

Implementasi Sistem Cerdas pada Ruangan Berbasis PLC dengan Pemrograman Function Blok Diagram

Yuli Prasetyo¹, Budi Triyono², Dimas Nur Prakoso³, Santi Triwijaya⁴, Teuku Multazam⁵

^{1,2,3} Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun, Madiun, Indonesia

⁴Teknologi Elektro Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun, Madiun, Indonesia

⁵Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh, Lahokseumawe, Indonesia

*Corresponding Author: yuliprasetyo2224@pnm.ac.id

ABSTRACT

Technological developments have brought a revolution in the smart home concept, with smart rooms becoming the main focus to increase comfort, efficiency and security. This article explores the concept of a Programmable Logic Controller (PLC) based smart room with Function Block Diagram (FBD) programming. PLCs, which were originally used in industry, were introduced into the smart home environment as a central brain capable of managing and controlling electronic devices. FBD programming, with its visual approach, provides an intuitive programming solution by using function blocks to represent control logic. Through the use of FBD-based PLCs, smart rooms can be effectively automated, including lighting, temperature and security aspects. The advantages of this method include an easy-to-understand programming interface and the ability to design control logic without requiring a deep understanding of programming languages. The research results show that FBD-based PLCs provide an efficient and effective solution to improve the function of smart rooms. This implementation can provide significant benefits in terms of energy management, occupant comfort and home security. Thus, the PLC-based smart room concept with FBD programming marks a step forward in realizing a smart home that is responsive, connected, and can be adapted to the needs of residents.

Keywords: Smart System, PLC, FBD Programs, Smart Room

ABSTRAK

Perkembangan teknologi telah membawa revolusi dalam konsep rumah pintar, dengan kamar pintar menjadi fokus utama untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keamanan. Artikel ini mengeksplorasi konsep kamar pintar berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dengan pemrograman Function Block Diagram (FBD). PLC, yang semula digunakan dalam industri, diperkenalkan ke dalam lingkungan rumah pintar sebagai otak pusat yang mampu mengelola dan mengontrol perangkat elektronik. Pemrograman FBD, dengan pendekatan visualnya, memberikan solusi pemrograman yang intuitif dengan menggunakan blok fungsi untuk merepresentasikan logika kontrol. Melalui penggunaan PLC berbasis FBD, kamar pintar dapat diotomatisasi secara efektif, mencakup aspek pencahayaan, suhu, dan keamanan. Keunggulan dari metode ini meliputi antarmuka pemrograman yang mudah dipahami dan kemampuan untuk merancang logika kontrol tanpa memerlukan pemahaman mendalam tentang bahasa pemrograman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PLC berbasis FBD memberikan solusi yang efisien dan efektif untuk meningkatkan fungsi kamar pintar. Implementasi ini dapat memberikan manfaat signifikan dalam hal pengelolaan energi, kenyamanan penghuni, dan keamanan rumah. Dengan demikian, konsep kamar pintar berbasis PLC dengan pemrograman FBD menandai langkah maju dalam mewujudkan rumah pintar yang responsif, terkoneksi, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan penghuni.

Kata kunci: Sistem Cerdas, PLC, Pemrograman FBD, Ruangan Cerdas,

Manuscript received 05 April 2024; accepted 29 May. 2024..

Journal Geuthee of Engineering and Energy is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.



1. PENDAHULUAN

Pada era yang terus berkembang ini, konsep rumah pintar atau smart home telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan modern. Salah satu aspek penting dari rumah pintar adalah kamar pintar atau smart room, yang menawarkan berbagai kemudahan dan kontrol yang terintegrasi untuk meningkatkan kenyamanan serta efisiensi penggunaan energi [1], [2], [3], [4]. Salah satu teknologi yang mendukung pengembangan kamar pintar ini adalah Programmable Logic Controller (PLC) dengan pemrograman Function Block Diagram (FBD) [5], [6], [7], [8].

PLC, yang semula dikenal dalam industri untuk otomatisasi proses manufaktur, kini menghadirkan konsep yang lebih luas dengan integrasi ke dalam rumah pintar. PLC bertindak sebagai otak pusat yang mengelola dan mengontrol perangkat elektronik dalam suatu sistem [9], [10]. Pemrograman FBD, yang merupakan salah satu metode pemrograman PLC, memberikan pendekatan visual yang intuitif dengan menggunakan blok fungsi untuk merepresentasikan operasi dan logika kontrol.

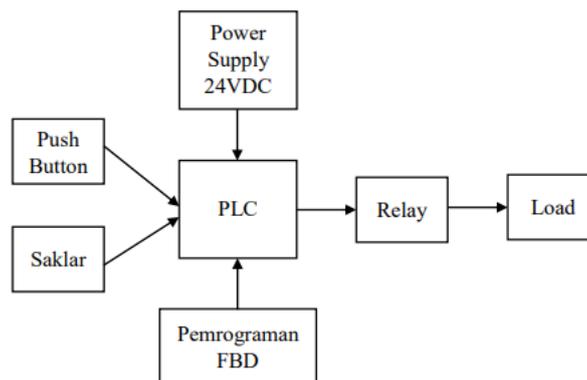
Dalam konteks kamar pintar, PLC berbasis FBD memungkinkan implementasi kontrol yang canggih, memberikan kemampuan untuk mengotomatisasi berbagai fungsi dalam kamar, mulai dari pencahayaan, penyesuaian suhu, hingga keamanan. FBD menyediakan antarmuka pemrograman yang mudah dipahami, bahkan oleh mereka yang awam dalam dunia pemrograman, sehingga memungkinkan pengguna untuk dengan cepat merancang logika kontrol sesuai kebutuhan [11], [12], [13].

Dalam penelitian ini menjelajahi konsep dan manfaat dari penggunaan PLC berbasis FBD dalam pengembangan kamar pintar. Selain itu membahas aplikasi praktis, seperti peningkatan efisiensi energi, kenyamanan penghuni, dan keamanan yang dapat diimplementasikan dengan menggunakan teknologi ini. Dengan melibatkan PLC berbasis FBD, diharapkan kamar pintar bukan hanya menjadi mimpi masa depan, melainkan solusi yang dapat diimplementasikan secara tanggung jawab dan efektif untuk memenuhi kebutuhan masyarakat modern yang semakin kompleks.

2. RESEARCH METHOD

2.1. Subsection 1

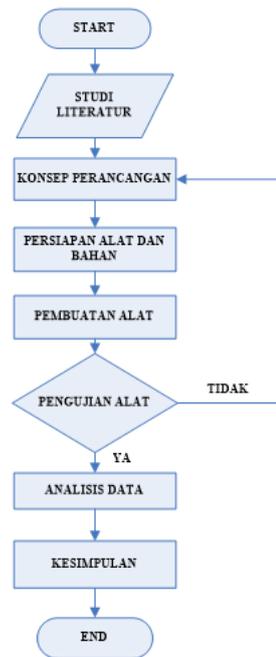
Perancangan implementasi sistem cerdas pada ruangan membutuhkan beberapa perangkat untuk mengoperasikan sistem cerdas ini seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Cerdas

2.2. Diagram Alir Penelitian

Berikut ini adalah diagram alir pada implementasi sistem cerdas pada ruangan



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.3. Prinsip Kerja Alat

FBD (Function Block Diagram) adalah salah satu bahasa pemrograman yang digunakan dalam industri untuk mengontrol mesin atau sistem otomatisasi lainnya. FBD menggambarkan logika kontrol dalam bentuk diagram blok fungsi yang saling terhubung. Zelio Soft 2 adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram PLC (Programmable Logic Controller) yang dilengkapi dengan bahasa pemrograman FBD. Dasar teori dari FBD Zelio Soft 2 adalah sebagai berikut : Blok Fungsi Blok fungsi adalah simbol yang merepresentasikan suatu operasi atau fungsi yang dapat diterapkan pada input. Blok fungsi dapat berupa operasi matematika, logika, dan fungsi kontrol lainnya. Koneksi Blok Fungsi Koneksi antar blok fungsi dilakukan melalui garis-garis yang menunjukkan aliran data atau sinyal. Garis-garis ini diberi label untuk menunjukkan jenis data atau sinyal yang ditransmisikan. Diagram FBD Diagram FBD adalah kumpulan blok fungsi yang terhubung dengan garis-garis. Diagram FBD digunakan untuk merepresentasikan logika kontrol dalam bentuk diagram blok yang mudah dipahami. Input dan Output Input dan output pada FBD direpresentasikan dengan simbol kotak. Input dapat berupa sinyal digital atau analog, sedangkan output dapat berupa sinyal digital atau analog, dan juga bisa berupa operasi atau fungsi kontrol lainnya. Simulasi dan Debugging FBD Zelio Soft 2 memiliki fitur simulasi dan debugging yang dapat membantu pengguna dalam menguji program sebelum diimplementasikan ke sistem yang sebenarnya. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melihat hasil dari program yang telah dibuat dan memperbaiki kesalahan yang terjadi pada program. Dalam FBD Zelio Soft 2, pengguna dapat memprogram PLC dengan mudah menggunakan diagram blok yang mudah dipahami. Hal ini memungkinkan pengguna untuk dengan cepat membuat program kontrol yang kompleks dan dapat diimplementasikan dengan mudah ke sistem otomatisasi.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Langkah Pengujian sistem kerja Smart Room

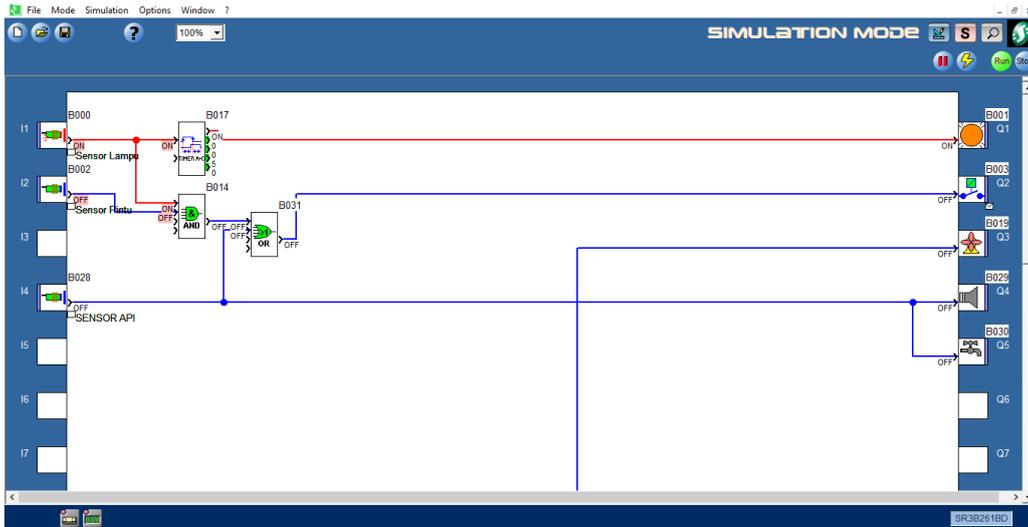
Sistem kerja Smart Room diujikan seperti langkah – langkah berikut ini

1. On/off lampu otomatis jika ada orang masuk
2. Buka tutup pintu otomatis jika ada orang mau masuk ruangan
3. Pengaturan timer untuk penyalaan lampu,
4. Setting suhu ruangan otomatis menggunakan kipas atau blower
5. Indikator bahaya (buzzer) atau pemadaman otomatis jika ada api dalam ruangan

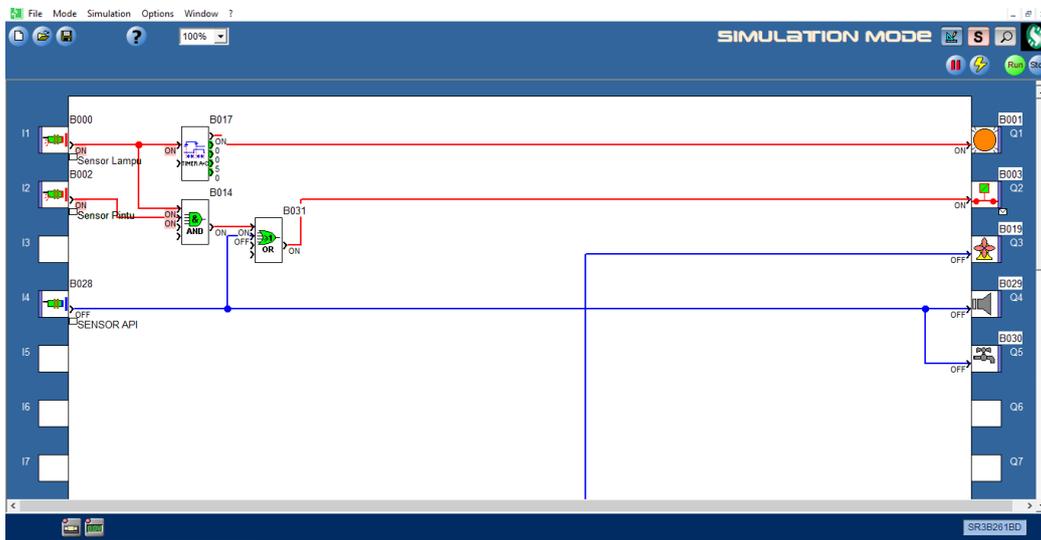
3.2. Hasil Pengujian Sistem Smart Room

Hasil pengujian implementasi sistem cerdas pada ruangan berbasis PLC menggunakan permrograman FBD yakni sebagai berikut

Jika sensor lampu (I1) mendeteksi seseorang yang masuk ruangan maka lampu (Q1) akan menyala seperti pada gambar 3. Jika sensor lampu (I1) tidak mendeteksi seseorang yang masuk ruangan maka lampu (Q1) akan tetap padam. Setelah itu ketika sensor pintu (I2) mendeteksi seseorang yang ingin masuk ke ruangan maka pintu yang semula tertutup (Q2 Off) kemudian terbuka (Q2 On) seperti pada gambar 4.

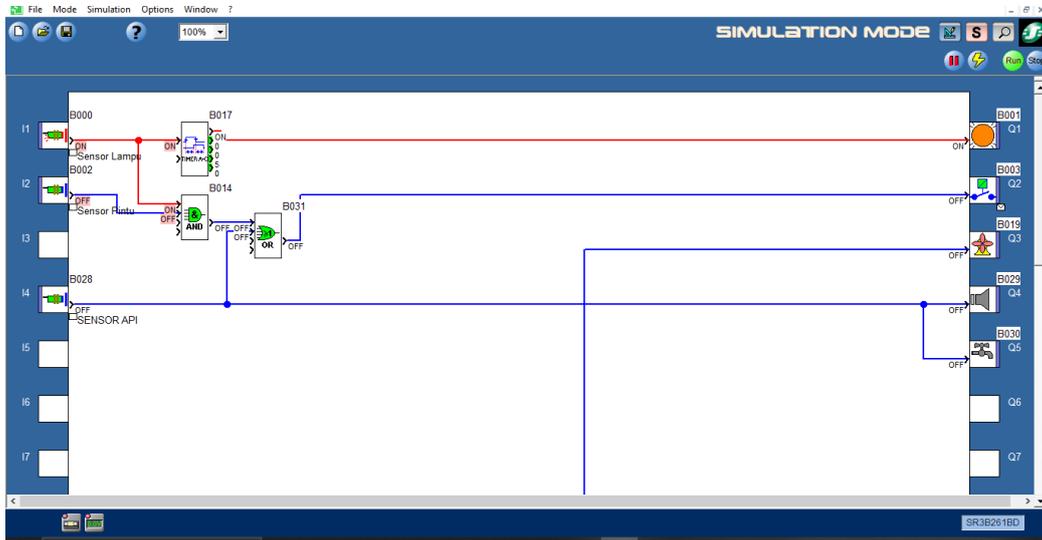


Gambar 3. Hasil Sensor Lampu

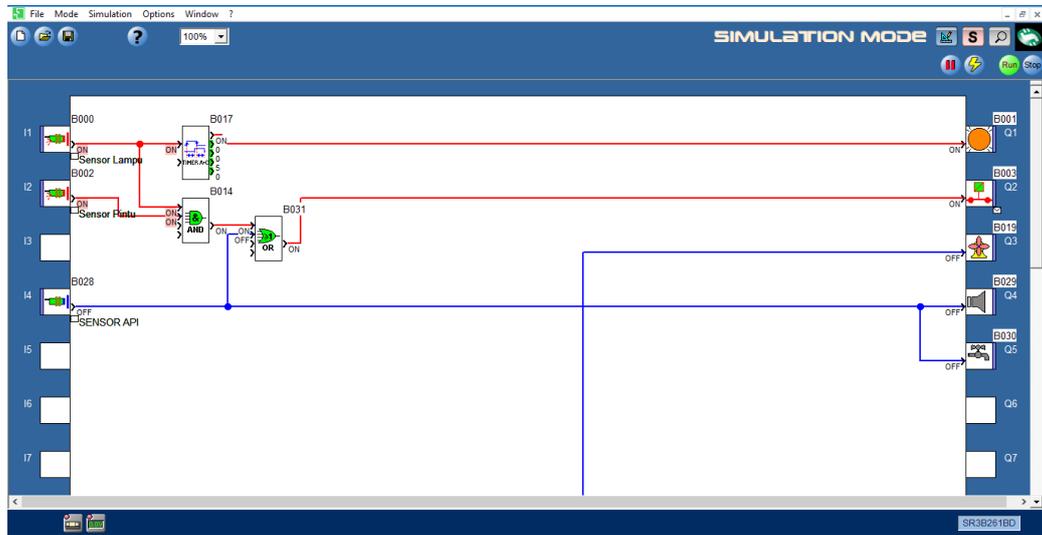


Gambar 4. Hasil Sensor Pintu I1

Setelah seseorang masuk ruangan maka Sensor pintu (I2) kembali Off dan pintu kembali menutup (Q2 Off) lampu (Q1) tetap menyala karena I1 masih mendeteksi keberadaan manusia seperti pada gambar 5. Ketika seseorang ingin keluar maka sensor pintu (I2) akan aktif lagi dan pintu akan kembali membuka (Q2 On) seperti pada gambar 6.

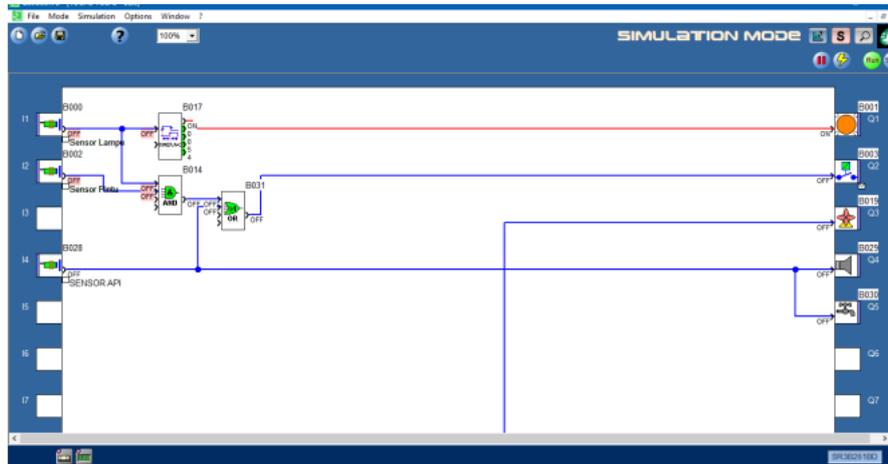


Gambar 5. Hasil Sensor Pintu I2 saat seseorang masuk

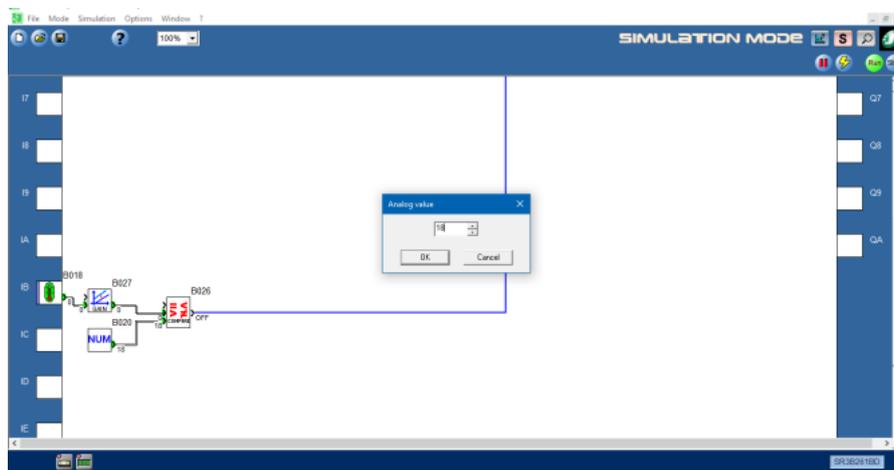


Gambar 6. Hasil Sensor Pintu I2 saat seseorang keluar

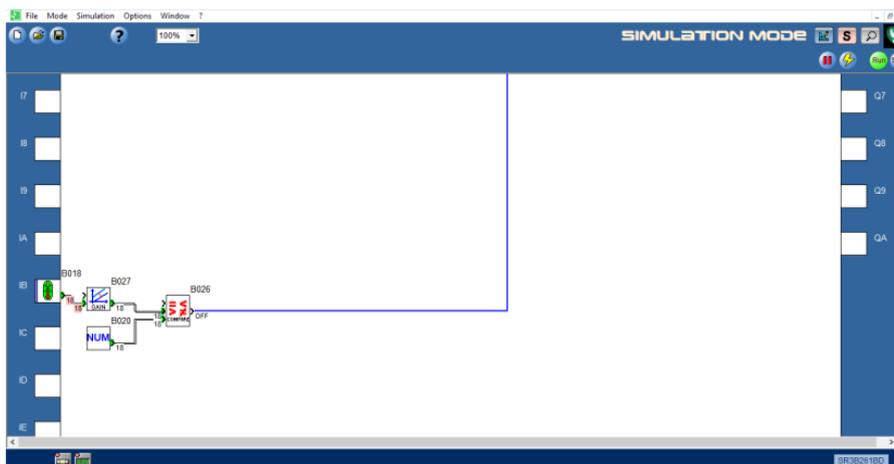
Kemudian jika seseorang dalam kondisi sudah menjauhi dari sensor pintu (I2) dan sensor lampu (I1) maka pintu akan tertutup (Q2 Off) dan lampu akan tetap menyala selama 5 detik setelah itu padam (Q1 On 5s) seperti pada gambar 7. Suhu dalam ruangan disetting < 18 C, Jika suhu yang terukur sensor suhu (IB) sebesar 10C maka pendingin ruangan akan padam (Q4 off) seperti gambar 8. Pendingin ruangan (QA) akan tetap padam jika suhu < 18C seperti pada gambar 9.



Gambar 7. Hasil Saat seseorang dalam kondisi menjauhi ruangan



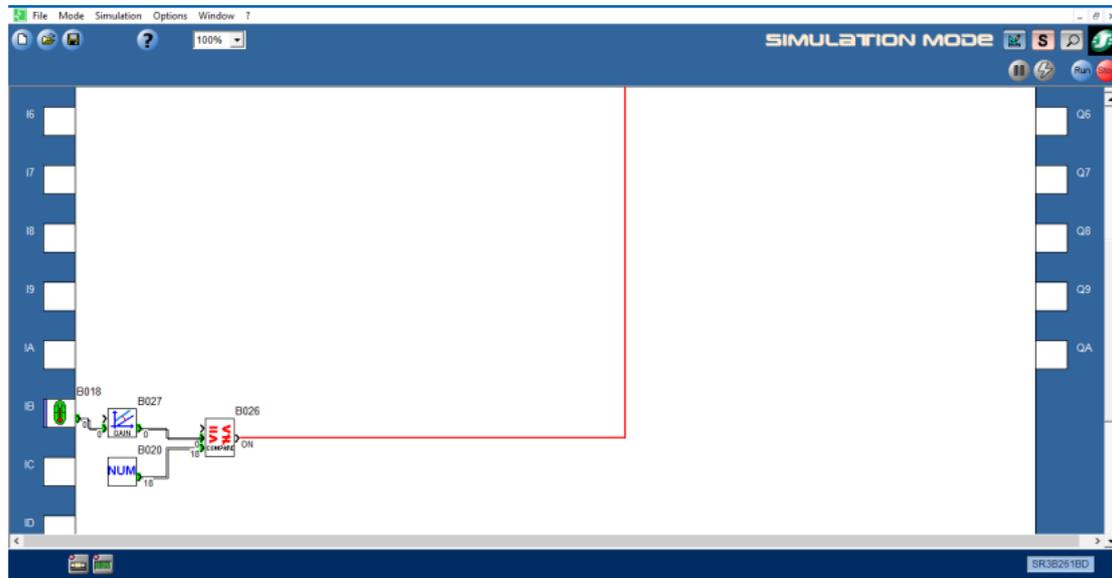
Gambar 8. Hasil Setting suhu ruangan



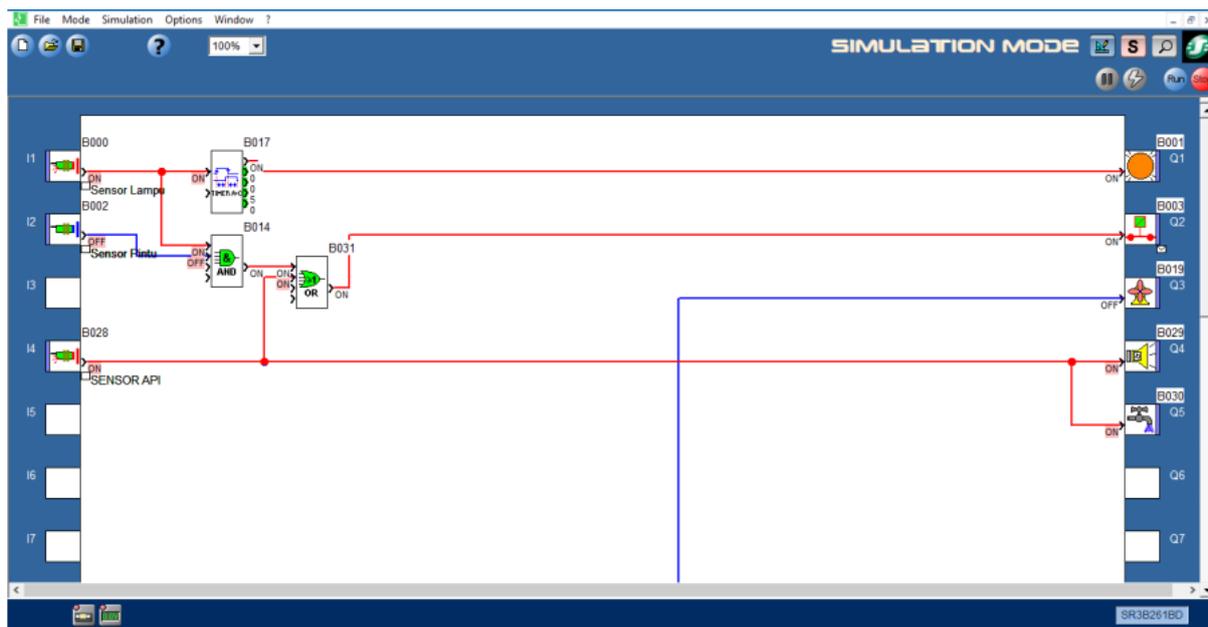
Gambar 9. Hasil Pendingin Ruangan Padam

Jika suhu dalam ruangan terukur sensor suhu (IB) sebesar 19 C atau >18 C maka pendingin ruangan (QA) akan aktif seperti pada gambar 10. Jika dalam ruangan muncul percikan api maka sensor api (I4) akan aktif mendeteksi api dan pintu (Q2) yang semula tertutup maka

akan terbuka otomatis (Q2 On) sehingga seseorang dapat lari keluar ruangan dan Hydrant (Q5) & Buzzer (Q4) akan menyala secara otomatis seperti pada gambar 11.



Gambar 10. Hasil Pendingin Ruangan Aktif



Gambar 11. Hasil Sensor pendeteksi kebakaran

Hasil analisis rangkaian ditunjukkan pada aksi output diagram FBD dengan aksi terhadap input rangkaian FBD, dalam sebuah kondisi dimana Output akan bekerja sesuai yang diinginkan.

- a. Sensor lampu aktif (I1 On) maka lampu menyala (Q1 On)
- b. Sensor lampu mati (I1 Off) maka Timer (B17) bekerja menyalakan lampu (Q1) 5 detik setelah itu mati (Q1 Off)
- c. Sensor pintu aktif (I2 On) maka pintu membuka (Q2 On)
- d. Sensor pintu mati (I2 Off) maka pintu kembali tertutup (Q2 Off)
- e. Comparison of 2 values disetting lebih dari ">" output bekerja
- f. NUM disetting 18, jika sensor suhu (IB) diset 15 Comparison of 2 values akan memberikan perintah output Fan (QA) tetap Off

- g. Jika sensor suhu (IB) diset 19 Comparison of 2 values memberikan perintah output Fan (QA) akan On h) Jika sensor api (I4) aktif maka output Buzzer (Q4) dan Pemadam api (Q5) akan On, dan akan membuka pintu (Q2) secara otomatis dengan dihubungkan oleh fungsi OR (B31).

4. KESIMPULAN

Pada diagram FBD sensor lampu dan pintu terhubung menjadi satu menggunakan fungsi AND dimana berfungsi untuk menghubungkan 2 input untuk menghasilkan 1 output. Jika suhu dalam ruangan panas diatas 18 C maka Fan akan menyala dan jika suhu dalam ruangan dibawah 18 C maka Fan akan tetap mati, kondisi ini menggunakan fungsi Comparison of 2 values dimana fungsi ini memberikan sebuah aksi outputan dari perbedaan dua variabel. Ketika dalam ruangan muncul sebuah percikan api maka Buzzer dan Pemadam Api akan bekerja otomatis dan pintu akan membuka secara otomatis, pada sistem membuka pintu menggunakan fungsi OR dimana percabangan input menghasilkan satu output yang dapat dinyalakan dari 2 input yang berbeda secara bersamaan atau bergantian. Pendekatan manajemen Pencahayaan yang efisien dan pengelolaan suhu yang optimal memberikan solusi yang terpadu dan responsif untuk kebutuhan ruangan pintar dengan memanfaatkan komponen peralatan cerdas. Dengan demikian, dapat diharapkan bahwa penggunaan teknologi ini dapat mempercepat perkembangan ruangan pintar yang lebih cerdas, efisien, dan aman di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. C. Merunei and C. C. Choon, "Smart Room System with Remote Access Using MQTT," vol. 3, no. 1, 2022.
- [2] S. S. Khairullah and A.-N. Sharkawy, "Design and Implementation of a Reliable and Secure Controller for Smart Home Applications Based on PLC," *Journal of Robotics and Control*, vol. 3, no. 5, pp. 614–621, Sep. 2022, doi: 10.18196/jrc.v3i5.15972.
- [3] X. Luo and Y. Pan, "A Study on the Customer Experience Design through analyzing Smart Hotels in China," *Journal of the Korea Convergence Society*, vol. 12, no. 3, pp. 115–124, Mar. 2021, doi: 10.15207/JKCS.2021.12.3.115.
- [4] V. Gummadilli, "GOT Assisted Smart Building Energy Management System," *IJRASET*, vol. 7, no. 8, pp. 422–430, Aug. 2019, doi: 10.22214/ijraset.2019.8059.
- [5] D. N. Prakoso, Y. Prasetyo, B. Winarno, and B. Triyono, "Design System Warning & Safety Escalator dengan HMI Berbasis PLC," vol. 4, no. 2, 2023.
- [6] I. Rifaldo and M. Yuhendri, "Sistem Monitoring Kecepatan Motor Induksi dengan HMI Berbasis PLC," vol. 3, no. 2, 2022.
- [7] Y. Prasetyo, N. A. Hidayatullah, B. Artono, and B. Danu S, "Power Factor Correction Using Programmable Logic Control Based Rotary Method," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1845, no. 1, p. 012045, Mar. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1845/1/012045.
- [8] B. Triyono, Y. Prasetyo, B. Winarno, and H. H. Wicaksono, "Electrical Motor Interference Monitoring Based On Current Characteristics," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1845, no. 1, p. 012044, Mar. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1845/1/012044.
- [9] A. Pradipta, S. Triwijaya, F. Winjaya, A. Darmawan, and A. Prasetyo Edi W, "Study Quality of Voltage on Single Track AC Railway Traction Electrification," *jrtt*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, May 2023, doi: 10.37367/jrtt.v2i1.21.
- [10] S. Triwijaya, A. Darmawan, A. Pradipta, and D. A. Feriando, "Cable Car Speed Control Using Programmable Logic Control Based on Fuzzy Logic," *j.electron.electromedical.eng.med.inform*, vol. 2, no. 3, pp. 125–129, Oct. 2020, doi: 10.35882/jeeemi.v2i3.7.

-
- [11] M. El Gamal, "Visible light communication (VLC) using Internet of Things (IoT) in Dark Light system for Smart Room," *Alexandria Journal of Managerial Research and Information Systems*, vol. 1, no. 1, pp. 129–140, Sep. 2023, doi: 10.21608/ajmris.2023.317552.
- [12] A. Ramgade and A. Kumar, "FUTURISTIC HOTELS: A STUDY ON EVOLUTION AND GROWTH OF SMART HOTELS," 2021.
- [13] G. Abdelmoaty and S. Soliman, "Smart Technology Applications in Tourism and Hospitality Industry of The New Administrative Capital, Egypt.," *Journal of Association of Arab Universities for Tourism and Hospitality*, vol. 0, no. 0, pp. 0–0, Nov. 2020, doi: 10.21608/jaauth.2020.47549.1085.