

Rancang Bangun Sistem Kendali *Smart Home* Berbasis *Programmable Logic Controller*

Hannifannisa¹, Hastuti²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: hannifannisa1@gmail.com

Abstrak

Smart Home (Rumah Cerdas) dapat mengubah kehidupan kita seakan menjadi lebih cerdas karena menjadi simbol dimana pemilik dapat bekerja secara otomatis. Dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) beban dirumah dapat dikendalikan. PLC yang digunakan adalah PLC *Outseal Shield V.3*. Beban yang terpasang terdiri atas: lampu dan pagar. alat elektronik yang dikendalikan oleh PLC ini lebih hemat daya listrik, hemat biaya, nyaman, aman dan mudah pengaturannya. PLC ini menggunakan ladder diagram sebagai bahasa pemrograman. Tugas akhir ini menggunakan beberapa komponen lainnya yang terhubung dengan sensor yang terdiri dari sensor LDR, sensor PIR, dan sensor inframerah. Sensor PIR mampu mendeteksi sampai dengan rentang 6 meter dan sensor inframerah mampu mendeteksi dengan jarak 3-80 Cm dengan sudut deteksi <math><15^\circ</math>. Tugas akhir ini juga menggunakan motor dc sebagai alat penggerak untuk membuka dan menutup pagar.

Abstract

Smart Home (Smart Home) can change our lives as if to be smarter because it becomes a symbol where the owner can work automatically. By using a Programmable Logic Controller (PLC) the load at home can be controlled. The PLC used is PLC Outseal Shield V.3. Installed loads consist of: lights and fences. This electronic device controlled by PLC is more efficient in electrical power, cost effective, convenient, safe and easy to set up. This PLC uses ladder diagrams as a programming language. This final project uses several other components that are connected to a sensor consisting of an LDR sensor, a PIR sensor, and an infrared sensor. The PIR sensor is capable of detecting up to a range of 6 meters and the infrared sensor is capable of detecting a distance of 3-80 cm with a detection angle <math><15^\circ</math>. This final project also uses a dc motor as a driving device to open and close fences.

Keywords: LDR Sensor, PIR Sensor, Infrared Sensor, PLC Outseal Shield V.3, DC Motor

How to Cite: Hannifannisa, Hastuti. 2020. Rancang Bangun Sistem Kendali *Smart Home* Berbasis *Programmable Logic Controller*. JTEV, 06 (2) : pp. 375-382.

PENDAHULUAN

Bidang kelistrikan merupakan salah satu bidang yang tidak lepas dari perubahan dan perkembangan, ini jelas terlihat dari pemanfaatan teknologi kelistrikan pada berbagai segi kehidupan manusia, baik dalam kebutuhan rumah tangga, komersil ataupun industri[1][2][3]. Sistem teknologi otomatis semakin berkembang bahkan telah merambat ke tempat tinggal manusia itu sendiri. Kelalaian dalam mematikan peralatan rumah tangga juga merupakan masalah yang sering terjadi. Menyebabkan pemborosan listrik meningkat, maka dari itu agar lebih mudah mengontrol dan mengurangi pemborosan listrik penulis berinisiatif membuat sebuah sistem kendali yang dapat dikontrol oleh penghuni rumah. Penghuni rumah tentunya menginginkan sebuah sistem yang dapat bekerja secara otomatis untuk tempat tinggalnya[4][5][6]. Salah satunya adalah sistem buka tutup pintu pagar dan sistem pencahayaan. Dalam proses membuka dan menutup pagar secara manual dengan menarik dan menggeser pagar mungkin bagi beberapa orang merupakan pekerjaan yang kurang efisien saat keadaan tidak mempunyai waktu, ataupun hujan. Terkadang penghuni rumah juga sering lalai dalam mematikan lampu saat akan keluar rumah. Penulis membuat sebuah pengontrolan

peralatan listrik yang bekerja secara otomatis menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*). PLC ini akan diprogram sesuai dengan kebutuhan serta memakai perangkat-perangkat elektronik lainnya.

Sistem Kendali yang dikontrol oleh *Programmable Logic Controller* (PLC) ini adalah sistem kendali yang dilengkapi dengan beberapa sensor untuk bekerja secara otomatis, juga dilengkapi dengan box panel kontrol yang berisi komponen-komponen dari sistem kontrol tersebut[7][8][9].

Sistem kendali ini menggunakan sensor PIR untuk menghidup matikan lampu ruang tamu, kamar dan toilet. Sensor LDR juga digunakan untuk menghidup matikan lampu teras, dan sensor *infrared* digunakan untuk membuka dan menutup pagar. Tujuan dari tugas akhir ini adalah dapat merancang sistem kendali rumah cerdas dalam bentuk *prototype* rumah/miniatur rumah menggunakan PLC sebagai pusat kontrol, sehingga dapat mempermudah aktivitas manusia dalam mengatur peralatan rumah tangga diantaranya pagar dan lampu.

METODE PENELITIAN

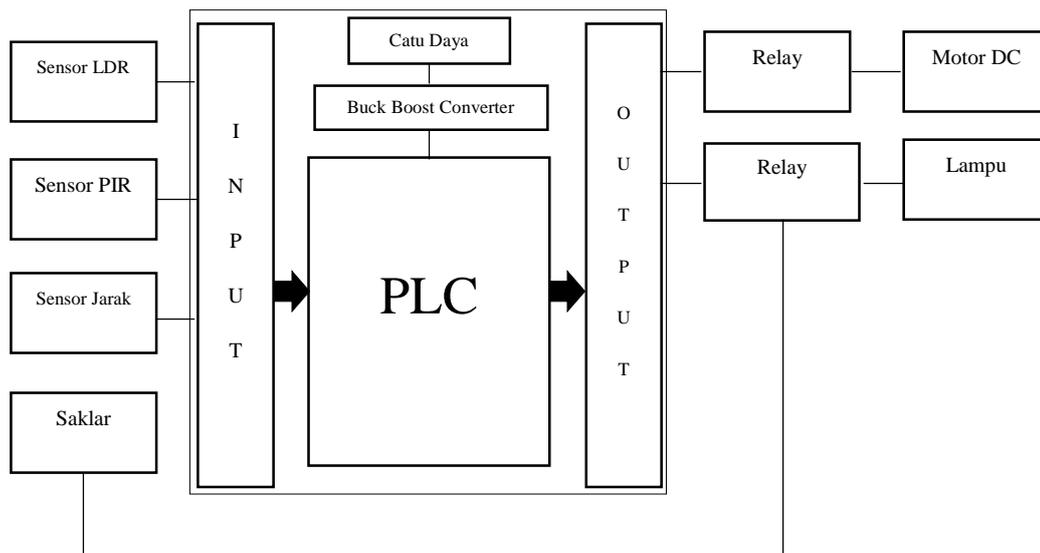
Pada perancangan sistem secara keseluruhan terdiri dari dua tahap yaitu perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*). Perancangan Perangkat Keras terdiri dari beberapa komponen seperti PLC Outseal *Shield V.3*, Sensor LDR, Sensor PIR, Sensor *Infrared*, Motor DC dan miniatur rumah. Dan untuk perancangan perangkat lunak (*Software*) menggunakan *Software Outseal Studio*.

Sistem kontrol *Smart Home* otomatis diatur oleh PLC dengan menggunakan *ladder diagram* sebagai bahasa pemrogramannya. PLC terhubung dengan sensor LDR mendeteksi cahaya untuk menghidup matikan lampu teras. PLC juga terhubung dengan sensor PIR mendeteksi gerakan manusia untuk menghidup matikan lampu diruang tamu, kamar, dan toilet. Sensor *Infrared* terhubung dengan PLC mendeteksi objek untuk membuka dan menutup pagar. Prinsip kerja alat yang dibuat sesuai dengan keadaan yang dideteksi oleh masing-masing sensor. Pada saat sensor *Infrared* depan membaca objek, motor dc akan bergerak membuka pagar, ketika sensor *infrared* belakang/didalam pagar mendeteksi objek yang sudah masuk tersebut, motor DC akan bergerak menutup pagar.

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

1. Blok Diagram

Blok Diagram merupakan penyederhanaan dari rangkaian yang menyatakan hubungan berurutan dari satu atau lebih rangkaian yang memiliki kesatuan kerja tersendiri.



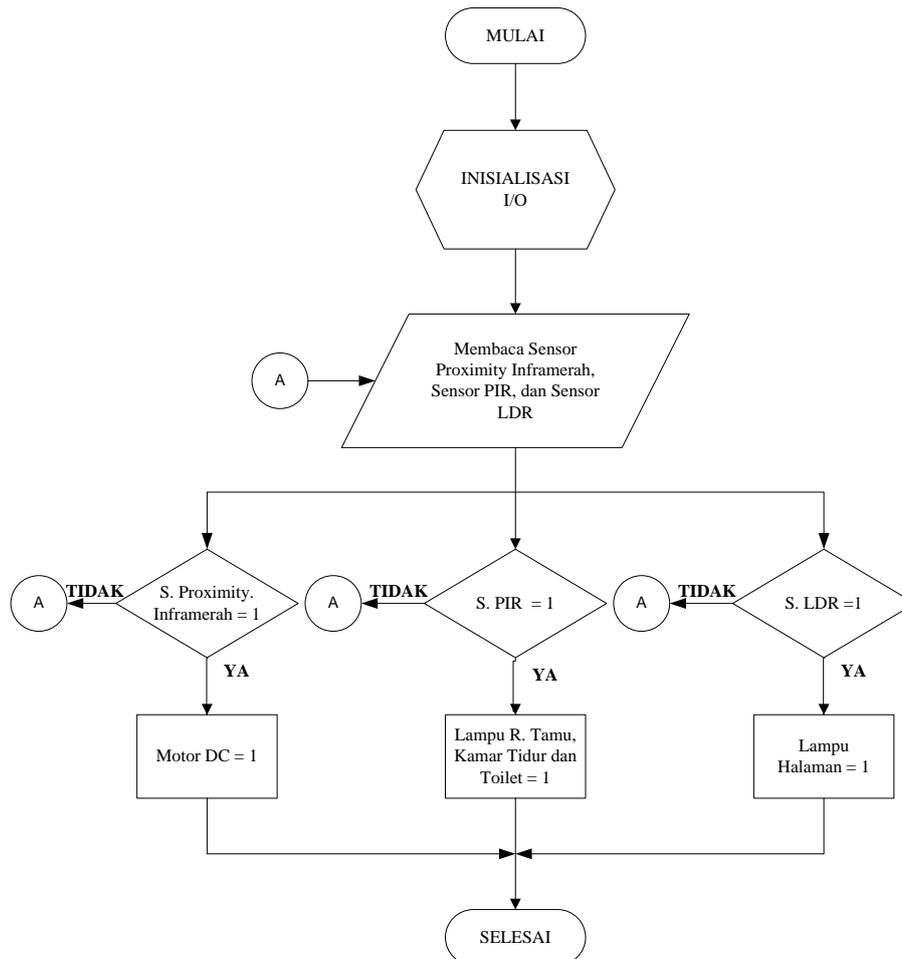
Gambar 1. Blok Diagram

Dari blok diagram diatas dijelaskan sebagai berikut :

1. Sensor LDR berfungsi sebagai pendeteksi cahaya untuk menghidup matikan lampu teras
2. Sensor PIR berfungsi pendeteksi gerakan manusia untuk menghidup matikan lampu ruang tamu, toilet dan kamar.
3. Sensor Jarak berfungsi pendeteksi objek untuk membuka dan menutup pagar.
4. Saklar untuk menghidup matikan lampu
5. PLC berfungsi sebagai pusat kontrol *smart home*
6. Relay berfungsi sebagai *switch* otomatis dan pengaman jika ada gangguan kelistrikan sehingga tidak secara langsung merusak PLC.
7. *Buck Boost Converter* berfungsi sebagai penurun tegangan dari 220 V menjadi 12 Volt
8. Catu daya berfungsi untuk sumber *smart home*
9. Motor DC berfungsi sebagai penggerak pagar
10. Lampu berfungsi sebagai output pada unit penerangan.

2. Cara Kerja Alat

Cara kerja alat dapat dijelaskan melalui diagram alir (*flowchart*). *Flowchart* rancang bangun sistem kendali *Smart Home* Berbasis *Programmable Logic Controller*.



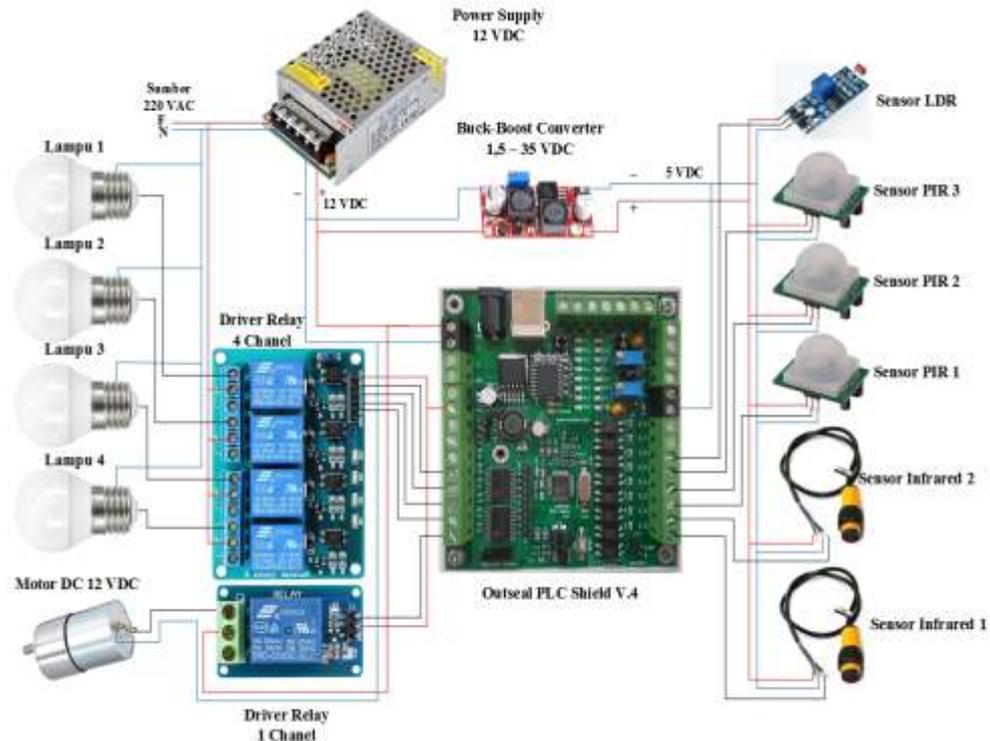
Gambar 2. Flowchart Sistem Keseluruhan

Flowchart diatas adalah prinsip kerja dari sistem kendali rumah cerdas (*smart home*), berikut penjelasannya :

1. Saat memulai alat telah dihubungkan pada sumber tegangan PLN melalui catu daya.
2. Selanjutnya proses inisialisasi input dan output
3. Masing-Masing sensor membaca keadaan
4. Sensor *infrared* bernilai =1 atau aktif/mendeteksi objek, maka motor DC akan aktif, kalau tidak kembali ke membaca keadaan sensor.
5. Sensor PIR bernilai =1 atau aktif/mendeteksi gerakan manusia, maka lampu akan aktif, kalau tidak kembali ke Membaca keadaan sensor.
6. Sensor LDR bernilai =1 atau aktif/mendeteksi cahaya, maka lampu teras akan aktif, kalau tidak kembali ke membaca keadaan sensor.

3. Perancangan Rangkaian Elektronika Keseluruhan

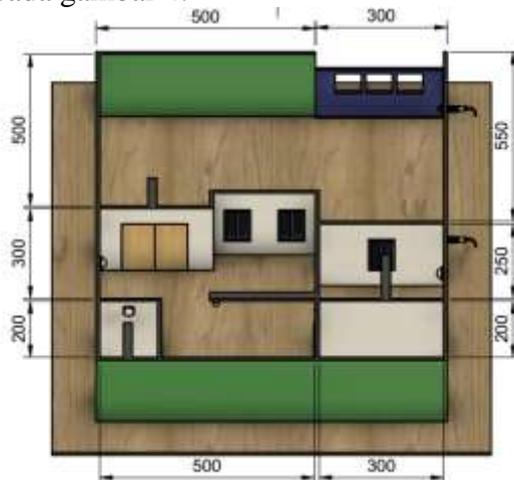
Pada rangkaian elektronika keseluruhan, terdapat rangkaian yang akan digunakan pada sistem kendali *smart home* ini. Diantaranya rangkaian catu daya, rangkaian sensor PIR, LDR, dan sensor *infrared* serta rangkaian PLC Outseal Shield V.3. Berikut gambar rangkaian elektronika keseluruhan :



Gambar 3. Rangkaian Elektronika Keseluruhan

4. Perancangan *Hardware*

Dalam perancangan *hardware* sangat perlu diperhatikan mulai dari bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat hingga letak proposional komponen agar sistem kontrol alat dapat berjalan dengan baik. Bahan mekanik yang digunakan terbuat dari triplek tebal 10 mm dengan dimensi panjang 1000 mm * lebar 800 mm * tinggi 300 mm. Pada miniatur rumah terdapat mekanik dari bahan akrilik 3 mm yang digunakan untuk perangkat pagar dan box panel sistem. Box panel terdiri dari PLC Outseal *Shield V.3*, *power supply*, rangkaian *relay*, *driver* motor dan *buck boost converter*. Sedangkan pada miniatur rumah terdapat 4 buah lampu, motor DC, Sensor PIR, Sensor LDR dan Sensor *Infrared*. Perancangan alat dan bentuk alat dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. (a) Perancangan Miniatur Rumah
(b) Hasil Miniatur Rumah

HASIL PEMBAHASAN

1. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja dengan baik. Untuk melakukan pengujian ini yaitu dengan menjalankan sistem secara keseluruhan dari catu daya, *buck boost converter*, PLC, *driver*, *relay*, dan sensor. Terlebih dahulu alat dihubungkan pada sumber 220 Volt. Kemudian semua perangkat keras *smart home* diaktifkan melalui saklar sistem yang terpasang pada box panel. Masing-masing sensor bekerja sesuai dengan keadaan yang dideteksi. Sistem ini bisa bekerja secara manual dan otomatis. Untuk cara manual terdapat saklar masing-masing lampu pada box panel.

Tabel 1. Hasil Pengujian Lampu

Pengujian	Sensor	Perangkat Manual	Keadaan Sensor	Keadaan Lampu	Gambar
Lampu Teras	LDR	Saklar ON	Cahaya Gelap	Menyala	
		Saklar OFF	Cahaya Terang	Padam	
Lampu Ruang Tamu	PIR	Saklar ON	Jarak Max. 45 Cm, Tinggi dari Sensor 15 Cm, Sudut deteksi 100°	Menyala	
		Saklar OFF	Jarak >45 Cm, Tinggi dari Sensor <15 Cm, Sudut deteksi >100°	Padam	
Lampu Toilet	PIR	Saklar ON	Jarak Max. 15 Cm, Tinggi dari sensor 15 Cm, Sudut deteksi 60°	Menyala	
		Saklar OFF	Jarak >15 Cm, Tinggi dari sensor <15 Cm, Sudut deteksi >60°	Padam	
Lampu Kamar	PIR	Saklar ON	Jarak Max. 25 Cm, Tinggi dari sensor 15 Cm, Sudut deteksi 90°	Menyala	

Saklar OFF	Jarak >25 Cm, Tinggi dari sensor <15 Cm, Sudut deteksi >90°	Padam	
---------------	---	-------	---

Tabel 2. Hasil Pengujian Pagar

Pengujian	Sensor	Keadaan Sensor	Hasil	Gambar
Pagar	<i>Infrared</i> Depan	Jarak Max. 0-20 Cm, Sudut deteksi 5°	Pagar membuka dengan gerakan CW (<i>Clock</i> <i>Wise</i>)	
	<i>Infrared</i> Belakang	Jarak Max. 0-20 Cm, Sudut deteksi 5°	Pagar menutup dengan gerakan CCW (<i>Counter</i> <i>Clock</i> <i>Wise</i>)	

PENUTUP

1. Kesimpulan

Dari pengujian diatas dapat diperoleh kesimpulan yaitu perancangan *smart home* ini telah berjalan sesuai dengan perancangan dimana rangkaian elektrik dan mekanik bekerja berdasarkan program yang dikontrol oleh PLC Outseal *Shield V.3*

2. Saran

Pada pembuatan tugas akhir ini masih ditemukan kekurangan dan keterbatasan, baik dari segi mekanik maupun cara kerja sistem. Untuk menyempurnakan alat ini, terdapat beberapa saran-saran untuk pengembangan yaitu PLC yang digunakan baiknya tanpa menggunakan *Shield* dan sistem kendali ini sebaiknya dioperasikan pada rumah sebenarnya, karena lebih menghemat pemakaian listrik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] E. Triawati and F. Aritonang, “Perancangan Smart Home Berbasis Programmable Logic Controller,” pp. 1–7, 2012.

[2] M. Royhan, “Smart Home Berbasis Programmable Logic Controller (PLC),” vol. IX, no. 17, pp. 19–25, 2018.

[3] Utomo Joko, “Rancang Bangun Pengendali Dan Monitoring Motor Dc Menggunakan Komputer Berbasis Mikrokontroler,” p. 57, 2016.

[4] F. Masykur and F. Prasetyowati, “Aplikasi Rumah Pintar (Smart Home) Pengendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Web,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, p. 51, 2016, doi: 10.25126/jtiik.201631156.

[5] A. Ferdiansyah, I. B. A. Swamardika, and I. G. A. P. R. Agung, “Otomatis Berbasis Pemrograman Ladder Plc (Programmable Logic Controller) Zelio,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 15, no. 2, 2016.

- [6] R. Herlina, “Sistem Pemantau Ruang Jarak Jauh Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared) Berbasis Atmega 8535,” 2017.
- [7] S. Primadewi Riyani, Darpono Rony, “Simulasi Sistem Kontrol Buka Tutup Pintu Gerbang Berbasis Plc Pada Trainer Sebagai Media Pembelajaran Di Politeknik Harapan Bersama,” *J. Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 6, no. 2, p. 7, 2017.
- [8] A. Bakhtiar, “Panduan Dasar Outseal Plc,” p. 91, 2019.
- [9] SRI SUPATMI, “Pengaruh Sensor Ldr Terhadap Pengontrolan Lampu,” *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 8, no. 2, pp. 175–180, 2010.

Biodata Penulis

Hannifannisa, lahir di Padang, 11 Maret 1997. Menyelesaikan Program Studi DIV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Hastuti, S.T,M.T, lahir di Tembilahan, 25 Mei 1976. Menyelesaikan Studi S1 Sarjana Teknik Elektro di Jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas. Memperoleh gelas Master Teknik di Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI) ITB Bidang Sistem Kendali. Staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro FT-UNP Sejak tahun 2008 s.d sekarang.