Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika
http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/krea-tif
p-ISSN: 2338-2910, e-ISSN: 2658-5836
Vol. 13, No. 1, 2025, pp. 11 – 26
DOI: 10.32832/krea-tif.v13i1.18273

Prototipe Kontrol *Smart Home* Menggunakan Mikrokontroler Berbasis *Web*

A.Hendri Hendrawan*, Yuggo Afrianto, Ivanna Chaisar Putra, Ritzkal, Bayu Adhi Prakoso
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun, Indonesia
*E-mail koresponden: hendri@ft.uika-bogor.ac.id

Diserahkan *25 November 2025;* ***Direview*** *20 Mei 2025;* ***Dipublikasikan*** *31 Mei 2025*

Abstrak

Smart home digunakan untuk meningkatkan keamanan rumah, karena rumah sering terjadi pencurian dan pemborosan energi. Teknologi kini merambah dikehidupan manusia, termasuk pengembangan aplikasi smart home yang dapat memberikan kemudahan, keamanan dan efisiensi kepada pengguna. Berdasarkan masalah tersebut, peneliti mendapatkan hasil rancangan dan penerapan kontrol prototipe smart home menggunakan mikrokontroler berbasis web yang dapat digunakan oleh pemilik rumah. Metode penelitian ini menggunakan kerangka kerja dan menggunakan metodologi pengembangan Waterfall. Dalam implementasinya, sistem dibangun dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega Robotdyn dan dengan perangkat pendukung seperti sensor RFID, Sensor Api, dan Relay. web sebagai monitoring dan kontrol lampu. Monitoring dan kontrol lampu dilakukan melalui web, yang terhubung dengan arduino melalui jaringan wifi. Berdasar hasil pengujian, terlihat bahwa sistem dapat dijalankan dengan baik. Program kontrol lampu dan monitoring dalam prototipe smart home yang dibuat dapat berfungsi untuk menyalakan dan mematikan lampu serta memonitoring user yang masuk kedalam rumah dan memonitoring bila terjadi kebakaran. Pengontrolan dan monitoring dapat diakses dengan web dan dapat digunakan pada sekitar rumah karna Arduino mega robotdyn sudah terhubung ke jaringan internet. Diharapkan pada penelitian selanjutnya membuat perangkat dan mengembangkan komponen yang lebih baik dan modern sesuai perkembangan teknologi.

Kata kunci: Arduino Mega *Robotdyn, RFID, Relay,* Sensor api, *Smart Home.*

Abstract

Smart homes are used to improve home security, as homes are often subject to theft and energy waste. Technology is now permeating human life, including the development of smart home applications that can provide users with convenience, security, and efficiency. Based on these issues, researchers have designed and implemented a smart home control prototype using a web-based microcontroller that homeowners can use. This research method uses a framework and the Waterfall development methodology. The system was implemented using an Arduino Mega Robotdyn microcontroller and supporting devices such as RFID sensors, fire sensors, and relays. The web serves as a monitoring and control system for the lights. The lights are monitored and controlled via the web, which is connected to the Arduino through a Wi-Fi network. Based on the test results, it was found that the system can be operated properly. The light control and monitoring program in the smart home prototype can be used to turn lights on and off, monitor users entering the house, and detect fires. Control and monitoring can be

accessed via the web and used around the house since the Arduino Mega Robotdyn is connected to the internet. It is hoped that future research will develop better and more modern devices and components that align with technological advancements.

Keywords: Arduino Mega_*Robotdyn, Fire sensor, RFID, Relay*, *Smart home.*

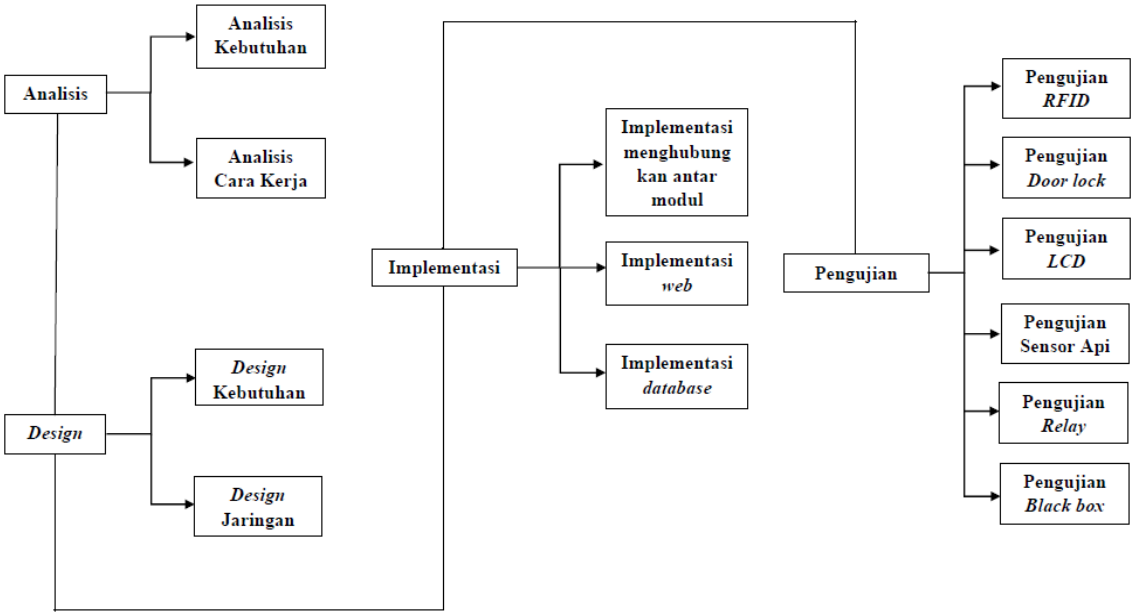
PENDAHULUAN

Teknologi telah berkembang pesat dalam mendukung kehidupan manusia. Termasuk dalam pengembangan aplikasi rumah pintar yang mampu memberikan kemudahan, keamanan, serta efisiensi kepada para pengguna. Sistem kontrol otomatis ini merupakan solusi pengendalian yang sangat dibutuhkan dan dapat dioperasikan secara langsung oleh pengguna melalui antarmuka web dengan mempertimbangkan efisiensi [1]. Prototipe ini dijadikan sebagai bahan pertimbangan seseorang untuk menerapkan konsep *smart home* secara lebih perkembangan maju industri 4.0. Prototipe di kehidupan nyata untuk mensimulasikan *smart home* sehingga pengguna membutuhkan kenyamanan, kemudahan dan keamanan saat berada di rumah [2]. *Smart home* menyediakan lima jenis layanan utama, yaitu dukungan, pemantauan, terapi, kenyamanan, dan konseling. Layanan ini memfasilitasi pembangunan berkelanjutan dan kesejahteraan dengan memenuhi kebutuhan lingkungan, sosial dan ekonomi masyarakat [3]. Penggunaan instrumentasi elektronik untuk automasi, yang dapat dikontrol melalui komputer pribadi *(PC)* atau mikroprosesor dianggap sebagai modul berbasis chip mikrokontroler. Penggunaan mikroprosesor dapat berupa *programmable logic controller (PLC)* untuk sistem otomatisasi yang kuat, atau dalam bentuk mikrokontroler yang biasa digunakan untuk berbagai keperluan dalam bentuk prototipe atau miniatur. Berdasarkan faktor-faktor yang berbeda tersebut, peran perangkat elektronik berupa sistem *PLC* dan modul mikrokontroler telah menjadi kebutuhan sebagai bagian penting dari sistem automasi *real time* dalam *smart home* [4]. Dikembangkan untuk otomatisasi rumah dan sistem keamanan, teknologi rumah pintar dikendalikan secara terpusat oleh mikrokontroler [5].

Pada *smart home* listrik merupakan peranan penting dalam menjalankan sebuah sistem dan mikrokontroler. Pada saat ini masyarakat perlu mengatur dalam penggunaan energi listrik untuk mengurangi risiko pemanasan global. Listrik di sebuah rumah seringkali tidak dirawat dengan baik oleh penghuninya. Salah satu kebiasaan buruk yang paling umum dalam menggunakan listrik adalah membiarkan lampu menyala [6]. Terkadang penghuni rumah tidak bijak dalam menggunakan lampu dan tidak sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, ketika penghuni meninggalkan rumah dalam waktu lama, mereka tidak dapat mengontrol kondisi lampu rumah. Dengan demikian, diperlukan suatu sistem yang dapat mengontrol lampu, agar dapat dikontrol menggunakan sistem jarak jauh menggunakan modul pendukung sebagai penghubung koneksi dari alat ke *web*site [7]. Saat membuat sistem kontrol lampu dan pengaksesan sebuah pintu, dapat digunakan teknologi yang sudah ada, salah satunya adalah teknologi *RFID*. Ada banyak perangkat *RFID* saat ini, termasuk keamanan dalam ruangan, akses jalan tol, pengumpulan dan pengembalian buku perpustakaan, catatan kehadiran kelas, dan identitas siswa dan dosen [8]. Semua sistem keamanan yang beredar dipasaran memiliki tujuan atau fungsi yang sama yaitu menciptakan kondisi yang aman serta nyaman bagi pengguna. Dalam memilih sistem keamanan yang harus diperhatikan adalah ketepatan kita dalam memilih suatu sistem keamanan yang sesuai dengan kondisi serta dapat diterapkan dilingkungan pengguna. Pada masa globalisasi saat ini sistem harus dapat dimonitor dari jarak jauh merupakan suatu keharusan agar dapat memudahkan pengguna [9]. Maka untuk menyelesaikan permasalahan tersebut peneliti membangun *prototype smart home* dengan sistem kontrol lampu, membuka kunci pintu dengan *RFID* dan pendeteksi kebakaran [10] di rumah.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini yaitu kerangka kerja untuk melakukan suatu tindakan atau kerangka berfikir untuk menyusun suatu gagasan yang terarah dan terkait dengan maksud dan tujuan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Metode Penelitian

Analisis

Pada tahap awal ini dilakukan analisis kebutuhan yang diperlukan untuk membangun sistem.

a. Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan sistem ini terbagi menjadi dua kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional, untuk menjelaskan kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi, agar dapat memenuhi ekspektasi pengguna dan sesuai dengan tujuan penelitian prototipe kontrol *smart home* menggunakan mikrokontroler berbasis *web*. Analisis kebutuhan sistem merupakan kajian terhadap sistem yang akan dikembangkan [11].

b. Analisis Cara Kerja

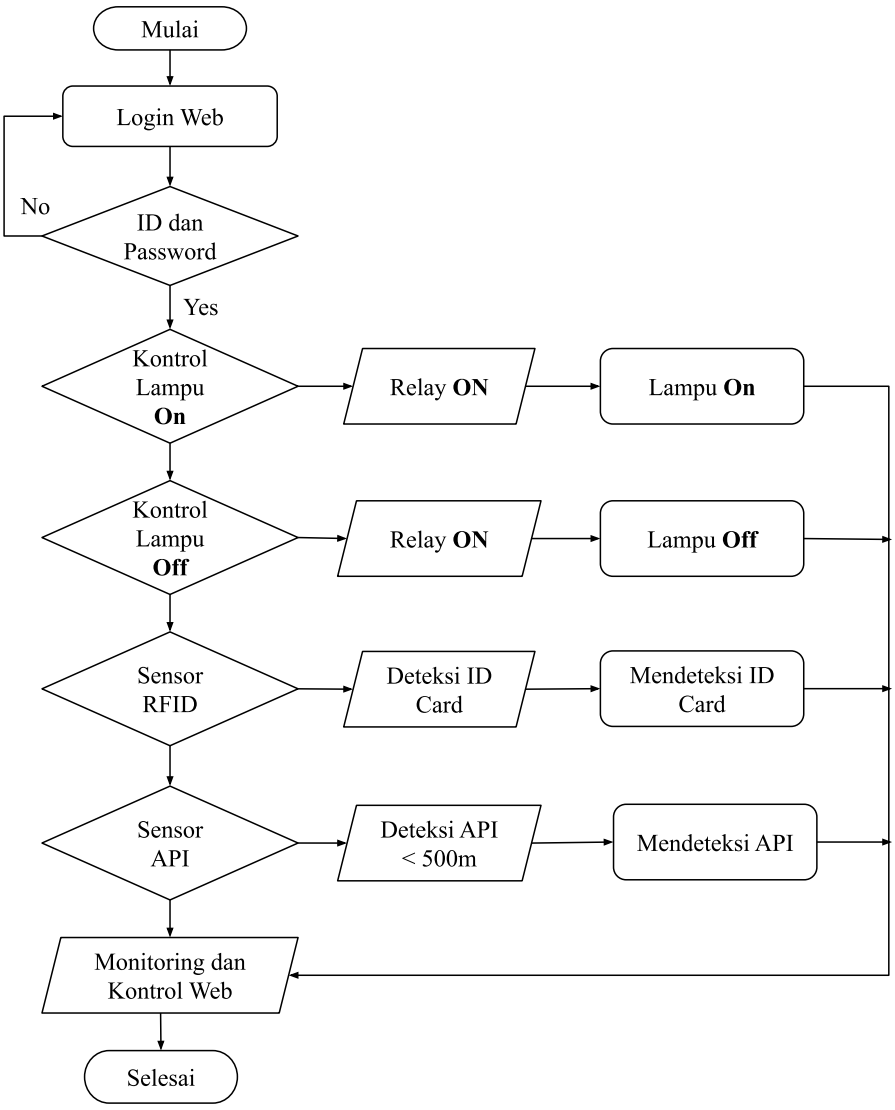
Pada tahap analisis cara kerja akan menerangkan tahap penelitian yang akan diteliti, mulai dari instalasi aplikasi yang digunakan dan sebagainya, pada Gambar 2 merupakan gambaran cara kerja pada sistem.

Design

Pada tahap ini, beberapa *design* terkait penelitian. Beberapa tahapan perancangan sistem pada penelitian ini.

a. *Design Kebutuhan*

Design ini disusun berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan. Tujuan dari desain ini adalah untuk memberikan gambaran yang terstruktur mengenai perencanaan rangkaian dan komponen yang diperlukan. Proses *design* ini difokuskan pada aspek perangkat keras dengan pemanfaatan diagram blok dan diagram skematik.



Gambar 2 Analisis cara kerja

b. *Design* Jaringan

Perancangan jaringan bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai proses jaringan dan komunikasi data yang digunakan dalam penelitian [11].

Implementasi

Tahap proses implementasi menerapkan semua yang telah di desain dengan baik, dimana pada tahap ini menerapkan dan menggabungan perangkat keras dan perangkat lunak menjadi sebuah alat. Implementasi sistem dengan menghubungkan antar modul, implementasi *web* dan implementasi *database*

Pengujian Fungsi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap serangkaian sistem yang telah diterapkan agar menghasilkan keluaran sistem yang nyata [12]. Pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1. Tahapan dilakukan dengan melakukan pengujian *RFID,* pengujian Solenoid *Door Lock,* pengujian *LCD,* pengujian sensor api, pengujian *relay* dan pengujian *Black Box* pada *web.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari tahapan penelitian prototipe kontrol *smart home* menggunakan mikrokontroler berbasis *web* melalui empat tahapan, yaitu pertama analisis yang terjadi menjadi dua bagian, yaitu analisis kebutuhan dan analisis cara kerja sistem. Kedua *design* yang terbagi lagi menjadi dua bagian *design* kebututuhan dan *design* jaringan. Ketiga implementasi atau perakitan dari semua komponen yang digunakan, dan keempat yaitu hasil pengujian.

Analisis

Berdasarkan tahapan analisis yang telah dilakukan terdapat beberapa informasi yang dimiliki, yang berguna untuk melakukan penelitian ini. Informasi tersebut berupa beberapa kebutuhan dan cara kerja.

a. Analisis kebutuhan sistem

Pada tahapan analisis kebutuhan yang akan dilakukan, terdapat beberapa perangkat keras untuk menunjang penelitian (Tabel 2).

Tabel 1 Skenario pengujian sistem

No.	*Hardware/software*	Pengujian
1.	*Tag RFID*	Sebagai input data.
2.	Sensor *RFID*	Sebagai pembaca nomor unik pada *tag rfid.*
3.	*LCD*	Sebagai display untuk menampilkan pesan teks.
4.	Solenoid *Doorlock*	Untuk pengunci yang dipasang pada pintu.
5.	*Relay*	Untuk penyalur dan pemutus jalur listrik.
6.	*Blackbox* pada *web*	Memberikan output untuk monitoring.

Tabel 2 Analisis kebutuhan Sistem

No	Perangkat	Qty
1	Arduino	1
2	*RFID*	1
3	Sensor Api	1
4	*Doorlock*	1
5	*LCD*	1
6	*Relay*	8
7	Kabel Jumper	8
8	*Mosfet*	1
9	Adaptor 12V	1
10	Kabel USB	1

b. Analisis cara kerja

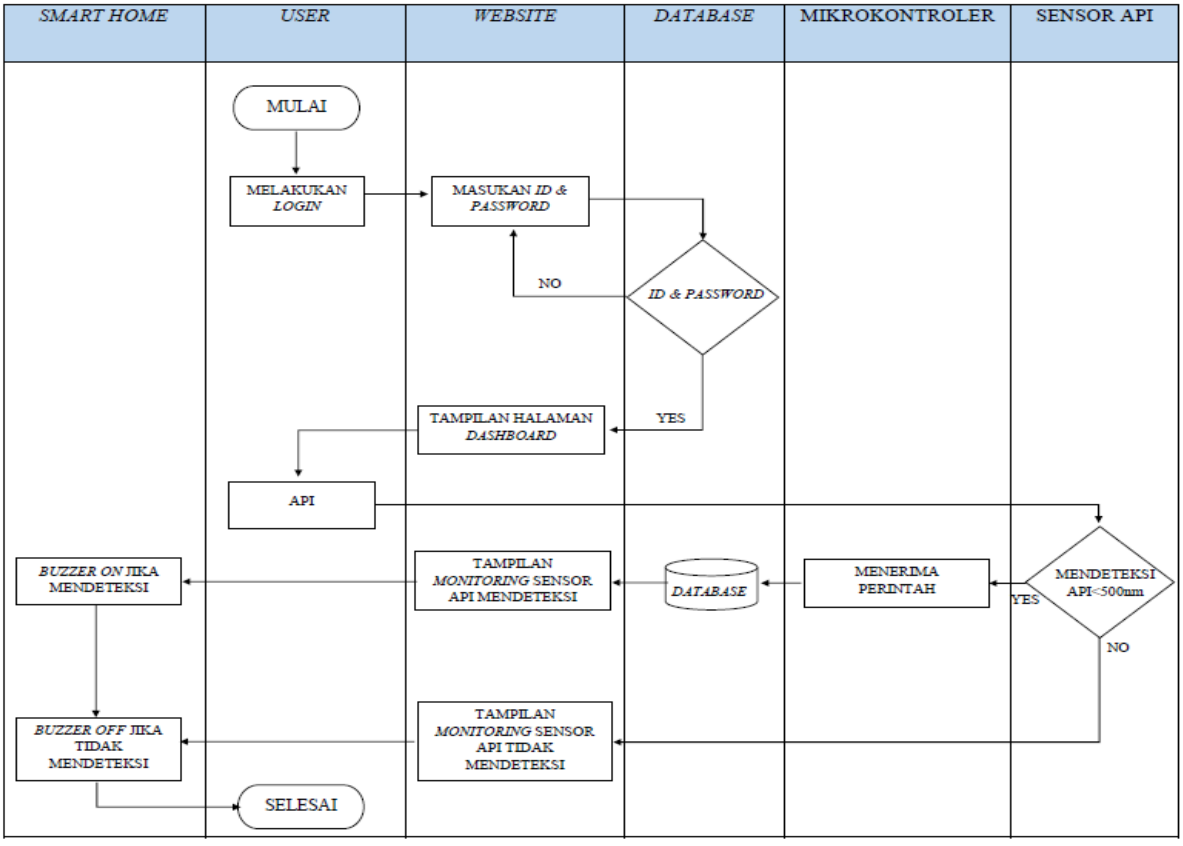
Tahapan proses cara kerja ini akan dijelaskan dari sistem yang berjalan dalam penelitian ini.

- Cara kerja sensor api

Cara kerja sensor api (Gambar 3) dalam sistem ini dimulai ketika pengguna melakukan proses *login*, yang kemudian akan menampilkan halaman *dashboard*. Selanjutnya, pengguna menyalakan sumber api (misalnya korek api) di dekat sensor. Sensor api akan mendeteksi keberadaan nyala api pada jarak kurang dari 500 milimeter. Jika terdeteksi, mikrokontroler segera memproses sinyal tersebut dan mengirimkan data ke basis data. Informasi hasil deteksi ditampilkan secara *real-time* pada halaman monitoring, dan sistem akan secara otomatis mengaktifkan *buzzer* sebagai alarm peringatan. Sebaliknya, jika tidak ada nyala api yang terdeteksi, sistem akan menampilkan status bahwa sensor api tidak mendeteksi keberadaan api.

- Cara Kerja Sensor *RFID*

Cara kerja sistem RFID pada penelitian ini (Gambar 4) dimulai ketika pengguna melakukan proses *login*, yang kemudian akan menampilkan halaman *dashboard*. Setelah itu, pengguna menempelkan ID card pada sensor RFID.



Gambar 3 Cara kerja sensor api

Sensor tersebut akan mendeteksi Tag ID atau e-KTP, kemudian mikrokontroler secara otomatis mengirimkan data identifikasi tersebut ke dalam basis data, yang selanjutnya ditampilkan secara *real-time* pada halaman *monitoring web*. Jika data pengguna valid, sistem akan mengaktifkan mekanisme pembukaan kunci pintu (*door lock open*), diikuti dengan jeda selama 10 detik sebelum pintu kembali tertutup (*door lock close*). Namun, apabila data tidak dikenali, maka informasi pengguna tidak ditampilkan dan pintu tetap dalam kondisi tertutup.

- Cara Kerja Kontrol Lampu

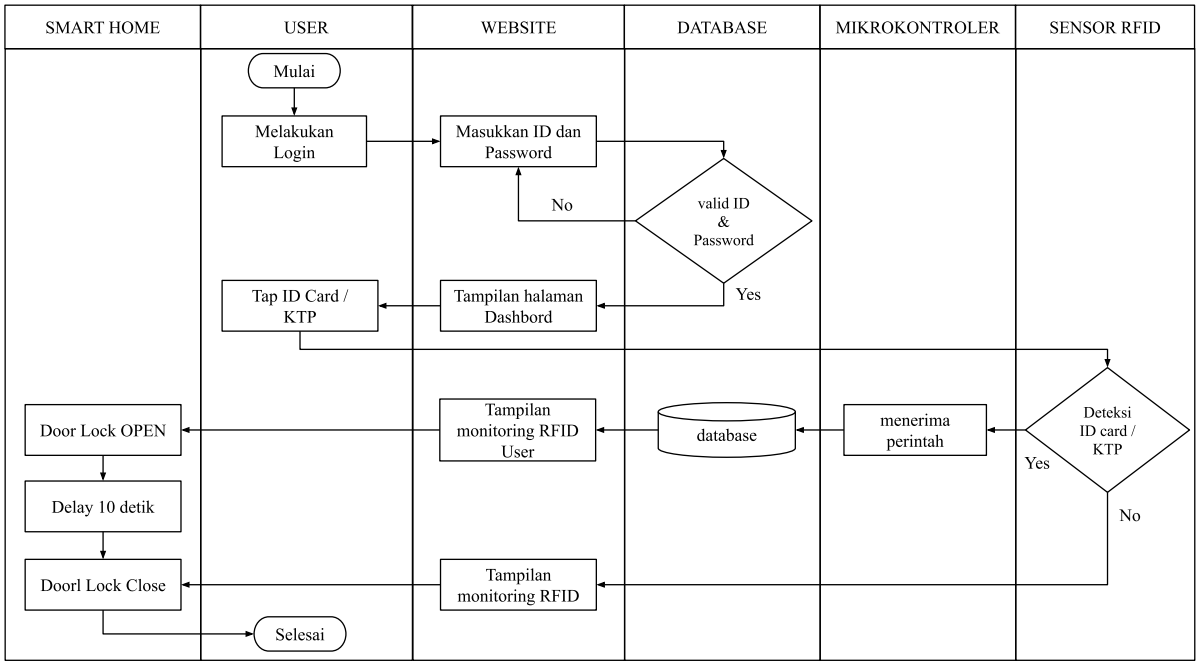
Cara kerja sistem kontrol lampu (Gambar 5) dalam penelitian ini dimulai ketika pengguna melakukan proses *login* melalui antarmuka *website* dan mengakses halaman kontrol lampu. Selanjutnya, pengguna memberikan perintah ON atau OFF melalui tombol yang tersedia pada halaman tersebut. Perintah tersebut kemudian dikirim ke *server* basis data, yang selanjutnya diteruskan oleh mikrokontroler ke modul *relay*. Berdasarkan sinyal yang diterima, *relay* akan mengatur kondisi lampu untuk menyala atau mati sesuai dengan instruksi yang diberikan.

Design

Pada tahap ini, beberapa *design* terkait penelitian akan dilakukan. Berikut ini adalah beberapa tahapan perancangan sistem pada penelitian ini.

a. *Design* kebutuhan

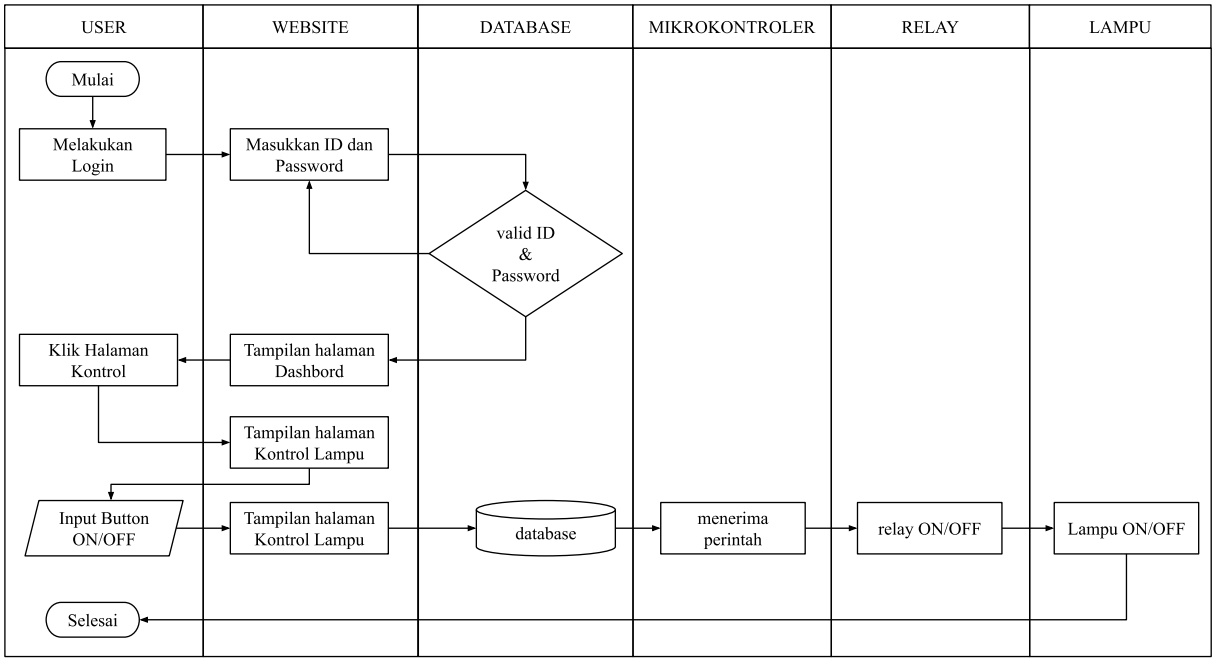
Dalam proses *design* kebutuhan ini fokus pada design perangkat keras menggunakan diagram blok dan diagram skematik.



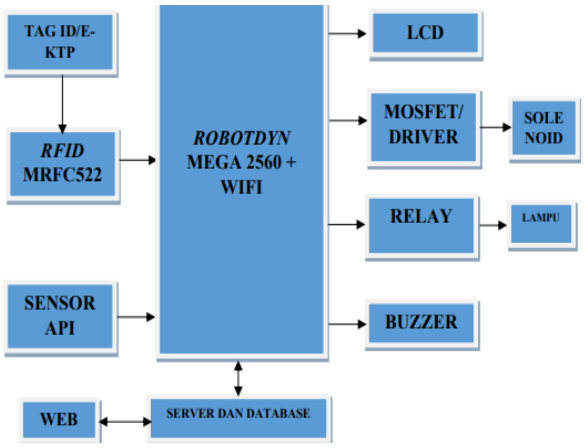
Gambar 4 Cara kerja sensor *RFID*

- Diagram Blok

Berdasarkan diagram blok yang terdapat pada Gambar 6 secara keseluruhan sistem dibagi menjadi tiga bagian. Sensor api dan *RFID* sebagai *input*, Arduino *robotdyn* sebagai mikrokontroler sekaligus penghubung antara modul dengan intenet yang menerima atau mengirim data dan kemudian terhubung dan tersimpan pada database dan *LCD,* solenoid, *relay* dan *buzzer* sebagai *output.* Arduino *robotdyn* sebagai penghubung jaringan internet yang akan berkomunikasi dengan *web.*



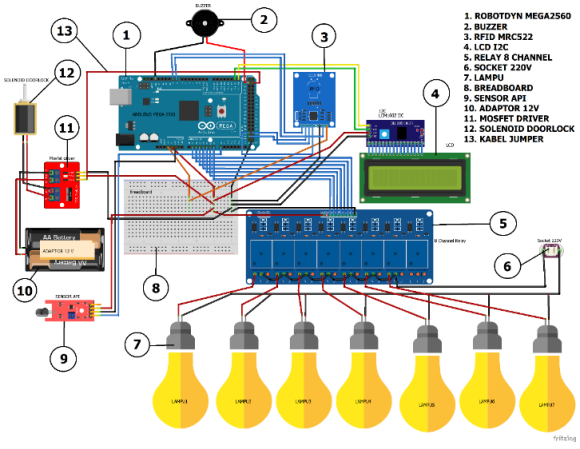
Gambar 5 Cara kerja kontrol lampu



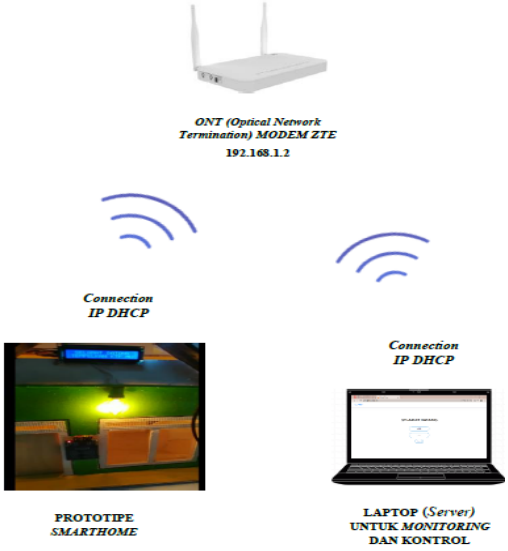
Gambar 6 Diagram blok

- *Design* Skematik

Rangkaian sistem dibagi ke dalam 10 tahap dengan total 13 bagian, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7. Tahap pertama merupakan perancangan skematik modul RFID MFRC522 dengan mikrokontroler Arduino Robotdyn + WiFi. Tahap kedua adalah perancangan skematik sensor api dengan Arduino Robotdyn + WiFi. Tahap ketiga mencakup perancangan skematik Arduino Robotdyn + WiFi yang terhubung dengan modul LCD I2C. Tahap keempat merancang koneksi antara Arduino Robotdyn + WiFi dengan modul *relay*. Tahap kelima mencakup integrasi Arduino Robotdyn + WiFi dengan *driver* mosfet. Tahap keenam merupakan skematik penggabungan Arduino Robotdyn + WiFi dengan breadboard. Tahap ketujuh melibatkan perancangan skematik antara *relay* dan lampu. Tahap kedelapan adalah perancangan koneksi antara Arduino Robotdyn + WiFi dengan buzzer. Tahap kesembilan mencakup skematik koneksi antara mosfet dan solenoid, sedangkan tahap kesepuluh merupakan integrasi mosfet dengan adaptor 12V.



Gambar 7 *Design* skematik



Gambar 8 *Design* Jaringan

b. *Design* Jaringan

Pada Gambar 8 pada *design* jaringan terdapat rangkaian perangkat agar bisa menghubungkan sebuah jaringan antara *client* dengan penyedia layanan internet (*ISP*). Perangkat yang

digunakan yaitu perangkat ONT/Modem. studi kasus pada *workshop interactive robotics* merupakan *design* jaringan yang menunjukkan bahwa rangkaian alat dengan *ip address DHCP* yang terhubung ke internet menggunakan akses dari router dengan *ip address* 192.168.1.2 yang menggunakan akses *wireless.* Setelah itu pada laptop memiliki *ip address DHCP* yang terhubung secara *wireless* pada ONT Modem berfungsi untuk mengkases internet.

Tabel 3 Keterangan perangkat jaringan

No	Perangkat Jaringan	Fungsi
1	*Optical Network Termination* (ONT) / Modem *WiFi (Wireless Fidelity)*	Perangkat aktif yang ditempatkan di sisi pelanggan dan telah dilengkapi *port-port* layanan (RJ-11,RJ-45) dengan *ip public* 192.168.1.2. Dan berguna untuk mengakses internet menggunakan kabel maupun *wireless.*
2	Prototipe *Smart Home*	Sebuah alat prototipe yang terhubung ke ONT dan mendapat *ip address DHCP.*
3	Sensor Api	Sebuah perangkat yang digunakan untuk melakukan *login web monitoring* dan kontrol yang mendapat *ip DHCP.*

Implementasi

Pada tahap implementasi yaitu perakitan atau pemasangan dari semua komponen yang dilakukan sebelumnya diimplementasikan pada sistem secara penuh. Implementasi program bertujuan untuk memastikan sistem yang sudah dirancang sebelumnya berjalan dengan baik atau tidak. Penelitian ini secara umum dapat digambarkan dengan menggunakan *flowchart* pada Gambar 9.

Implementasi dan integrasi antar modul

Implementasi sistem dilakukan melalui tahapan eksekusi komponen yang saling terintegrasi. Proses ini dimulai dengan menghubungkan masing-masing modul menggunakan kabel jumper pada papan mikrokontroler Arduino Robotdyn Mega + WiFi, serta melakukan deklarasi pin yang sesuai pada perangkat lunak. Setiap modul diintegrasikan secara perangkat keras dan perangkat lunak untuk memastikan komunikasi antar komponen berjalan dengan optimal.

- Mikrokontroler Arduino *Robotdyn* mega + *Wifi*

Langkah pertama dalam implementasi ini adalah menghubungkan mikrokontroler dengan sensor *RFID*, sensor api, dan *relay*. Mikrokontroler berperan sebagai pusat kendali yang menerima dan memproses sinyal dari sensor, kemudian mengatur keluaran berdasarkan logika program yang ditanamkan.

- RFID MFRC522

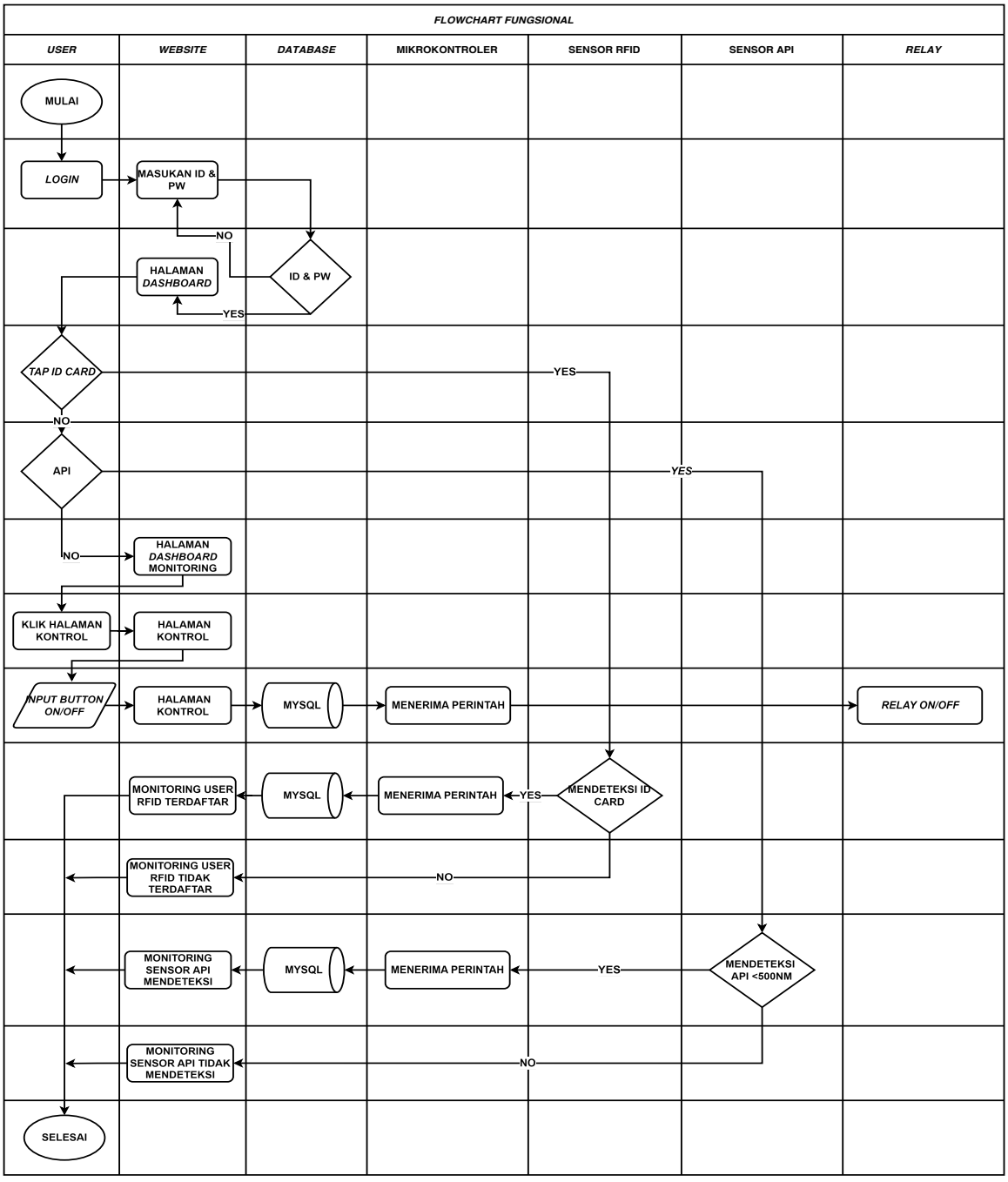
Langkah pertama dalam mengimplementasikan alat ini adalah menghubungkan sensor *RFID* MFRC522 ke Arduino *robotdyn*. Agar Arduino *robotdyn* dapat saling terhubung dengan *RFID* MFRC522, maka perlu dilakukan integrasi *source code* pada Arduino *robotdyn*. Integrasi *source code* dilakukan dengan perangkat lunak Arduino IDE, yang dapat diunduh secara gratis dari situs *web* resmi Arduino.

- Sensor Api

Tahapan implementasi ini adalah menghubungkan sensor api dengan Arduino *robotdyn*. Agar Arduino *robotdyn* dapat saling terhubung dengan sensor api maka perlu menanamkan sebuah *source code* ke dalam Arduino *robotdyn*. Proses penanaman *source code* dilakukan menggunakan perangkat lunak Arduino *IDE* Kode program *(source code)* tersebut memungkinkan mikrokontroler untuk membaca data dari sensor dan memberikan respons yang sesuai, seperti mengaktifkan *alarm* atau *relay*.

- *Relay*

Tahapan implementasi ini adalah menghubungkan *relay* dengan Arduino *robotdyn*. Modul *relay* dihubungkan ke salah satu pin output mikrokontroler dan berfungsi untuk mengendalikan perangkat eksternal, seperti lampu atau alarm, berdasarkan perintah yang diterima dari logika program. Sama seperti komponen lainnya, integrasi *relay* memerlukan penanaman kode program ke dalam mikrokontroler melalui Arduino IDE.



Gambar 9 Implementasi

Implementasi Web

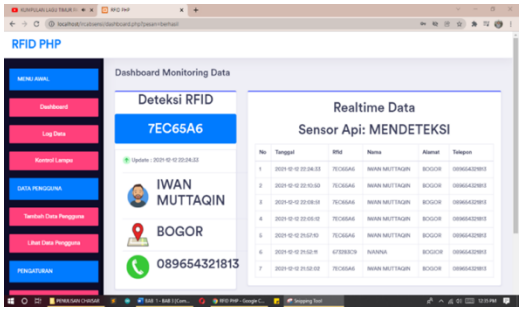
Pada tahapan ini adalah menerapkan *web* sebagai *output* yang berfungsi untuk menampilkan informasi, *monitoring* dan kontrol.

- Implementasi *Dashboard Monitoring*

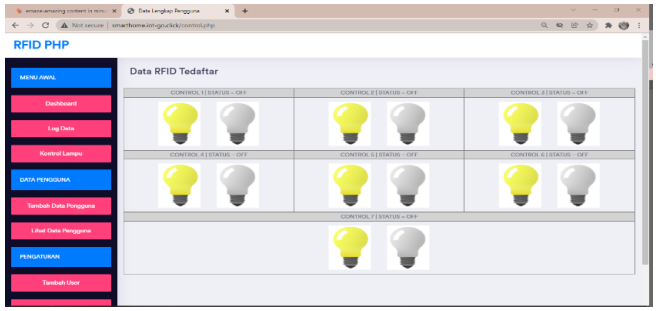
Tampilan halaman *dashboard monitoring* sebagai halaman utama yang ditunjukan pada Gambar 10.

- Implementasi *web* kontrol lampu

Implementasi tampilan *web* kontrol lampu (Gambar 11) terdapat beberapa tombol untuk menghidupkan dan mematikan lampu.



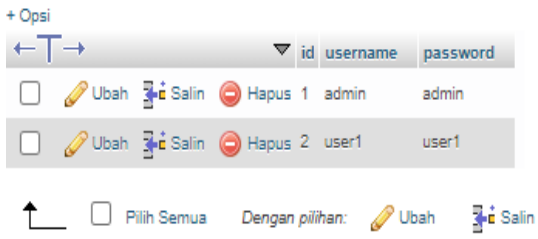
Gambar 10 *Dashboard monitoring*



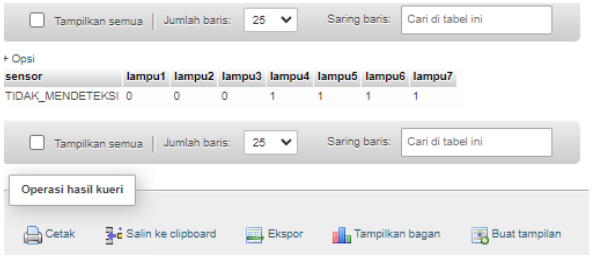
Gambar 11 Kontrol lampu

Implementasi *Database*

Proses pembuatan *database* yang berfungsi untuk mendapatkan informasi dan menyimpan data secara terstruktur agar sistem dapat berjalan dengan optimal. Perancangan *database* dimulai dengan membuat tabel *user* yang berfungsi untuk menyimpan data pengguna dan mendukung proses *login* pada *web* (Gambar 12). Selanjutnya, pada Gambar 13 dibuat tabel kontrol yang berfungsi untuk memantau kondisi sensor api serta mengontrol lampu melalui *web.* Tabel berikutnya adalah tabel monitoring yang berperan dalam mendapatkan aktivitas *user* ketika mengakses sensor *RFID* serta menyimpan *log data* terbaru. Selain itu, yang dibuat tabel daftar *RFID* (Gambar 14) yang digunakan untuk mendaftarkan *RFID* secara *real time* melalui *web.* Terakhir pada Gambar 15 yaitu membuat tabel simpan untuk merekam *log data* secara menyeluruh sehingga system memiliki riwayat aktivitas yang dapat ditelusuri kapan saja. Dengan struktur basis data yang telah dirancang ini, sistem mampu mendukung pengelolaan data secara efisien, akurat, dan dapat diandalkan dalam mendukung proses monitoring dan kontrol berbasis *web*.



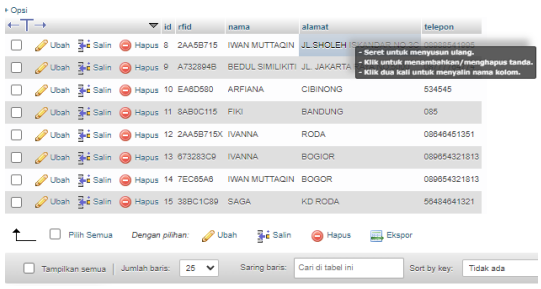
Gambar 12 Tabel user



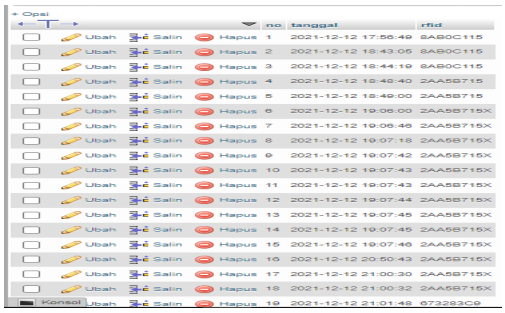
Gambar 13 Tabel sensor api dan kontrol lampu

Pengujian Fungsi

Dalam tahapan melakukan pengujian fungsi pada alat prototipe kontrol *smart home* menggunakan mikrokontroler berbasis *web.* Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat memenuhi tujuan yang diharapkan. Langkah-langkah untuk menguji rangkaian alat prototipe kontrol *smart home* menggunakan mikrokontroler berbasis *web.*



Gambar 14 Daftar *RFID*



Gambar 15 Tabel simpan

a. Pengujian Fungsi *RFID*

Pada tahap pengujian fungsi sensor RFID, dilakukan verifikasi menggunakan kartu identitas (tag ID card). Sebanyak lima kartu diuji, terdiri dari tiga kartu yang telah terdaftar atas nama pengguna berbeda, serta dua kartu yang tidak terdaftar dalam sistem. Pengujian juga mencakup pengukuran jarak maksimum pembacaan kartu oleh sensor RFID saat kartu didekatkan ke permukaan sensor.

Tabel 4 Hasil pengujian pembacaan kartu

Pengujian Ke-	Jarak kartu ke RFID	Kondisi Pembacaan
1	1 cm	Terbaca
2	2 cm	Terbaca
3	3 cm	Terbaca
4	4 cm	Tidak Terbaca
5	5 cm	Tidak Terbaca

Berdasarkan hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 4, sensor RFID hanya mampu membaca tag pada jarak maksimal 3 cm. Ketika pengujian dilakukan pada jarak lebih dari 3 cm, sensor tidak dapat mendeteksi atau membaca tag/kartu tersebut. Selain itu, pengujian juga dilakukan terhadap kartu dengan ID yang berbeda-beda, karena setiap kartu RFID memiliki ID unik. Untuk keperluan ini, digunakan tiga kartu yang telah terdaftar dalam kode program dan dua kartu yang belum terdaftar. Rincian ID dari kartu-kartu yang digunakan dalam pengujian ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Pengujian kartu yang digunakan

Pengujian Ke-	ID Kartu Dan Nama	Kondisi Pembacaan
1	673283C9 (Ivanna)	Terbaca
2	38BC1C89(Saga)	Terbaca
3	7EC65A6(Iwan Muttaqin)	Terbaca
4	A338E611(Tidak ada nama)	Tidak Terbaca
5	173465A6(Tidak ada nama)	Tidak Terbaca

Kasus dan hasil uji *RFID,* berdasarkan pengujian yang telah dilakukan seperti Tabel 6 maka menghasilkan kesimpulan, dari 50 kali pengujian mendapatkan hasil 45 kali keberhasilan dan 5 kali *error,* hal tersebut disebabkan oleh jaringan yang kurang stabil. Selain itu waktu rata-rata keterlambatan *(delay)* yang didapatkan selama proses pengujian ialah sebesar 4.04 detik.

Tabel 6 Jumlah pengujian *RFID*

No.	Keterangan	Pengujian	Persentase(%) pengujian
1	Tap *id card* berhasil	45	90%
2	Tap *id card* gagal	5	10 %
Total Pengujian		50	100%

b. Pengujian solenoid *doorlock* dan *mosfet*

Solenoid dan *Mosfet* diuji untuk memastikan bahwa komponen berfungsi, apakah itu berhasil atau tidak.

Tabel 7 Hasil pengujian *doorlock*

NO	ADAPTOR 12V	*MOSFET*	*DOORLOCK*	KETERANGAN
1	Hidup	ON	HIGH	*Doorlock* menarik ke dalam
2	Mati	OFF	LOW	*Doorlock* memanjang keluar

Berdasarkan hasil pengujian yang disajikan pada Tabel 7, seluruh unit kunci pintu (*door lock*) berfungsi dengan baik. Ketika adaptor 12V memberikan pasokan daya ke modul *door lock* melalui komponen MOSFET, sinyal keluaran akan berubah menjadi HIGH, sehingga katup kunci tertarik ke dalam (terbuka). Sebaliknya, ketika adaptor tidak memasok daya, sinyal keluaran berada pada kondisi LOW, yang menyebabkan katup kunci memanjang ke luar (tertutup). Proses ini menunjukkan bahwa mekanisme buka-tutup pintu telah berjalan sesuai dengan desain sistem.

c. Pengujian LCD

Tujuan dari pengujian *LCD (Liquid Crystal Display)* adalah apakah layar *LCD* dapat menampilkan informasi program yang nantinya akan tampil dilayar *LCD*.

Gambar 16 Pengujian LCD

d. Pengujian sensor api

Pengujian fungsi sensor api dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari kinerja sensor api yang digunakan. Pengujian sensor api menggunakan api dari korek gas yang dianggap sumber dengan skenario pengujian pada Tabel 8. Dalam pengambilan data, api diletakkan di depan sensor, dan hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor api mampu mendeteksi nyala api pada sudut deteksi antara 0°– 60°. Sensor ini pun bekerja menggunakan sinar *infrared* dalam rentang panjang gelombang 760nm – 1100nm, dengan jarak deteksi kurang dari 1 meter.

Tabel 8 Hasil pengujian jarak sensor api

NO	Jarak	Sensor Api	*Buzzer*	Keterangan
1	5 cm	Terdeteksi	*On*	Pada jarak 5 cm api terdeteksi dan *buzzer* berbunyi.
2	15 cm	Terdeteksi	*On*	Pada jarak 15 cm api terdeteksi dan *buzzer* berbunyi.
3	25 cm	Terdeteksi	*On*	Pada jarak 25 cm api terdeteksi dan *buzzer* berbunyi.
4	80 cm	Terdeteksi	*On*	Pada jarak 80 cm api terdeteksi dan *buzzer* berbunyi.

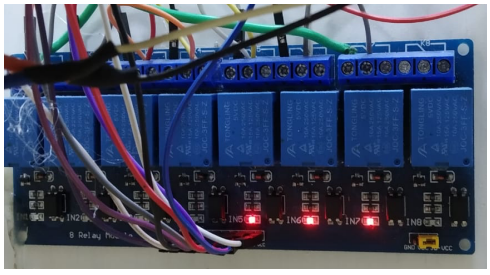
Berdasarkan hasil pengujian kontrol lampu yang dilakukan sebanyak 50 kali, seluruh pengujian menunjukkan keberhasilan dengan tingkat akurasi 100%. Rata-rata waktu *delay* yang tercatat selama proses pengujian adalah sebesar 1,67 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem kontrol lampu bekerja secara responsif dan handal. Rincian hasil pengujian sensor api dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Jumlah Pengujian Sensor Api

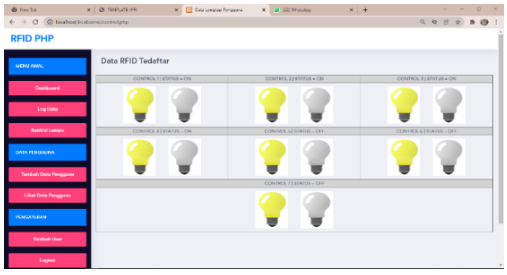
No.	Keterangan	Jumlah	Persentase (%) pengujian
1	Pengujian berhasil 1 cm – 80 cm	50	100%
2	Pengujian gagal 1 cm – 80 cm	0	0%
	Total Pengujian	50	100%

e. Pengujian *Relay*

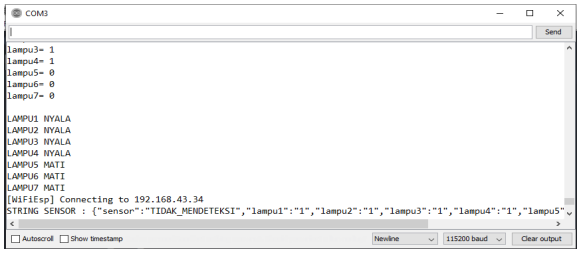
Pengujian *relay* bertujuan untuk menguji fungsinya sebagai sakelar ON/OFF bagi perangkat lampu. Dalam implementasinya, lampu dihubungkan ke terminal *Normally Open* (NO) pada *relay*, sehingga lampu akan menyala saat *relay* aktif (Gambar 17). *Relay* yang digunakan bekerja pada tegangan 5VDC. Saat pengujian dilakukan, perlu diberikan tegangan sebesar 5VDC ke koil pada *relay* agar dapat mengaktifkan sakelar di dalamnya. Pengujian *relay* dilakukan secara langsung melalui simulasi yang mengikuti perintah dari mikrokontroler Arduino. Dalam proses ini, *relay* terhubung langsung dengan Arduino dan dapat dikendalikan melalui antarmuka *web* yang telah dikembangkan (Gambar 18). Selain itu, pengujian juga dapat dilakukan melalui serial monitor pada Gambar 19 untuk melihat respons sistem terhadap perintah yang diberikan.



Gambar 17 Hasil pengujian *relay*



Gambar 18 Tampilan pengujian relay pada *web*



Gambar 19 Tampilan pengujian *relay* pada *serial monitor*

Berdasarkan pengujian yang disajikan pada Tabel 10, telah dilakukan sebanyak 50 kali pengujian terhadap sistem kontrol lampu. Hasil yang diperoleh menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100%, dimana seluruh pengujian berhasil dilakukan tanpa kendala. Rata-rata *delay* yang tercatat selama proses pengujian adalah sebesar 2,99 detik. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem kontrol lampu berfungsi dengan baik dan memberikan respons yang konsisten terhadap perintah yang diberikan.

Tabel 10 Jumlah pengujian kontrol lampu

No.	Keterangan	Pengujian	Persentase (%) Pengujian
1	Input ON ke OFF dan OFF ke ON	50	100%
2.	Kegagalan	0	0%
	Total pengujian	50	100%

f. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* dilakukan pada sistem berbasis *web* untuk mengevaluasi fungsionalitas sistem. Metode *black box* merupakan salah satu pendekatan pengujian perangkat lunak yang berfokus pada aspek fungsional, dengan cara memeriksa apakah *output* yang dihasilkan telah sesuai dengan *input* yang diberikan, tanpa mempertimbangkan proses internal dari sistem tersebut. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa setiap fitur pada antarmuka

web seperti *dashboard* monitoring (Tabel 11) dan halaman kontrol (Tabel 12) berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Tabel 11 Pengujian *black box dashboard* monitoring

Item Uji	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Pengamatan	Hasil Pengujian
Dashboard monitoring	Deteksi *RFID*	Menampilkan nomor *Id card,* nama, alamat dan nomor telepon	Sudah dapat menampilkan nomor *Id card,* nama, alamat dan nomor telepon	[√]Diterima [ ]Ditolak
	Real time data *RFID*	Menampilkan *Log data* secara *real time*	Sudah dapat menampilkan *Log data* secara *real time*	[√]Diterima [Ditolak
	Mendeteksi Api	Menampilkan deteksi sensor api secara *real time*	Sudah dapat menampilkan deteksi sensor api secara *real time*	[√]Diterima [ ]Ditolak

Tabel 12 Pengujian *black box* halaman kontrol

Kasus Uji	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Halaman Kontrol	*Button on* untuk menyalakan lampu	Perintah untuk menyalakan lampu dapat tersimpan ke dalam *database*	[√] Berhasil [ ] Tidak berhasil
	Button off untuk mematikan lampu	Perintah untuk mematikan lampu dapat tersimpan ke dalam *database*	[√] Berhasil [ ] Tidak berhasil

KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem yang dihasilkan dalam penelitian ini mampu menampilkan informasi data pengguna yang mengakses melalui RFID, menggunakan tag ID *card* serta mendeteksi adanya kebakaran dengan sensor khusus. Seluruh data tersebut dapat dipantau secara *real-time* melalui platform *web*, serta mendukung pengendalian perangkat seperti lampu melalui antarmuka *web* yang tersedia. Sebagai saran untuk pengembangan lebih lanjut, diharapkan rancangan berikutnya dapat dimonitor dan dikontrol dari mana saja, serta mampu memberikan notifikasi secara real-time melalui media sosial seperti WhatsApp, Telegram, maupun Gmail. Selain itu, sistem ke depan sebaiknya telah terintegrasi penuh dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) agar kualitas dan efisiensi pengendaliannya meningkat. Pengembangan alat dan sistem selanjutnya juga diharapkan dapat menggunakan komponen yang lebih modern dan mutakhir, menyesuaikan dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. Masykur and F. Prasetiyowati, 2016. "Perancangan Aplikasi Rumah Pintar," *SiTekin*, vol. 14, no. 1, pp. 93–100.

[2] B. Artono and F. Susanto, 2019. "*Wireless Smart home System* Menggunakan *Internet Of Things*," *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, doi: 10.25047/jtit.v5i1.74.

[3] "Marikyan , D ., Papagiannidis , S ., & Alamanos , E . (2021). *The Use of Smart home Technologies : Cognitive Dissonance Perspective . Paper presented at British Academy of Management* 2021 *, Lancaster , United Kingdom* . https://www.bam.ac.uk/events-land, 202" 1.

[4] R. Sistem and P. Gerbang, , 2021. "JURNAL RESTI Pabrikasi Unit Kontrol Berbasis

Web pada *Smarthome System*," *JURNAL RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 163173,[Online].Available:http://jurnal.iaii.or.id/index.php/RESTI/article/view/2879/380.

[5] V. T. Widyaningrum and Y. D. Pramudita, 2017. "Rekayasa Prototype *Smart home* berbasis Mikrokontroler," *Rekayasa*, vol. 10, no. 2, p. 92, doi: 10.21107/rekayasa.v10i2.3610.

[6] Safira Salsabila and Dian Kasoni, 2021. "Prototype *Smart home* Berbasis *Internet of Things* untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunan Listrik," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 01–08, doi: 10.51998/jti.v7i1.345.

[7] A. Rosedyana, R. Munadi, N. Karna, U. Telkom, and S. Switch, 2020. "Perancangan Dan Implementasi Produk *S-Lucy (Smart Light Ultimate Control By Website) Untuk Smart Switch Berbasis Internet Of Things Design And Implementation For S-Lucy (Smart Light Ultimate Control By Website) Product For Smart Switch*."

[8] W. I. Hamzah, 2021. "Sistem Kontrol dan *Monitoring Smart Class* Menggunakan *RFID*," pp. 194–198.

[9] M. Iqbal, 2021. "Sistem Keamanan Ganda Menggunakan *Fingerprint dan Keypad* Pada Pintu Rumah (*Smart Security System*)," pp. 175–178.

[10] F. E. Prasetiyo and D. Setiyadi, 2021 "Sistem Pendeteksi Ancaman Keamanan Rumah Dengan Menggunakan Telegram Berbasis Internet Of Things," *Jurnal ICT : Information Communication & Technology*, vol. 20, no. 1, pp. 127–132.

[11] Rudi Hartono , Ade Hendri Hendrawan , Ritzkal, 2020 . " Sistem Perancangan Audio Smart Room Menggunakan Arduino Ethernet Shield R3 Berbasis TCP/IP, Jurnal INOVA-TIF Vol: 3 No. 1.

[12] Pahri Muhammad Kasypurohman , Ade Hendri Hendrawan , Ritzkal, 2019. " Penerapan Monitoring Kunci Magnetic dan Lampu dengan menggunakan Mikrokontroler di Laboraturium Prodi Teknik Informatika ". : jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek.

[13] zulhipni reno saputra, 2016 ."Perancangan *Smart home* Berbasis Andruino," *Jurnal Manajemen dan Informatika Sigmata*, vol. 4, no. 1, pp. 43–51, doi: 10.13140/RG.2.2.12548.22408.

[14] M. A. Mujib and I. R. Ramadhan, 2019. "Sistem Presensi Online Berbasis Nodemcu & *Rfid*," *Buffer Informatika*, vol. 5, no. 2 , doi: 10.25134/buffer.v5i2.2180.

[15] M. I. Rafi, E. Ramadana, H. A. Aziz, and H. W. Ananta, 2019. "Pemantau Kebakaran Berbasis *Web*," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume*, vol. 4.

[16] Z. D. Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, 2019. "Prototype *Smart home* Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis *Internet of Things (Iot)*," p. 3.

[17] Setiawan R. 2014. Teknik Pemecahan Masalah Dengan Algoritma Dan *Flowchart (Basic* dan *C).* Jakarta : Lentera Ilmu Cendikia.

[18] M. Destiningrum and Q. J. Adrian, 2017. "Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbassis *Web* Dengan Menggunakan *Framework Codeigniter* (Studi Kasus: Rumah Sakit Yukum Medical Centre)," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 11, no. 2, p. 30, doi: 10.33365/jti.v11i2.24.

[19] R. Suwartika and G. Sembada, 2020. "Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Berbasis Arduino Uno pada Pintu Laboratorium di PT. XYZ," *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, vol. 4, no. 1, pp. 62–74, doi: 10.37339/e-komtek.v4i1.217.

[20] M. A. Mujib and I. R. Ramadhan, 2019. "Sistem Presensi Online Berbasis Nodemcu & *Rfid*," *Buffer Informatika*, vol. 5, no. 2 , doi: 10.25134/buffer.v5i2.2180.