

## RANCANG BANGUN PENGONTROL LAMPU LISTRIK MENGUNAKAN SENSOR INFRA RED SWITCH DAN REMOTE

Oleh: Suryono<sup>1</sup>, Supriyati<sup>2</sup>, Dadi<sup>3</sup>, Sri Kusumastuti<sup>4</sup>, Raditya Artha Rochmanto<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang.

Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang Semarang 50275

<sup>1</sup>surya\_tekno@yahoo.com, <sup>2</sup>supriyati.polines@yahoo.co.id

### Abstrak

Saklar adalah salah satu dari perangkat elektrik yang mempunyai fungsi sebagai pengontrol, memutus dan menghubungkan tegangan listrik ke beban yang biasanya berupa lampu listrik. Beban listrik secara umum adalah semua peralatan yang dalam bekerjanya menggunakan energy listrik. Ada banyak jenis saklar yang digunakan dalam rangkaian instalasi cahaya maupun tenaga listrik. Pada rumah tangga, perkantoran, hotel, sekolah, kampus, mall, industri dan bangunan lainnya, saklar digunakan untuk mengontrol nyala dan matinya lampu. Untuk mengubah kedudukan saklar mekanik manual dari menghubungkan menjadi terputus atau sebaliknya dilakukan dengan cara menekan bagian knob yang biasanya dengan menggunakan jari tangan. Dengan menggunakan saklar elektronik jenis sentuhan (touch switch), untuk menyalakan dan mematikan lampu, cukup dilakukan dengan menyentuh permukaan saklar yang tidak menggunakan knob. Jenis saklar remote jarak jauh (wire less) untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan menekan tombol "ON" atau "OFF" pada remote transmiternya. Pengontrolan nyala lampu jarak jauh yang menggunakan aplikasi android via Bluetooth atau wifi, untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan cara menyentuh gambar aplikasi pada layar smartphone. Saklar elektronik yang dirancang pada penelitian ini adalah dengan memanfaatkan sensor infra red switch tanpa sentuh dan remote switch yang diaplikasikan untuk mengganti saklar mekanik manual. Saklar elektronik hasil penelitian diharapkan dapat mengontrol lampu listrik tanpa sentuh dan dapat juga dikontrol melalui remote dari jarak jauh. Infra red switch dan remote switch pada penelitian ini digunakan sebagai masukan dari Arduino mini Seeeduino Xiao SAMD21 dan keluarannya menjadi input Solid State Relai (SSR) yang berfungsi sebagai driver lampu. jika data dari output Arduino= 1 lampu menyala, sebaliknya jika datanya= 0, lampu menjadi mati.

**Kata kunci :** *sensor infra red switch, remote switch, Arduino Seeeduino XIAO, saklar elektronik, tanpa sentuhan.*

### Abstract

*Switch is one of the electrical devices that functions as a controller, disconnecting and connecting electric voltage to loads, typically in the form of electric lights. The electric load, in general, refers to all equipment that operates using electrical energy. There are many types of switches used in lighting and electrical power installations. In households, offices, hotels, schools, campuses, malls, industries, and other buildings, switches are used to control the on and off of lights. To change the position of a manual mechanical switch from connected to disconnected or vice versa, it is done by pressing the knob, usually with the use of fingers. By using touch-type electronic switches (touch switch), to turn on and off lights, you only need to touch the switch surface without using a knob. Remote switches of the wireless type are used to remotely turn on and off lights by pressing the "ON" or "OFF" button on their remote transmitters. Remote control of light using an Android application via Bluetooth or Wi-Fi is done by touching the application image on the smartphone screen to turn on or off the lights. The electronic switch designed in this research utilizes a touchless infrared sensor switch and a remote switch applied to replace the manual mechanical switch. It is expected that the electronic switch resulting from this research can control electric lights without touch and can also be controlled remotely. The infrared switch and remote switch in this research are used as inputs to the Arduino mini Seeeduino Xiao SAMD21, and its output serves as the input to the Solid State Relay (SSR), which functions as the light driver. If the data from the Arduino output is 1, the light is on; conversely, if the data is 0, the light is off.*

**Keywords:** *infrared sensor switch, remote switch, Arduino Seeeduino XIAO, electronic switch, touchless.*

## 1. Pendahuluan

Saklar adalah salah satu perangkat penting dalam bidang instalasi elektrikal, yang mempunyai fungsi utama sebagai pemutus atau menghubungkan rangkaian listrik. Rangkaian listrik tersebut tersambung antara sumber tegangan listrik dengan beban. Beban adalah semua peralatan yang dalam bekerjanya membutuhkan energi listrik. Pada kontruksi instalasi elektrikal ada banyak jenis saklar yang digunakan dalam rangkaian instalasi cahaya yang mempunyai fungsi sama. Untuk mengubah kedudukan saklar dari menghubungkan menjadi terputus atau sebaliknya dilakukan dengan cara menekan bagian knob, dengan menggunakan jari tangan, yang biasanya terletak pada bagian tengah badan saklar.

Dengan saklar elektronik yang dapat bekerja secara otomatis berdasarkan kuat cahaya yang menyinari sensornya (*automatic light switch*), untuk menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis. Jenis saklar jarak jauh (*wireless*) untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan menekan tombol "ON" atau "OFF" pada remote transmiternya. Pengontrolan nyala lampu juga dapat menggunakan aplikasi *android* via *Bluetooth* atau *wifi*, untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan menyentuh gambar pada layar *smartphone* yang sesuai dengan kode lampu.

Semua saklar yang telah disebutkan sebelumnya, dalam pengoperasiannya selalu dibuat aktif, karena pada instalasinya sudah dibuat seperti itu. Siapapun dapat menyalakan dan mematikan lampu atau peralatan listrik dengan mudah. Pengoperasian lampu atau peralatan listrik tertentu yang menggunakan saklar mekanik manual selalu menggunakan sentuhan untuk mengubah posisi kontak saklar dalam keadaan menyambung atau terputus. Kecuali itu setiap orang yang menginginkan mengubah posisi saklar dari satu kondisi ke kondisi yang lainnya selalu mendekati ketempat saklar tersebut dipasang.

Untuk menghindari pengontrolan lampu dan peralatan listrik dengan cara menyentuh saklar, maka pada penelitian ini dibuat pengontrol lampu listrik yang tidak perlu

disentuh. Kecuali pengontrolan lampu dan peralatan listrik tanpa menyentuh saklar juga dapat dilakukan dengan jarak jauh (*wireless*). Dengan mengaplikasikan sensor *Infra red switch* yang difungsikan sebagai sensor elektronik tanpa sentuhan, untuk mengkondisikan lampu atau peralatan listrik menyala/kerja atau padam/tidak kerja. *Wire Less Remote switch* digunakan sebagai pengontrol lampu dari jarak jauh tanpa kabel (*wireless*). Antara sensor *Infra red switch* dan *Wire Less Remote switch* dapat bekerja secara bersama, jika sebuah lampu dinyalakan dengan cara tanpa sentuhan, lampu tersebut dapat dipadamkan dan dinyalakan lagi dengan menggunakan *Wire Less Remote*.

Operasional *Wire Less Remote Transmitter* dibatasi oleh jarak dan halangan yang berupa dinding dinding bangunan atau berupa sekat yang memisahkan ruangan yang terbuat dari materil batu bata (tembok) atau material lainnya. Namun demikian kemampuan operasi *Wire Less Remote Transmitter* didalam ruangan yang tersekat dengan dinding masih mampu beroperasi cukup jauh. Untuk pengoperasian di luar ruangan yang tanpa sekat atau didalam ruangan yang luas tanpa sekat, jarak operasinya bias lebih jauh.

## 2. Tinjauan Pustaka

**Budi Novianto (2016)** membuat rancang bangun kendali dan monitoring lampu dengan teknologi Short Message Service (SMS). Lampu yang dikendalikan sebanyak tiga buah yang masing-masing lampu dihungkan menggunakan relai elektro mekanik untuk driver lampu. Sebagai driver relay digunakan rangkaian transistor NPN dan resistor yang dilengkapi dengan LED sebagai indikator keaktifan setiap relay. Masing-masing relay dikoneksikan dengan sebuah fitting duduk yang dibebani dengan sebuah lampu dengan daya 5 Watt/220 Volt. Untuk memonitor keaktifan lampu, pada layar *smartphone* ada aplikasi yang berupa tampilan tiga buah lingkaran dengan tulisan ON dan OFF. Penelitian Budi Novianto mempunyai beberapa kelemahan antara lain adalah: setiap menyalakan atau mematikan lampu selalu menggunakan *smartphone*, pulsa pada

smartphone pasti berkurang karena digunakan untuk mengirim SMS. Tampilan monitoring lampu juga bisa terjadi kesalahan, pada tampilan aplikasi smartphone terlihat lampu menyala, tetapi pada kenyataannya lampu masih mati karena koneksi lampu pada fitting tidak tepat atau lampu yang dipasang rusak dan tidak ada notasi umpan balik dari lampu ke aplikasi smartphone.

**Chyusa Rizky Afryzar (2018)** membuat rancang bangun pengontrol lampu jalan otomatis berbasis android dan bluetooth. Rancangan tersebut menggabungkan pengontrolan android dengan basis bluetooth dan pengontrolan cahaya otomatis dengan menggunakan sensor cahaya yang berupa modul Light Dependent Resistor (LDR). Default dari pengontrolan lampu jalan tersebut adalah otomatis, artinya pada keadaan gelap otomatis lampu jalan menyala, sebaliknya jika keadaan terang lampu menjadi padam. Fungsi dari aplikasi android smartphone adalah untuk pengontrolan lampu jalan yang bersifat manual melalui media bluetooth. Pada saat lampu menyala disaat gelap, lampu dapat dimatikan lewat aplikasi pada smartphone.

**Musfirah Putri Lukman dkk. (2018)** membuat sistem lampu otomatis dengan sensor gerak, sensor suhu dan sensor suara berbasis mikontroller. Pada prinsipnya mengontrol nyala dan matinya lampu secara otomatis pada WC suatu mall berdasarkan ketiga sensor. Lampu menyala secara otomatis jika ada obyek yang bergerak dan tertangkap sensor PIR, atau ada suara atau ada suhu yang melebihi dari suhu ruang. Pada uji coba lampu dapat menyala secara otomatis saat ada orang masuk ke WC tetapi lampu padam saat orangnya masih didalam WC, hal ini dikarenakan delay nyala lampu saat membuat koding kurana lama. Kedua sensor yang lain yaitu sensor suara dan sensor suhu tidak mau merespon jika ada orang didalam WC, karena sensornya kurang peka.

**Muhammad Makmun dkk (2018)** merancang sistem kendali lampu jarak jauh berbasis web. Pengontrolan lampu jarak jauh berbasis web ini mampu mengontrol lampu sampai jauh, selama ada jaringan internet.

Sebagai pengontrol menggunakan smartphone dengan aplikasi android yang bisa terkoneksi dengan jaringan internet atau wifi. Bagian yang dikontrol berada pada kotak panel adalah modul modemcu esp 8266 harus selalu terkoneksi dengan wifi. Salah satu keluaran dari modul modemcu esp 8266 digunakan sebagai masukan dari modul Solid State Relay (SSR). Dari Solid State Relay (SSR) ini dihubungkan lampu yang terkoneksi dengan tegangan listrik 220 volt. Jika sistem kendali lampu jarak jauh berbasis web ini diterapkan pada sebuah bangunan yang belum ada jaringan internetnya. Supaya pengendalian tetap bisa bekerja, maka harus disediakan modem wifi sebagai akses point untuk koneksi data dengan modul modemcu esp 8266. Dengan menggunakan modem wifi, untuk pengendalian lampu yang kontinyu, harus memperhatikan masa aktif kartu SIM prabayar yang dipasang pada modem wifi supaya kartu SIM-nya tidak hangus karena sudah lewat waktu aktifnya.

**Wika Janatul Uyun (2017)** membuat rancang bangun saklar lampu dengan perintah suara via aplikasi android voicetooth berbasis arduino uno. Saklar hasil rancang bangun dapat diaktifkan dengan perintah suara yang ditransmisikan ke arduino melalui Bluetooth. Hasil pengolahan suara dari arduino berupa data digital yang digunakan untuk mengaktifkan relai elektromekanik. Ada empat buah relai yang masing-masing relai dibebani dengan sebuah LED dan dihubungkan serie dengan sebuah resistor dan dicatu dengan tegangan DC 12 volt. Untuk menyalakan lampu nomor satu, pada smartphone yang sudah di install dengan aplikasi voicetooth, operator harus berbicara: lampu satu menyala. Begitu juga jika ingin mematikan lampu nomor satu, operator harus berbicara: lampu satu mati. Penelitian yang dilakukan oleh Wika Janatul Uyun hanya bersifat simulasi model lampu yang diwakili oleh sebuah LED dan juga tidak dapat digunakan oleh orang yang tuna wicara.

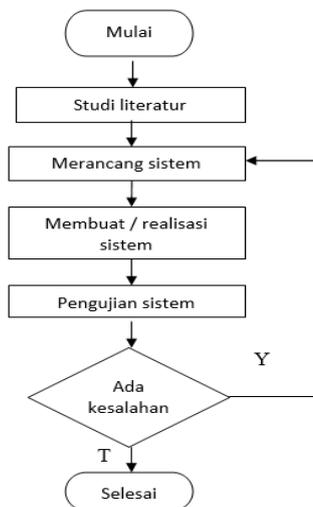
**Suryono dkk (2022)** membuat rancang bangun Aplikasi sensor optoelektrik sebagai pengontrol lampu listrik tanpa sentuhan, suatu saklar lampu dengan operasi tanpa sentuhan

berbasis arduino uno. Saklar hasil rancang bangun dapat diaktifkan dengan hanya melambaikan tangan atau obyek lainya di dekat sensor optoelektrik yang masih dalam jangkauan sensingsingnya. Hasil pengolahan lambaian tangan dari sensor optoelektrik yang berupa data digital dan diolah oleh pengolah data yang merupakan Arduino uno pada keluaranya digunakan untuk mengkaktifkan relai elektronik (SSR). Ada empat buah relai elektronik yang masing-masing relai dibebani dengan sebuah lampu LED yang bertegangan 220 volt. Untuk menyalakan lampu nomor satu A dan satu B digunakan sensor optoelektrik satu atau yang sebelah kiri.

Sedangkan untuk menyalakan lampu nomor dua A dan dua B digunakan sensor optoelektrik dua atau yang sebelah kanan. Operasi lampu satu dan lampu dua dilakukan hanya dengan melambaikan tangan pada satu sensor optoelektrik. Jika pada awalnya kedua lampu mati semua, lambaian pertama lampu A menyala dan lampu B padam, lambaian kedua lampu A padam dan lampu B menyala, lambaian ketiga kedua lampu padam.

**3. Metode Penelitian**

Penelitian yang dilaksanakan ini bersifat rancang bangun yang hasilnya berupa produk purwa rupa yang berbentuk alat pengontrol lampu listrik menggunakan sensor infra red switch dan remote. Adapun langkah-lahkah untuk melaksanakan penelitian ini mengikuti alur diagram alir yang terlihat pada Gambar 1.



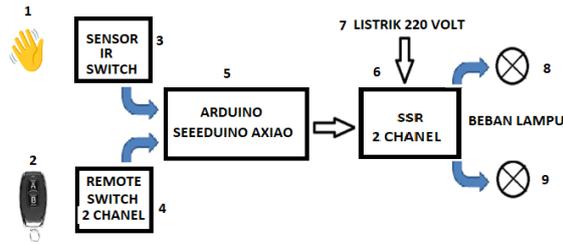
Gambar 1: Diagram Alir Penelitian

Uraian dari diagram alir prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

Studi literature adalah suatu kegiatan untuk mencari referensi dari hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang ada kaitannya dengan kegiatan penelitian yang sedang dilakukan. Dari hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan pada masa lalu dicari kekurangan dan kelemahannya kemudian disempurnakan pada penelitian ini supaya menjadi lebih baik. Perancangan sistem dimulai dari menganalisa sistem secara lengkap dan kebutuhan input, perangkat kontrol dan output dari sistem serta perangkat pendukung lainnya yang diperlukan baik *software* maupun *hardware*. Setelah semua perangkat lengkap kemudian dibuatlah gambar rangkaian yang menghubungkan input ke perangkat kontrol dilanjutkan hubungan ke output sehingga menjadi sebuah rancangan sistem kontrol. Pada fase ini semua perangkat keras yang ada di asembli seperti hasil rancangan yang telah dibuat sebelumnya, dengan mengoneksi perangkat pada panel depan dengan panel utama dan mengoneksi perangkat pada panel utam dengan panel belakang. Hasil dari asembli dikemas dalam suatu wadah yang berupa kotak panel (panel box) kontrol sistem, dari kotak kontrol sistem ini dihubungkan kebagian peraga yang berupa fitting dengan dipasang lampu besar dan kecil dengan menggunakan kabel. Setelah pembuatan sistem selesai dilanjutkan dengan pengujian sistem, pengujian sistem ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah bekerja seperti yang diharapkan. Jika terjadi kesalahan maka rancangan semula dievaluasi pada bagian yang terjadi kesalahan untuk segera disempurnakan. Kecuali itu hasil dari pengujian sistem dapat digunakan sebagai data pada pembuatan spesifikasi alat, dan sebagai referensi untuk perbaikan jika terjadi kerusakan.

**3.1 Diagram Desain Penelitian**

Desain penelitian secara umum dapat digambarkan dalam bentuk skema diagram blok yang terlihat seperti pada gambar 2.



Gambar 2: Blok Diagram Desain Penelitian

Keterangan Gambar 2:

1. Tangan= Untuk mengibas Sensor IR Switch
2. Tx = Transmitter Remote
3. Sensor IR = Sensor IR Switch
4. Rx = Reciver Remote
5. Arduino = Arduino Seeeduino AXIAO
6. SSR 2 CHN = SSR 2 Chanel
7. Sumber Tegangan = PLN 220 volt
8. Lampu 1 = Beban Lampu Listrik 1
9. Lampu 2 = Beban Lampu Listrik 2

### 3.2 Sensor Infra Red Switch

Sensor infra merah (IR) merupakan perangkat elektronik yang menukur dan mendeteksi radiasi cahaya infra merah di lingkungan sekitarnya. Sinar infra merah tidak terlihat oleh mata manusia, karena panjang gelombangnya lebih panjang dari pada cahaya tampak (meski masih dalam spectrum elektromagnetik yang sama). Setiap benda apapun yang memancarkan panas pasti memancarkan radiasi sinar infra merah.

Ada dua jenis sensor infra merah, yaitu: aktif dan pasif. Sensor infra merah aktif memancarkan dan mendeteksi radiasi infra merah. Sensor infra merah aktif memiliki dua bagian, yaitu : diode pemancar cahaya (IR LED) sebagai pemancar atau *transmitter* dan infra red diode (IR Diode) sebagai penerima atau *receiver*. Ketika suatu obyek mendekati sensor infra merah, cahaya dari *transmitter* mengenai obyek sehingga memantulkan infra merah yang diterima oleh *receiver*. Sensor infra merah aktif digunakan sebagai sensor jarak atau difuse dan biasanya digunakan dalam sistem deteksi halangan. Salah satu dari sensor infra merah dengan type difuse yang mendeteksi penghalang atau obyek didekat sensor seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3: Sensor IRS Tampak Belakang

Pada gambar 3 terlihat sensor infra red switch tampak pada bagian belakang dan terlihat beberapa kabel yang berwarna warni, adapun fungsi dari kabel-kabel tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Kabel warna merah (Red) berfungsi sebagai kabel catu daya 12 volt atau 24 volt.
- b. Kabel warna hitam (Black) berfungsi sebagai kabel catu 0 volt atau Ground.
- c. Kabel warna kuning (Yellow) berfungsi sebagai kabel Com pada switch.
- d. Kabel warna putih (White) berfungsi sebagai kabel Normal Close (NC).
- e. Kabel warna hijau (Green) berfungsi sebagai kabel Normal Open (NO).

Adapun sensor infra red switch tampak depan terlihat seperti pada Gambar 4 sebagai berikut.



Gambar 4: Sensor IRS Tampak Depan

Pada saat sensor Infra Red Switch sedang aktif, lampu LED warna hijau menyala mengelilingi tulisan No Touch. Jika ada suatu obyek disekitar sensor dan terdeteksi, lampu LED berubah menjadi warna biru untuk sementara dan switch relai dari posisi NO berubah menjadi tertutup (Close) untuk sementara dan beberapa saat kemudian berubah menjadi normal kembali.

#### 3.2.1 Karakteristik Sensor Infra Red Switch

Sensor infra red switch memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut :

- a. Sensor IR secara khusus menyaring (*filtering*) cahaya IR, tetapi tidak terlalu baik untuk mendeteksi cahaya tampak.
- b. Sensor IR memiliki demodulator (bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik) yang digunakan untuk mencari IR yang termodulasi (merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi ke dalam sinyal pembawa (*carrier*) dan siap untuk dikirimkan) pada rentang frekuensi 38 KHz. Jika ada lampu infra red LED yang menyala terus menerus dan diarahkan pada sensor, *receiver* pada sensor tidak dapat mendeteksinya, karena lampu infra red tersebut tidak berkedip (*Blinking*) secara konstan pada frekuensi 38 KHz.
- c. Pada saat Sensor infra red mendeteksi sinyal 38 KHz, relai menjadi aktif dan switch relai menjadi berubah kedudukan dari NO menjadi tertutup dan dari NC menjadi terbuka. Perubahan kedudukan switch dari membuka menjadi tertutup dan dari tertutup menjadi terbuka inilah yang digunakan sebagai data masukan dari Arduino seeeduino axiao.

### 3.2.2 Cara Kerja Sensor Infra Red Switch

Kerja dari sensor Sensor infra red switch atau sering juga sering dinamakan Sensor IR type difuse dapat dijelaskan sebagai berikut. Jika setiap kali sensor infra red switch tersebut pada jarak jangkauan sensingnya terdapat suatu obyek, seperti terlihat pada gambar 5, maka kabel keluaran warna hijau menghasilkan tingkat tegangan berlogika rendah (Low level = 0), dengan lebar pulsa yang tergantung dari lamanya obyek terdeteksi sensor. Karena sensor ini bersifat memancarkan dan menerima pantulan cahaya dari obyek, jika pada bagian sensingnya terdapat obyek apapun, maka pada kabel keluarannya selalu menghasilkan tingkat tegangan berlogika rendah.

Jika sebanyak dua kali ada obyek pada jarak sensingnya, kabel keluarannya menghasilkan dua kali tingkat tegangan rendah rendah. Tingkat tegangan rendah tersebut berasal dari terkoneksi kontak NO

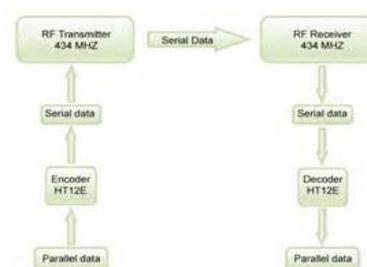
relai dengan kontak COM relai, kabel warna hijau yang dihubungkan ke tegangan sumber 0 volt (GND). Sensor infra red switch (*touchless switch*) ini sangat sensitive terhadap gerakan obyek yang berada pada jarak sensingnya. Obyek transparan maupun berwarna, baik yang terbuat dari logam maupun non logam, bila dikibaskan pada daerah sensingnya, maka pada kabel keluarannya pasti membangkitkan tingkat tegangan berlogika rendah. Tingkat tegangan berlogika rendah yang dibangkitkan dari sensor infra red switch ini sebagai masukan (*input*) mikrokontroller Arduino Seeeduino.



Gambar 5: Sensor Infra Red Switch Mendeteksi Obyek

### 3.3 Remote Switch

*Remote switch* adalah salah satu perangkat elektronika yang prinsip kerjanya adalah mengontrol *switch*, pada kasus ini adalah relay, yang dapat dilakukan dari jarak jauh secara *wire less* (tanpa kabel). Perangkatnya dinamakan *transceiver remote*, yang terdiri dari dua bagian, yaitu : *transmitter (TX)* dan *receiver (RX)*. *Transmitter* berfungsi sebagai pemancar, yang dipancarkan adalah data tombol yang masing-masing punya kode sendiri. *Reciever* berfungsi sebagai penerima, yang diterima adalah data pada tombol yang dipancarkan dengan frekuensi 434 MHz. Sistem transmisi data dari transmitter (TX) ke receiver (RX) seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6: Transmisi data dari TX ke RX

*Transciever* yang digunakan mempunyai sistem transmisi dua saluran (chanel), yaitu: saluran A dan saluran B. Jika pada pemancar ditekan tombol A, maka relay A pada penerima yang bekerja. Demikian juga jika tombol B pada pemancar yang ditekan, maka relay B pada penerima yang akan bekerja.

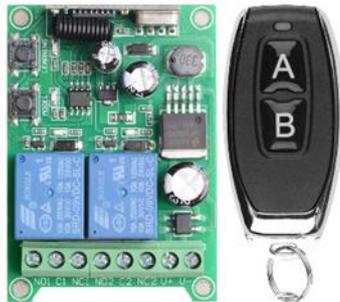
Bekerjanya relay pada penerima tergantung pada pilihan mode-nya, ada empat mode yang sering digunakan pada *transceiver remote*.

Mode *Togle* (berpindah), yaitu jika pada penekanan tombol pertama kali relay menjadi ON, maka penekanan tombol yang sama untuk kedua kali relay OFF.

Mode *momentary* (sementara), yaitu jika saat tombol ditekan relay menjadi ON, jika tombol dilepas relay menjadi OFF.

Mode *One Shote*, jika tombol ditekan, relay menjadi ON beberapa saat kemudian kembali OFF.

Karena fungsinya hanya untuk mengontrol ON/OFF panel listrik, maka *transceiver remote* yang digunakan adalah Wireless Remote Switch Dual Chanel (A dan B) dengan mode pilihan. Contoh Wireless Remote Switch Dual Chanel (A dan B) pemancar dan penerimanya seperti ditunjukkan pada Gambar 7.

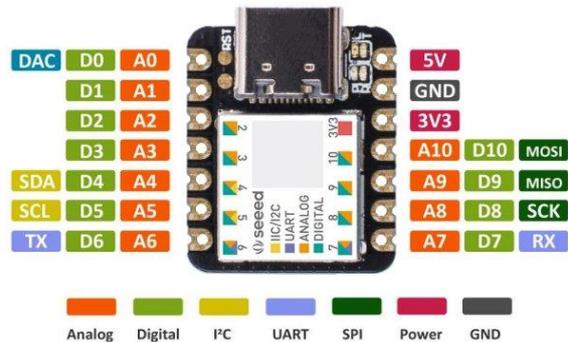


Gambar 7 : Remote Dual Chanel

### 3.4 Arduino Seeduino XIAO

Mikrokontroler Arduino Seeduino XIAO SAMD21 merupakan produk perintis pertama dari seri XIAO yang berpenampilan *Microchip SAM21* dan kompatibel dengan seri Arduino lainnya. Pin-pin keluaran dari Mikrokontroler Arduino Seeduino XIAO dapat dilihat seperti pada gambar 8. Mikrokontroler Arduino Seeduino XIAO SAMD21 terdapat CPU-ARM® Cortex®-M0+(SAMD21G18) yang sangat kuat dan

beroperasi pada frekuensi hingga 48 Mhz. Selain mempunyai CPU yang sangat kuat, juga memiliki Flash 256 KB dan SRAM 32 KB. Dengan dukungan antarmuka USB Type-C, yang dapat juga memasok daya dan mengunduh kode-kode digital. Memiliki 14 pin GPIO, yang dapat digunakan untuk 11 pin Analog, 11 pin Digital, 1 antarmuka I2C, 1 antarmuka UART, dan 1 antarmuka SPI (Atmel, SAMD21E/SAMD21G/SAMD21J).



Gambar 8: Pin Arduino Seeduino XIAO

Beberapa pin memiliki berbagai fungsi, pin A1/D1 hingga pin A10/D10 memiliki fungsi DAC yang berarti bias mendapatkan sinyal analog yang sebenarnya, bukan sinyal PWM ketika mendefinisikan sinyal analog. Itulah sebabnya 14 pin GPIO dapat mewujudkan lebih banyak pin dan antar muka input-output (I/O). Spesifikasi dari Arduino Seeduino XIAO SAMD21 terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Seeduino XIAO

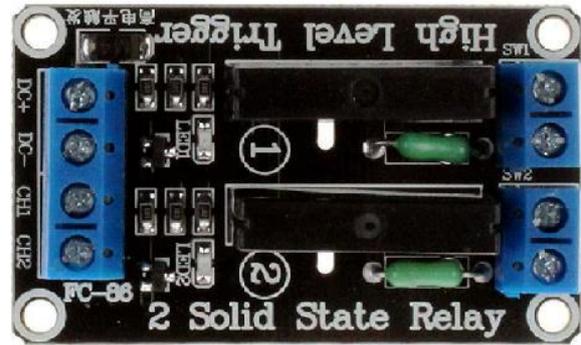
No.	Parameter	Description
1	CPU	ARM Cortek-M0+ CPU (SAMD21G18) running at up to 48 MHz
2	Storage	256 KB Flash, 32 KB SRAM
3	I/O Pins	14 GPIO Pins, 11 Analog Pins, 11 Digital Pins, 1 DAG Output Pins.
4	Interface	1 I2C interface, 1 UART interface, 1 SPI interface, USB type-C interface
5	LEDs	1 User LED, 1 Power LED, dan 2 LEDs for serial port Down loading
6	Reset Button	Two reset button short connect to reset
7	Software Compatibility	Arduino IDE
8	Dimensions	20 x 17,5 x 3,5 mm

### 3.5. Solid State Relay (SSR) 2 Chanel

Sebuah perangkat relay elektromekanik dalam penggunaannya mempunyai banyak keterbatasan, relay memerlukan biaya yang cukup besar untuk membuatnya, memiliki masa pakai kontak yang cukup singkat, mengambil banyak ruang, dan proses *switching*-nya kontakannya sangat pelan jika dibandingkan dengan perangkat semikonduktor modern. Keterbatasan ini terutama berlaku untuk relay kontaktor dengan daya yang besar. Untuk mengatasi keterbatasan ini, banyak produsen relay menawarkan “*solid-state*” relay, yang menggunakan SCR, TRIAC, atau output transistor, bukan dengan menggunakan kontak mekanik, untuk mem-*switching* atau memindahkan kontrol daya listrik.

Perangkat *output* (SCR, TRIAC, atau transistor) secara optik-digabungkan ke sumber cahaya LED di dalam relay. Relay dihidupkan oleh sebuah LED, biasanya dengan tegangan DC daya rendah. Pilihan perangkat isolasi optik antara *input* ke *output* dengan menggunakan SSR merupakan pilihan yang terbaik dari pada jenis relay elektromekanik.

*Solid state relay* dan relay semikonduktor keduanya adalah nama perangkat relay yang bekerja seperti relay biasa. Keduanya biasanya disebut juga dengan SSR. SSR adalah sebuah perangkat semikonduktor yang dapat digunakan menggantikan relay elektro mekanik untuk menghubungkan arus listrik ke beban dalam banyak aplikasi. Artinya *Solid state relay* adalah sebuah saklar elektronik yang tidak memiliki bagian yang bergerak. Contohnya *foto-coupled SSR*, *transformer-coupled SSR*, dan sebuah SSR. (*Solid-state relay*) adalah murni komponen elektronik, biasanya terdiri dari sisi kontrol yang bertegangan rendah (*low current control side*) setara dengan tegangan kumparan relay elektromekanik dan sisi yang dikontrol bertegangan tinggi (*high-current load side*) setara dengan kontak pada relay konvensional. Contoh bentuk modul *Solid State Relay* dua chanel seperti terlihat pada gambar 9.



Gambar 9: Modul *Solid State Relay* 2 Chanel

SSR mempunyai kemampuan mengisolasi listrik beberapa ribu volt antara masukan kontrol dan keluaran beban. Karena isolasi ini, beban sendiri hanya diberi *power* dari *switch line* sendiri dan hanya menjadi terhubung apabila ada kontrol sinyal yang mengoperasikan relay. SSR berisi satu atau lebih LED di *input* (*drive*). Input ini menyediakan kopling optik sebuah *phototransistor* atau *photodiode array*, yang pada gilirannya menghubungkan ke sirkuit *driver* yang menyediakan sebuah *interface* ke perangkat *switching* atau perangkat pada *output*. Perangkat *switching* biasanya terdiri dari MOS-FET atau TRIAC.

Dalam sebuah perangkat *solid-state relay*, tidak ada perangkat yang akan menjadi aus karena pergerakan kontak/gesekan, dan mereka mampu menghidupkan dan mematikan jauh lebih cepat daripada anker relay mekanik. Tidak ada memicu antara kontak, dan tidak ada masalah dengan korosi kontak yang ada. Namun demikian, *solid-state relay* masih terlalu mahal untuk dibuat dalam sebuah rangkaian dengan *high current ratings*, dan kontaktor elektromekanis terus mendominasi dalam aplikasi industri saat ini.

Satu keuntungan *Solid state relay* adalah komponen ini dibangun oleh isolator sebuah MOC untuk memisahkan bagian input dan bagian saklar. Dengan *Solid state relay* kita dapat menghindari terjadinya percikan api seperti yang terjadi pada relay konvensional juga dapat menghindari terjadinya sambungan tidak sempurna karena kontaktor keropos seperti pada relay konvensional.

### 3.6. Beban (Load) Lampu Listrik

Beban adalah semua peralatan yang terpasang pada jaringan listrik yang menyerap energi listrik dalam bekerjanya. Pada rumah tangga, jaringan listrik dibebani oleh peralatan listrik seperti : lampu-lampu, TV, AC, Refrigerator, Audio sistem, setrika, komputer, kipas angin, mesin cuci dan peralatan dapur elektrik. Beban-beban besar biasanya terdapat pada industri, karena pada industri untuk menggerakkan mesin-mesin produksinya membutuhkan motor-motor yang berdaya besar. Contoh-contoh beban beragam lampu listrik seperti terlihat pada gambar 10.



Gambar 10 : Contoh Beban Lampu Listrik

## 4. Hasil dan Pembahasan

Hasil akhir dari alat penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebuah prototype Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor *Infra Red Switch* atau sensor tanpa sentuh dan *Wire Less Remote Switch*. Alat ini mampu mengontrol dua buah lampu listrik menggunakan dua acara. Cara yang pertama dengan mengibaskan tangan di area sensing sensor sehingga tidak terjadi sentuhan dengan switnya dan cara kedua menggunakan transmitter remote yang dapat dilakukan dari jarak jauh. Prototype Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor *Infra Red Switch* tanpa Sentuh dan remote hasil dari rancang bangun kegiatan penelitian seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11: Alat Lengkap Hasil Penelitian

Dengan telah berakhirnya penelitian yang menghasilkan sebuah alat Pengontrol

Peralatan Listrik Menggunakan Sensor *Infra Red Switch* atau sensor tanpa sentuh dan *Wire Less Remote Switch*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian alat untuk mendapatkan karakteristiknya. Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data dari spesifikasi alat dan untuk mengevaluasi jika alat tersebut tidak bekerja seperti yang diharapkan. Evaluasi meliputi bagian perangkat lunak (*software*) yang berupa koding dan perangkat keras (*hardware*) yang berupa perangkat elektronik dan modul-modul elektronik serta pengawatan (*wiring*). Pengawatan pada peralatan ini meliputi pengawatan internal dalam kotak panel dan pengawatan eksternal antara terminal blok kotak panel dengan terminal lampu pada papan peraga.

### 4.1. Pengujian Alat

Untuk keperluan pengujian dan pengukuran alat hasil rancang bangun Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor *Infra Red Switch* atau sensor tanpa sentuh dan *Wire Less Remote Switch*, dibutuhkan tempat, bahan-bahan, peralatan yang memadai, serta peralatan bantu untuk menunjang pengujian. Adapun bahan-bahan dan peralatan pengujian dan pengukuran yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

#### 4.1.1. Bahan yang Digunakan

Sebagai bahan pendukung untuk pelaksanaan pengujian dan pengukuran yang dilaksanakan untuk mendapatkan data-data pengukuran adalah sebagai berikut :

1. Kabel rol yang dilengkapi dengan steker dan stop kontak,
2. Stop kontak dengan tegangan sumber PLN 220 volt/50 Hz,
3. Kabel NYA-HY untuk saluran listrik dari kotak panel ke lampu,
4. Lampu spot LED dua buah dengan jenis dan daya yang sama,
5. Kabel cord inlet untuk kotak Panel dengan sumber tegangan AC 220 Volt,
6. Buku catatan dan alat tulis untuk mencatat data hasil pengujian.

#### 4.1.2. Cara Melakukan Pengujian

Pertama kali yang harus dilakukan dalam melakukan pengujian dan pengukuran alat

adalah menyiapkan alat yang diuji, bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian, peralatan bantu yang digunakan untuk mendukung pengujian serta semua peralatan ukur yang dibutuhkan. Alat hasil rancang bangun Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor *Infra Red Switch* atau sensor tanpa sentuh dan *Wire Less Remote Switch* untuk mengontrol dua buah lampu, yang siap diuji.

**4.1.2.1 Pengujian Mini Power Supply Switching Dual Voltage (DC)**

Pengujian *Mini Power Supply Switching Dual Voltage (DC)* dilakukan untuk mengetahui berapakah konsumsi daya, sensor infra red, Arduino seeeduino, solid state relay dua chanel saat alat sedang aktif dan tidak aktif. Cara melakukan pengukuran adalah dengan mengukur tegangan masukan catu daya (AC), tegangan keluaran catu daya (DC), arus keluaran saat semua SSR tidak aktif dan saat modul SSR semua sedang aktif. Adapun peralatan ukur yang digunakan pada saat pengukuran tegangan AC/DC dan arus DC adalah menggunakan Digital Multimeter Sanwa, semua data-data hasil pengukuran dicatat dan ditabelkan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran catu daya *Switching*

No	PENGUKURAN	HASIL	KETERANGAN
1	V. masukan	225 Volt	Sumber PLN
2	V. keluaran	5,1 Volt	Output MPS
3	I. Stand by	60 mA.	SSR off
4	I. SSR aktif	100 mA.	SSR on
5	P. Stand by	0,306 watt	Dihitung
6	P. Aktif	0,510 watt	Dihitung

**4.1.2.2 Pengujian Tegangan Sensor Infra Red dan Penerima Remote**

Pengujian tegangan keluaran Sensor Infra Red dan penerima remote dilakukan untuk mengetahui apakah level tegangan yang dihasilkan dari keluaran sensor infra red dan penerima remote masih mampu untuk mengaktifkan Arduino seeeduinoXIAO, sehingga keluaran digital Arduino dapat

merespon perubahan level tegangan dari sensor tersebut. Pengukuran besarnya tegangan keluaran Sensor infra red dilakukan dengan menggunakan Digital Multimeter Sanwa. Untuk mengetahui Arduino Seeeduino XIAO dapat merespon perubahan level tagangan sensor infra red dan penerima remote, dapat dilihat dari nyala LED indikator SSR dua chanel yang sudah tersambung dengan Arduino Seeeduino XIAO. Pengujian dilakukan dengan menyambungkan tegangan catu 5 Volt pada switch sensor infra red switch penerima remote, dengan cara mengibaskan telapak tangan diarea sensing masing-masing sensor infra red, kemudian diukur tegangan keluarannya, data-data hasil pengukuran dicatat dan ditabelkan seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran Tegangan Keluaran Sensor Infra Red

No	Sensor IR	V. Logik 1	V. Logik 0
1	Sensor IR 1	4,95 (volt)	0,01 (volt)
2	Sensor IR 2	4,95 (volt)	0,01 (volt)

**4.2 Pembahasan Hasil Pengujian dan Pengukuran**

Dari data hasil pengukuran catu daya switching seperti pada tabel 5.1 dapat diketahui bahwa kebutuhan arus saat alat tidak aktif dan aktif adalah 60 mA. Dan 100 mA. Karena catu daya switching yang digunakan mempunyai rating arus 500 mA, maka catu daya tersebut masih memenuhi syarat untuk digunakan. Konsumsi daya pada saat alat tidak aktif hanya 0,306 watt atau kurang dari 0,5 watt, konsumsi daya pada saat alat sedang aktif adalah 0,510 watt atau 0,5 watt lebih sedikit untuk kedua chanel SSR semua aktif dan dengan tegangan suply 5,1 volt.

Pada hasil pengukuran tegangan keluaran sensor sentuh seperti pada tabel 5.2, dengan level tegangan 0,01 Volt saat berlogik rendah (0) dan 4,95 Volt saat berlogik tinggi (1). Level tegangan tersebut adalah normal dan dapat digunakan sebagai masukan Arduino Seeeduino XIAO. Pada hasil pengukuran tegangan masukan Solid State Relay (SSR) seperti pada tabel 5.3, dengan tegangan 0,01

Volt saat berlogik rendah (0) dan 4,9 Volt saat berlogik tinggi (1). Level tegangan tersebut adalah masih dalam batas nominal dari pin keluaran digital dari Arduino Seeeduino XIAO.

Dengan tegangan masukan dari PLN sebesar 225 Volt, sedangkan yang terukur pada saat semua lampu menyala seperti pada tabel 5.4, hanya sebesar 217,9 Volt dan 218,6 Volt, menandakan telah terjadi drop tegangan yang kecil pada kontak SSR. Pada tabel 5.5, menunjukkan bahwa sensor infra red tetap merespon walaupun kibasan tangan makin menjauh dari area sensingnya, tetapi berjarak maksimal hanya 20 cm. Jika kibasan tangan berjarak lebih dari 25 cm, sensor infra red tidak mampu merespon.

Dengan menggunakan wire less remote, jarak respon alat didalam ruangan maupun diluar ruangan dapat bekerja cukup jauh. Sesuai dengan hasil pengukuran pada table 5.6 untuk di dalam ruangan jarak responnya adalah maksimum 50 meter. Sedangkan sesuai dengan hasil pengukuran pada table 5.7 untuk di luar ruangan jarak responnya lebih jauh dari pada didalam ruangan, yang jarak respon maksimumnya adalah 80 meter

#### 4.3 Spesifikasi Alat

Dari hasil pengujian dan pengukuran yang telah dilakukan dengan peralatan ukur digital dan prosedur yang berlaku, serta pembahasan alat hasil Rancang Bangun Pengontrol Lampu Listrik Menggunakan Sensor Infra Red dan Remote mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Catu Daya sensor IR dan Remote:
  - a. Tegangan : 12 Volt (DC)
  - b. Arus : 60 mA (2 SSR tidak aktif)
  - c. Arus : 100 mA (2 SSR aktif)
  - d. Daya : 0,72 Watt/1,2 Watt
2. Catu Daya SSR: Regulator 5 Volt
3. Type Kontroller: Arduino Seeeduino XIAO
4. Type Relai: Modul SSR 2 kanal 220 Volt/2 Amp.
5. Type Sensor: Sensor Infra Red Switch

6. Jarak Sensing: 200 mm (Maksimum)
7. Type Remote: Wireless Relay 2 Channel
8. Jarak Remot: 50 meter (didalam ruangan)
9. Tampilan: 2 buah lampu spot LED
10. Daya Lampu: 2 x 20 Watt
11. Dimensi Panel: 220 x 180 x 70 mm
12. Berat Panel:  $\pm$  2 Kg.

#### 5. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan pengukuran dari beberapa besaran yang berkaitan dengan kelistrikan dari hasil. Kemudian dibahas dalam pembahasan hasil pengujian dan pengukuran, maka hasil dari pembahasan dapat disusun kesimpulan dan dibuatlah saran-saran sebagai berikut ini:

- a. Hasil penelitian berupa alat Rancang Bangun Pengontrol Lampu Menggunakan Sensor Infra Red switch dan Remote
- b. Dalam keadaan alat sedang aktif penyalan atau mematikan lampu dapat dilakukan melalui sensor *infra red switch* dengan cara mengibaskan atau mendekatkan tangan di area sensornya pada jarak jangkauan sensingnya.
- c. Dalam keadaan alat sedang aktif penyalan atau mematikan lampu dapat dilakukan melalui *wire less remote* dari jarak jauh yang masih dalam jangkauan respon pemancar dan penerima remote.
- d. Alat ini mampu menyalakan atau mematikan lampu lewat *wire less remote* dan sebaliknya mampu mematikan atau menyalakan lampunya lewat *infra red switch*.
- e. Kapasitas daya lampu maksimum yang dapat dipasang pada setiap terminal blok adalah sebesar 200 watt.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Budi Novianto. 2016. Rancang Bangun Kendali dan Monitoring Lampu dengan Teknologi Short Message Service (SMS), Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama, Surabaya.
- Chyusa Rizky Afryzar. 2018. Pengontrol Lampu Jalan Otomatis Berbasis

- Android dan Bluetooth. Prodi Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Musfirah Putri Lukman. 2018. Sistem Lampu Otomatis engan Sensor Gerak, Sensor Suhu, dan Sensor Suara Berbasis Mikrokontroller. *Jurnal RESISTOR*. Volume: 1. Nomor: 2. 2018
- Muhammad Maknur dkk. 2018. Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Web. *Jurnal Cendekia*. Volume: 16. Nomor: 2. 2018.
- Wika Janatul Uyun. 2017. Rancang Bangun Saklar Lampu dengan Perintah Suara Via Aplikasi Android Voicetooth Berbasis Arduino Uno. Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Malang.
- Suryono dkk. 2023. Rancang Bangun Aplikasi Sensor Optoelektrik sebagai Pengontrol Lampu Listrik Tanpa Sentuhan. *Jurnal ORBITH*. Volume :19. Nomor 1. 2023
- Iskandar, S. (2014). Perencanaan Dan Pembuatan Alat Pengontrol Lampu Menggunakan Infrared. *Etd Unsyiah*.
- Murti, D. N. (2014). Pengontrol Lampu Dengan Remote Tv Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Abdullah, M. H. (2019). Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Listrik Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO-Ilmu Komputer & Informatika*, 2(1), 40-47.
- Latif, M. N. (2022). Rancang Bangun Alat Pengunci Pintu Tanpa Santuh Berbasis Arduino Sebagai Sarrana Pencegahan Penularan Virus Corona (Covid-19) (Doctoral Dissertation, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa).
- Suryono, S., & Supriyati, S. (2021). Rancang Bangun Sensor Gesture sebagai Pengganti Saklar Pengontrol Lampu tanpa Sentuhan. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, 17(1), 12-22.
- Prihatmoko, P., & Prosa Teknologi Rekayasa Elektro-medis, U. P. Y. (2022). Rancang Bangun Kran Air Tanpa Sentuh Berbasis Sensor Infra Merah. *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer*.
- Rahman, A. N. (2023). *Kontrol Nir Sentuh Motor Ac 1 Fasa Mesin Penggiling Kedelai Dengan Monitoring Daya Listrik* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta).
- Suryono, S., Dadi, D., Kusumastuti, S., Supriyati, S., & Sasongko, S. (2022, May). Rancang Bangun Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Sentuh Dengan Pengunci Radio Frekuensi Identifikasi (RFID). In *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat* (Vol. 4, No. 1).
- Sitorus, J. H. P., & Saragih, R. S. (2020). Perancangan Pengontrol Lampu Rumah Miniatur Dengan Menggunakan Micro Controler Arduino Berbasis Android. *Jurnal Bisantara Informatika*, 4(1), 11-11.
- Junianto, A. C. (2020). Rancang Bangun Alat Pengontrol Dan Pemantau Lampu Penerangan Jalan Menggunakan Android (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1-6.