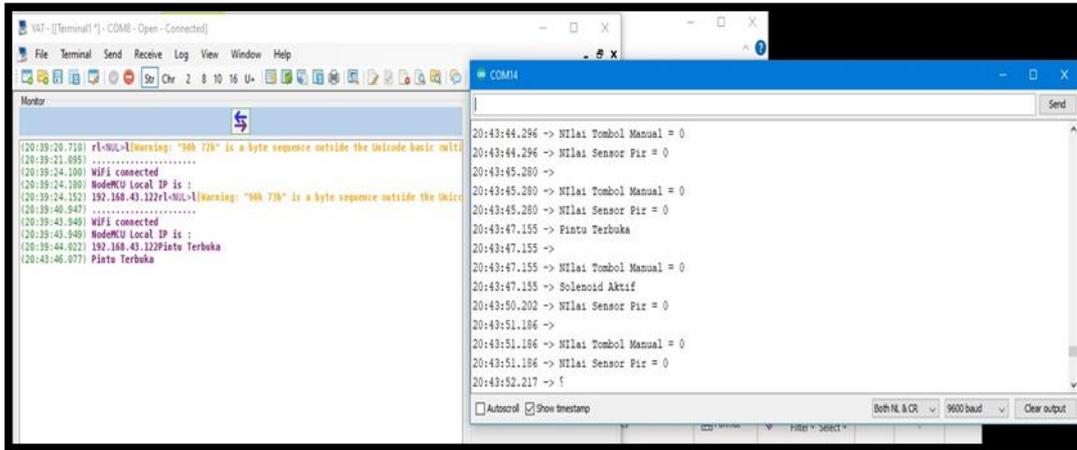
<i>Voice</i>	Data	Keterangan
Buka Pintu	Pintu Terbuka	Terdeteksi
Matikan Lampu	Matikan lampu	Terdeteksi
Matikan AC	Matikan AC (<i>Air Conditioning</i>)	Terdeteksi

Dari hasil Tabel 2 hasil pengujian *voice command* dengan alat dapat disimpulkan, setelah *voice command* di uji sesuai dengan program yang bisa mendeteksi hanya *voice* yang sudah di program dalam aplikasi apabila tidak ada dalam aplikasi maka alat tidak dapat berjalan dan MIT App.

Pengujian Waktu Buka Pintu dan Solenoid Doorlock

Pengujian waktu buka pintu dilakukan dengan cara menguji *voice command* dalam MIT App dan *solenoid doorlock* pada saat aktif agar dapat mengetahui berapa respon waktu yang diperlukan untuk membuka pintu. Pengujian ini dilakukan menggunakan serial monitor dan aplikasi Yat untuk mengetahui waktu respon *voice command*. Hasil dari pengujian waktu *voice command* dibandingkan dengan hasil waktu pengujian pada *solenoid doorlock*.

Dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah.



Gambar 9. Pengujian Waktu Buka Pintu dan Solenoid Doorlock

Berikut ini adalah Tabel hasil dari pengujian waktu *voice command* dibandingkan dengan hasil waktu pengujian pada *solenoid doorlock*.

Tabel 3. Hasil Pengujian Solenoid Doorlock.

No	Jenis perintah	Waktu Perintah	Waktu Eksekusi	Waktu Respon	Keterangan
1	Buka Pintu	20:43:46.077	20:43:47.155	1078	Solenoid Aktif
2	Buka Pintu	20:46:13.963	20:46:15.291	1328	Solenoid Aktif
3	Buka Pintu	20:47:03.086	20:47:06.586	3500	Solenoid Aktif
4	Buka Pintu	20:47:38.835	20:47:42.772	3937	Solenoid Aktif
5	Buka Pintu	20:48:05.459	20:48:09.881	4422	Solenoid Aktif

Dari hasil Tabel 3 hasil pengujian *solenoid doorlock* dengan alat dapat disimpulkan, setelah *voice command* diuji dan terdeteksi sesuai program maka *solenoid doorlock* akan mengeluarkan *output* selama ± 5 detik.

Pengujian Data Sensor PIR

Pengujian sensor PIR ini dilakukan dengan cara mengukur jarak antara sensor PIR mendeteksi adanya orang diluar ruangan[8]. Pengukuran jarak ini dilakukan menggunakan meteran agar dapat mengetahui jarak antara sensor dan waktu yang telah ditentukan. Hasil dari pengukuran sensor PIR dibandingkan dengan meteran. Dapat dilihat pada Gambar 10 dibawah.



Gambar 10. Pengujian Jarak Pada Sensor PIR

Berikut ini adalah tabel hasil perbandingan pengukuran jarak antara sensor PIR dan meteran terdapat pada Tabel 4 dibawah.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor PIR

No	Jarak dann Kondisi PIR		Keterangan
	Meteran (Satuan : M)	PIR	
1	0	1	Lampu Nyala
2	1	1	Lampu Nyala
3	2	1	Lampu Nyala
4	3	0	Lampu Mati
5	4	0	Lampu Mati

Dari hasil Tabel 4. hasil pengujian sensor PIR hanya mendeteksi pergerakan pada jarak ± 3 meter jika jarak diatas 4 meter maka sensor PIR tidak mendeteksi.

Pengujian Relay

Pengujian *relay* dilakukan untuk mengetahui kinerja relay dan besar tegangan *output* dari *relay*[9]. *Relay* yang digunakan berjumlah 3 buah, digunakan untuk mengontrol *solenoid doorlock*, lampu dan AC. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan *output* saat kondisi *low* dan *high*. Dapat dilihat pada Gambar 11 dibawah ini.



Gambar 11. Pengujian Relay

Berikut ini adalah Tabel 5 hasil pengukuran tegangan *output relay* dalam kondisi *low* dan *high* terdapat pada Tabel 5 dibawah.

Tabel 5 Hasil Pengujian Relay.

Relay	Logika pada relay	Vout pada beban
	Low (0)	0 Volt AC
	High (1)	220 Volt AC

Dari hasil Tabel 5 hasil pengujian *relay* dengan alat dapat disimpulkan bahwa ketika *relay* keadaan *low* maka *output* yang dikeluarkan 0 volt ac apabila *relay* dalam keadaan *high* maka *output* yang akan dikeluarkan 220 volt ac.

Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan alat *smartroom* berbasis *voice command* di ruangan GE 304 dilakukan untuk mengetahui apakah alat ini dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengamankan ruangan dengan menggunakan *voice command* yang hanya bisa diakses ruangan ini apabila memiliki aplikasi MIT App di *Handphone*[10]. Pengujian ini dilakukan agar komponen bekerja dengan baik, sensor PIR sebagai pendeteksi terjadinya gerakan diluar ruangan, MIT App digunakan sebagai *input* untuk masuk ruangan, mematikan lampu dan AC. LCD digunakan sebagai *output* dari *voice* sehingga memicu *solenoid doorlock* untuk membuka pintu. *User* dapat masuk ruangan secara manual, dengan menekan *push button* maka *solenoid doorlock* akan aktif dan dapat membuka ruangan[11]. Berikut adalah gambar hasil pengujian keseluruhan.





Gambar 12. Pengujian Pengaman Pintu Ruangan Menggunakan *Voice* "Buka Pintu"
Dengan *Output Solenoid Doorlock Aktif*

Dari pengujian diatas Gambar 12 saat akan memasuki ruangan harus menggunakan *voice* yang di dalam *handphone user* tersebut memiliki aplikasi MIT App, jika tidak maka pintu tidak dapat terbuka.



Gambar 13. Pengujian Menyalakan Lampu dan AC Menggunakan Sensor PIR

Dari pengujian pada Gambar 13 diatas dapat dilihat bahwa sensor PIR dapat menyalakan lampu jika diluar ruangan terdeteksi orang melalui sensor PIR dengan jarak $\pm 2,6$ m. dan dapat diketahui dari pengujian diatas, bahwa terdeteksi orang di depan sensor PIR sehingga LCD menampilkan tulisan Lampu Menyala dan lampu dalam ruangan menyala.



Gambar 14. Pengujian Menyalakan AC Menggunakan *Voice Command* Dengan *Output LCD*

Dari pengujian pada Gambar 14 diatas dapat dilihat bahwa sensor PIR dapat menyalakan AC jika diluar ruangan terdeteksi orang melalui sensor PIR. Dan dapat diketahui dari pengujian diatas, bahwa terdeteksi orang di depan sensor PIR sehingga LCD menampilkan tulisan AC menyala.



Gambar 15. Pengujian Menyalakan AC Menggunakan *Voice Command*

Dari pengujian pada Gambar 15 di atas dapat dilihat bahwa sensor PIR dapat menyalakan AC jika diluar ruangan terdeteksi orang melalui sensor PIR. Dan dapat diketahui dari pengujian di atas, bahwa terdeteksi orang di depan sensor PIR sehingga LCD menampilkan tulisan AC menyala.

Berikut ini adalah Tabel 6 hasil pengujian keseluruhan alat yang dihasilkan oleh penulis.

Tabel 6. Hasil Pengujian Keseluruhan

No	Input		Output		
	Voice Command	Sensor PIR	LCD	Solenoid Doorlock	
				Waktu Respon	Keterangan
1.	Buka Pintu	0 M	Buka Pintu	1078	Solenoid Aktif
2.	Matikan Lampu	1 M	Matikan Lampu	1328	Solenoid Aktif
3.	Matikan AC	2 M	Matikan AC	3500	Solenoid Aktif
		4 M		3937	Solenoid Aktif

Dari hasil Tabel 6 hasil pengujian keseluruhan alat *smartroom* dapat dijalankan dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Oleh karena itu, alat ini memberikan dampak positif untuk membantu keamanan ruangan.

IV. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang Implementasi *Smartroom* Berbasis *Voice Command* Di Ruang Gedung Teknik Elektro 304 Politeknik Negeri Balikpapan dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil pengujian aplikasi MIT App dapat dibuktikan bahwa *voice* dapat menjadi pengaman untuk masuk ke dalam ruangan, serta untuk mematikan lampu dapat menggunakan *voice* "Matikan Lampu" dan matikan AC menggunakan *voice* "Matikan AC".
2. Dari hasil pengujian sensor PIR dapat dibuktikan jika diluar ruangan terdapat orang, maka lampu akan menyala dengan jarak maksimal 2,6 meter di depan sensor PIR, dan AC otomatis menyala.

3. Alat ini bekerja secara optimal dan telah terpasang diruangan GE 304 untuk keamanan ruangan dan otomatisasi ruangan. Tetapi, jika terjadi listrik padam dan bahan bakar genset habis, alat dapat bekerja dan pintu dapat digunakan kembali apabila listrik sudah menyala.

Saran

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, masih terdapat banyak kekurangan dalam beberapa aspek. Oleh karena itu, berikut ini adalah beberapa saran yang diharapkan dalam pengembangan kedepannya untuk tugas akhir ini :

1. Pada pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan pengaman berbasis AI (*Artificial Intelligence*) agar *voice* dapat klasifikasi sehingga menampilkan nama masing masing orang yang akan menggunakan ruangan.
2. Pada pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan lebih banyak *system* otomatisasi sehingga bukan hanya AC dan lampu.

V. Daftar Pustaka

- [1] D. Kurnianto, A. M. Hadi, and E. Wahyudi, "Perancangan Sistem Kendali Otomatis pada Smart Home menggunakan Modul Arduino Uno," *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2, 2016.
- [2] R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Afandi, and M. B. Syahputra, "Model Smart Room Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Untuk Efisiensi Sumber Daya," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 10, no. 1, 2019.
- [3] G. Shibghotullah, "Rancang Bangun Smart Room Menggunakan Bluetooth Berbasis Arduino," pp. 26–27, 2018.
- [4] L. DAN MONITORING RUANGAN Sumartono, "Sistem Smart Room Dengan Kombinasi Sensor Photodiode Dan Sensor Pir Sebagai Upaya Penghematan Energi

- Listrik Dan Monitoring ...," *Media Elektr.*, vol. 11, no. 1, pp. 20-26, 2018.
- [5] M. T. Katarine and K. O. Bachri, "SMART ROOM MONITORING MENGGUNAKAN MIT APP INVENTOR DENGAN KONEKSI BLUETOOTH Program Studi Teknik Elektro - Fakultas Teknik membantu pengawasan keadaan suatu sensor dapat di monitoring dengan aplikasi MIT App Inventor dengan dioperasikan dengan Telepon gen," pp. 51-66.
- [6] H. R. P. Negara, S. Syaharuddin, K. R. A. Kurniawati, V. Mandailina, and F. H. Santosa, "Meningkatkan Minat Belajar Siswa Melalui Pemanfaatan Media Belajar Berbasis Android Menggunakan Mit App Inventor," *SELAPARANG J. Pengabd. Masy. Berkemajuan*, vol. 2, no. 2, p. 42, 2019.
- [7] M. Nas *et al.*, "Prosiding 4," pp. 141-146, 2020.
- [8] A. Gifson and S. Slamet, "Sistem Pemantau Ruang Jarak Jauh Dengan Sensor Passive Infrared Berbasis Mikrokontroler At89S52," *TELKOMNIKA (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 7, no. 3, p. 201, 2009.
- [9] M. F. N. Paul David Rey, Amiral Aziz, Dudung Hermawan, "KOCENIN Serial Konferensi No. 1 (2020) Webinar Nasional Cendekiawan Ke 6 Tahun 2020, Indonesia," *KOCENIN Ser. Konf.*, vol. 1, no. 1, pp. 1-11, 2020.
- [10] R. Y. Endra, A. Cucus, F. N. Affandi, and D. Hermawan, "Implementasi Sistem Kontrol Berbasis Web Pada Smart Room Dengan Menggunakan Konsep Internet of Things," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 10, no. 2, 2019.
- [11] Rizki Juliandika and Yamato, "Perancangan Ruangan Sterilisasi Untuk Pekerja Dipeternakan Ayam Dengan Sprayer Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 8, no. 9, pp. 1-58, 2017.