

RANCANG BANGUN PENGONTROL LAMPU LISTRIK DENGAN SAKLAR TANPA SENTUH, REMOTE DAN IoT

Oleh: Suryono¹, Supriyati², Dadi³, Sri Kusumastuti⁴, Dr. Mohammad Khambali⁵

^{1,2,3,4,5} Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang.

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

E-mail : ¹surya_tekno@yahoo.com

Abstrak

Pengontrolan lampu listrik yang sering digunakan secara umum adalah dengan menggunakan saklar (Switch). Saklar konvensional adalah salah satu dari perangkat mekanik-elektrik yang mempunyai fungsi sebagai pengontrol, memutuskan dan menghubungkan tegangan listrik ke beban yang biasanya berupa lampu listrik. Beberapa macam saklar konvensional yang sering digunakan pada instalasi listrik secara umum adalah saklar tunggal saklar seri (ganda), saklar tukar (saklar hotel), saklar silang dan saklar pewaktu (Timer switch). 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. Rancang bangun pengontrol lampu listrik yang dirancang pada penelitian ini adalah dengan memanfaatkan sensor tanpa sentuh dan remote switch serta aplikasi android dengan memanfaatkan kantechnologi IoT. Hasil rancang bangun hasil penelitian ini merupakan saklar elektronik yang diharapkan dapat mengontrol lampu listrik dengan menggunakan tiga cara. Tiga cara tersebut adalah: tanpa sentuh, dengan menggunakan pemancar wireless remote dari jarak jauh dan dengan smart phone dengan memanfaatkan teknologi IoT.

Kata kunci : saklar, sensor tanpa sentuh, wire less remote, smart phone, Iot.

Abstract

Electric light control that is often used in general is by using a switch. Conventional switches are one of the mechanical-electrical devices that have a function as a controller, disconnecting and connecting the voltage to the load which is usually an electric lamp. Some kinds of conventional switches that are often used in electrical installations in general are single switch series switches (double), exchange switches (hotel switches), cross switches and timer switches. By using a touch type electronic switch (touch switch), to turn on and off the lights, it is enough to touch the surface of the switch that does not use a knob. The type of remote switch (wireless) to turn on and off the lights is done by pressing the "ON" or "OFF" button on the remote transmitter. Remote light control that uses an android application via Bluetooth or wifi, to turn on and off the lights is done by touching the application image on the smartphone screen. The design of the electric light controller designed in this study is to utilize touchless sensors and remote switches and android applications by utilizing IoT technology. The result of this research design is an electronic switch that is expected to control electric lights using three ways. The three ways are: touchless, by using a remote wireless transmitter from a distance and with a smart phone by utilizing IoT technology.

Keywords: switch, touchless sensor, wire less remote, smart phone, Iot.

1. PENDAHULUAN

Pada instalasi listrik cahaya saklar adalah salah satu perangkat elektro mekanik penting yang dipasang pada instalasi elektrikal. Saklar mempunyai fungsi utama sebagai pemutus atau

menghubungkan sikuit rangkaian arus listrik. Sirkuit rangkaian listrik tersebut menghubungkan antara sumber tegangan listrik dengan beban. Beban sirkuit listrik adalah semua peralatan elektrik yang dalam bekerjanya membutuhkan energi listrik. Ada

banyak jenis saklar yang dipasang pada jaringan instalasi listrik, antara lain yaitu: saklar tunggal, saklar seri, saklar tukar, saklar silang, saklar pewaktu dan lainnya. Semua saklar tersebut adalah jenis saklar elektro mekanik, karena untuk merubah kedudukan kontakannya, setiap saklar harus ditekan pada pengungkitnya.

Kecuali saklar elektro mekanik ada jug saklar elektronik yang dapat bekerja secara otomatis berdasarkan kuat cahaya yang menyinari sensornya (*automatic light switch*), untuk mengontrol lampu secara otomatis. Jenis saklar jarak jauh (*wire less*) untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan menekan tombol pilihan chanel pada remote transmitternya. 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.

Berbagai macam saklar yang telah diterangkan sebelumnya, hanya dapat menyalakan atau mematikan satu atau sekelompok lampu listrik. Seseorang dapat mengontrol penyalakan dan mematikan lampu atau peralatan listrik dengan mudah. Pengontrolan lampu atau peralatan elektrik tertentu yang menggunakan saklar mekanik manual selalu menggunakan sentuhan langsung 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 mendekat ketempat saklar tersebut dipasang.

Pengontrolan lampu dan peralatan elektrik pada umumnya dengan cara menyentuh saklar. Pada satu atau sekelompok lampu hanya dapat dilayani oleh satu atau dua saklar dan atau beberapa saklar pada rangkaian yang sama. Pada penelitian ini merancang pengontrolan lampu dan peralatan listrik tanpa menyentuh saklar juga dapat dilakukan dengan jarak jauh

(*wireless*) serta menggunakan smart phone dengan teknologi IoT. Dengan memanfaatkan sensor elektronik tanpa sentuhan, untuk mengkondisikan lampu atau peralatan listrik menyala atau padam. *Remote switch* digunakan sebagai pengontrol lampu dari jarak jauh tanpa kabel (*wireless*), sedangkan smart phone digunakan pengontrolan lampu secara global. Antara sensor tanpa sentuh dan *Remote switch* serta *smart phone* dapat bekerja secara bersama, jika sebuah lampu dinyalakan dengan cara tanpa sentuhan, lampu tersebut dapat dipadamkan dan dinyalakan lagi dengan menggunakan *Remote Transmitter*, serta dapat dinyalakan atau dipadamkan lagi dengan menggunakan *smart pohne*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Abdullah, M. H. (2019) membuat Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Listrik Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. Sebagai masukan sinyalnya menggunakan saklar nir kabel (*wire less remote switch*) dan sebagai pengontrolnya menggunakan mikrokontroller ATmega 8535. Saklar nir kabel mempunyai dua bagian yaitu pemancar dan penerima, jika tombol pemancar ditekan pada chanel tertentu, maka switch pada penerima dengan chanel yang sama menjadi terhubung untuk sementara. Dengan terhubungnya switch penerima ke supplay 0 volt, dan switch tersebut dihubungkan pada pin in-put mikokontroller ATmega 8535, maka input mikrokontroller mendapat masukan logika rendah. Masukan logika rendah ini diolah oleh mikrokontroller ATmega 8535 menghasilkan out-put berlogika rendah atau tinggi tergantung dari logika out-put awalnya. Jika pada logika out-put awalnya berlogika rendah, maka logika out-putnya menjadi rendah. Logika out-put mikrokontroller tersebut bersifat permanen yang dikoneksikan pada terminal input relay,

pada out-put relay dikoneksikan pada lampu yang dikontrol.

Junianto, A. C. (2020) membuat Rancang Bangun Alat Pengontrol Dan Pemantau Lampu Penerangan Jalan Menggunakan Android. Rancangan tersebut berupa alat kontrol dan pemantau lampu penerangan jalan berbasis NodeMCU Esp8266 dan menggunakan aplikasi smart phone android. Lampu penerangan jalan disimulasikan dengan menggunakan lampu LED yang dihubungkan pada modul relay. Power relay disupply tegangan 12volt dan terminal input modul relay dikoneksi pada pin input NodeMCU Esp8266. Untuk mengaktifkan lampu LED sebagai simulasi lampu penerangan jalan, dilakukan dengan cara menyentuh lampu yang dipilih pada layar smartphone yang sudah diinstal dengan aplikasi android. Penelitian yang dilakukan oleh Junianto hanya berupa simulasi, karena lampu jalannya hanya menggunakan lampu LED. Alat pemantaunya menggunakan aplikasi android, pada layar smart phone biasa terlihat simulasi lampu jalan tersebut sedang menyala atau padam. Karena tidak ada umpan balik dari simulasi lampu ke smart phone, maka jika simulasi lampu jalan tersebut ada yang rusak atau kontak relaynya tidak hubung, pada layar smart phone tidak dapat terpantau.

Sitorus, J. H. P., & Saragih, R. S. (2020). Membuat Perancangan Pengontrol Lampu Rumah Miniatur Dengan Menggunakan Micro Controler Arduino Berbasis Android. Pengontrol lampu rumah miniature yang dirancang berbasis android dengan memanfaatkan komunikasi *Bluetooth*. Arduino yang digunakan sudah terpasang modul *Bluetooth*, denan menggunakan aplikasi android untuk mengontrol lampu rumah miniature yang berupa beberapa buah LED yang dihubungkan langsung pada keluaran arduino. Untuk mengaktifkan LED sebagai

simulasi lampu rumah miniatur, dilakukan dengan cara menyentuh chanel lampu yang dipilih pada layar smartphone yang sudah diinstal dengan aplikasi android. Setiap ingin mengoneksi dengan *Bluetooth*, smartphone harus dipairing lebih dulu supaya kedua *bluetooth* pada Arduino dan smart phone android bisa berkomunikasi.

Suryono, S., & Supriyati, S. (2021). Membuat Rancang Bangun Sensor Gesture sebagai Pengganti Saklar Pengontrol Lampu tanpa Sentuhan. Rancang bangun ini memanfaatkan aplikasi sensor gestur yang menghasilkan sinyal out-put sebagai masukan Arduino Uno. Jika pada area sensing sensornya terdapat obyek yang terdeteksi, maka pada out-put sensor gestur menghasilkan sinyal yang diolah oleh Arduino Uno dan menghasilkan logika keluaran yang mengubah keluaran logika awalnya menjadi logika kebalikanya (*invertingnya*). Salah satu keluaran dari modul Arduino Uno digunakan sebagai masukan dari modul Solid State Relay (SSR). Dari modul Solid State Relay (SSR) ini dihubungkan lampu yang terkoneksi dengan tegangan listrik 220 volt. Jika pada awalnya lampu padam, beberapa saat sensor gestur menerima obyek yang terdeteksi, maka lampu menjadi menyala. Setelah lampu menyala, sensor gestur menerima obyek yang terdeteksi, lampu menjadi pada. Dengan demikian dapat dikatakan logika dari keluaran Arduino uno bersifat kebalikan (*invers*) dari out-put awalnya (*toggle*).

Latif, M. N. (2022). Membuat Rancang Bangun Alat Pengunci Pintu Tanpa Santuh Berbasis Arduino Sebagai Sarana Pencegahan Penularan Virus Corona (Covid-19). Hasil rancangan tersebut berupa kunci elektrik untuk membuka pintu tanpa menggunakan anak kunci dengan memanfaatkan sensor tanpa sentuh. Keluaran sensor tanpa sentuh yang berlogika tinggi jika mendeteksi obyek pada

area sensingnya digunakan sebagai masukan dari Arduino. Jika Arduino mendapatkan masukan logika tinggi pada pin inputnya, maka pin out-put Arduino yang terpilih menjadi berlogika tinggi sementara (*one-shote*). Out-put Arduino yang berlogika tinggi tersebut dihubungkan pada terminal input relay. Pada terminal out-put relay dihubungkan kunci magnetic, jika input relay mendapat masukan logika tinggi sementara, maka kunci magnetic tertarik slotnya dan pintu dapat dibuka. Setelah pintu terbukabeberapa saat kemudian pintu ditutup lagi, pintu secara otomatis menjadi terkunci kembali.

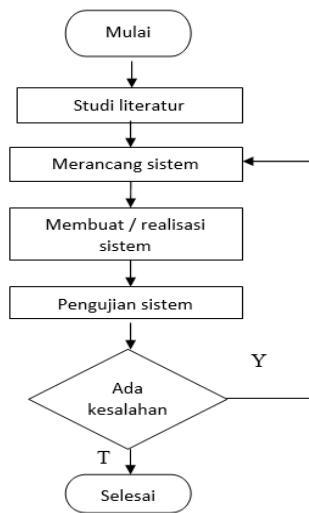
Prihatmoko, P., & Prosa (2022). Membuat Rancang Bangun Kran Air Tanpa Sentuh Berbasis Sensor Infra Merah. Hasil rancang bangun berupa kran air cara mengeluarkan air tanpa sentuhan, atau kran air elektrik. Rancangan alat tersebut dengan memanfaatkan sensor infra merah dan *elektrik valve* dengan pengontrol Arduino. Keluaran sensor infra merah yang berlogika tinggi jika mendeteksi obyek pada area sensingnya digunakan sebagai masukan dari Arduino. Jika Arduino mendapatkan masukan logika tinggi pada pin inputnya, maka pin out-put Arduino yang terpilih menjadi berlogika tinggi mengikuti logika inputnya. Out-put Arduino yang berlogika tinggi tersebut dihubungkan pada terminal input relay. Pada terminal out-put relay dihubungkan *elektrik valve*, jika input relay mendapat masukan logika tinggi dari Arduino, maka kunci elektrik valve menjadi terbuka dan air mengalir dari lubang elektrik valve-nya. Setelah obyek tidak terdeteksi oleh sensor infra merah, elektrik valve menjadi tertutup dan airpun tidak keluar.

Suryono dkk. (2023). Membuat Rancang Bangun Aplikasi Sensor Optoelektrik sebagai Pengontrol Lampu Listrik Tanpa Sentuhan. Rancang bangun ini memanfaatkan aplikasi sensor optoelektrik yang menghasilkan sinyal

out-put logika level rendah sebagai masukan Arduino Uno. Jika pada area sensing sensornya terdapat obyek yang terdeteksi, maka pada out-put sensor optoelektrik menghasilkan sinyal yang diolah oleh Arduino Uno dan menghasilkan keluaran yang mengubah keluaran logika awal menjadi logika kebalikanya (*invertingnya*). Salah satu pin keluaran yang dipilih dari modul Arduino Uno digunakan sebagai masukan dan disambung dengan terminal modul Solid State Relay (SSR). Dari keluaran terminal modul Solid State Relay (SSR) ini dihubungkan dengan beban lampu yang terkoneksi dengan tegangan listrik 220 volt. Jika pada awalnya lampu padam, beberapa saat sensor optoelektrik menerima obyek yang terdeteksi, maka lampu menjadi menyala. Setelah lampu menyala, sensor optoelektrik menerima obyek yang terdeteksi kembali, lampu menjadi padam. Demikianlah cara kerja alat pengontrol lampu listrik tersebut secara berulang-ulang. Dengan demikian dapat dikatakan logika dari keluaran NodeMCU Esp8266 bersifat kebalikan (*invers*) dari out-put awalnya atau dapat juga disebut dengan (*toggle*)

3. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian ini bersifat rancang bangun yang hasilnya berupa produk purwa rupa yang berbentuk alat pengontrol lampu listrik menggunakan sensor infra red switch, remote control dan IoT menggunakan smart phone sebagai pengganti switch jarak jauh. Adapun langkah-lahkah untuk melaksanakan penelitian ini mengikuti alur diagram alir yang terlihat pada gambar 1.



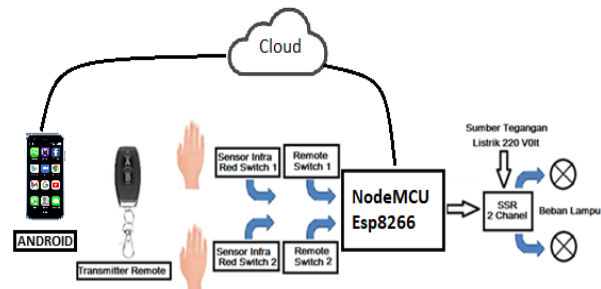
Perancangan sistem dimulai dari menganalisa sistem secara lengkap dan kebutuhan input, perangkat kontrol dan output dari sistem serta perangkat pendukung lainnya yang diperlukan baik *software* maupun *hardware*. Setelah semua perangkat lengkap kemudian dibuatlah gambar rangkaian yang menghubungkan input ke perangkat kontrol dilanjutkan hubungan ke output sehingga menjadi sebuah rancangan sistem kontrol. Pada fase ini semua perangkat keras yang ada di assembli seperti hasil rancangan yang telah dibuat sebelumnya, dengan mengoneksi perangkat pada panel depan dengan panel utama dan mengoneksi perangkat pada panel Terutama dengan panel belakang. Hasil dari assembli 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.

3.1 Diagram Desain Penelitian

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

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.



Gambar 2: Blok Diagram Desain Penelitian

Keterangan:

- Transmitter Remote = Remote jarak jauh (pengirim sinyal)
- Tangan = Untuk mengibaskan
- Sensor Infra Red Switch = Sensor Tanpa Sentuh (Touchless)
- Remote Switch = Remote jarak jauh (penerima sinyal)
- NodeMCU Esp8266 = Pengolah Sinyal
- SSR 2 Channel = Solid State Relay 2 Channel
- Beban Lampu = 2 x 1 Lampu Listrik
- Android = Alat komunikasi dengan NodeMCU Esp8266
- Cloud = Media Internet

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*. 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:

- Kabel warna merah (Red) berfungsi sebagai kabel catu daya 12 volt atau 24 volt.
- Kabel warna hitam (Black) berfungsi sebagai kabel catu 0 volt atau Ground.
- Kabel warna kuning (Yellow) berfungsi sebagai kabel Com pada switch.
- Kabel warna putih (White) berfungsi sebagai kabel Normal Close (NC).
- 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:

- Sensor IR secara khusus menyaring (*filtering*) cahaya IR, tetapi tidak terlalu baik untuk mendeteksi cahaya tampak.
- 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.
- 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 seeduino 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 jangkau 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.

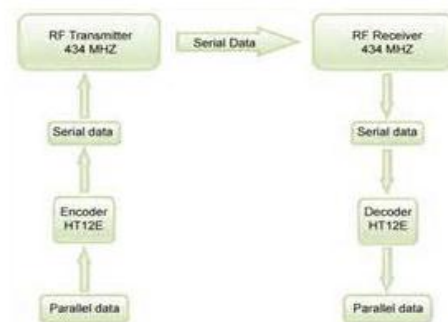
Jika sebanyak dua kali ada obyek pada jarak sensingnya, kabel keluarannya menghasilkan dua kali tingkat tegangan rendah rendah. Tingkat tegangan rendah tersebut berasal dari terkoneksi kontak NO relai dengan kontak COM relai, kabel warna hijau yang dihubungkan ke tegangan sumber 0 volt (GND). Sensor 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 NodeMCU ESP8266.



Gambar 5: Sensor IR 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. *Receiver* berfungsi sebagai penerima, yang diterima adalah data pada tombol yang dipancarkan dengan frekuensi 434 MHz. secara serial. 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.



Gambar 7 : Remote Dual Chanel

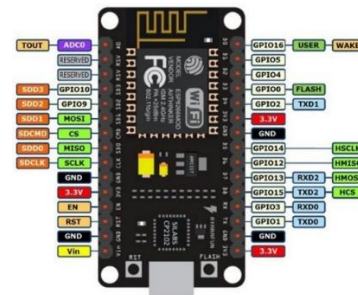
3.4 NodeMCU ESP8266 V.3

NodeMCU ESP8266 V.3 yang diproduksi oleh Lolin adalah sebuah *open source platform IoT (Internet of Things)* dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat *prototype* produk *Internet of Things* atau bisa dengan memakai *sketch* dengan Arduino IDE. Dengan ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan fitur *wifi* dan *firmware* yang bersifat *open source*. GPIO (*General Purpose Input Output*) adalah pin generik pada sirkuit terpadu (*chip*) dapat dikontrol dan diprogram. GPIO dapat *full* kontrol melalui jaringan *wifi*. NodeMCU berfungsi sama seperti Arduino walaupun IC, GPIO dan kelebihan dibandingkan Arduino yaitu terdapat modul *wifi* yang tertanam pada sistemnya dan memiliki antarmuka USB yang lebih cepat membuat dipilihnya mikrokontroler ini sebagai pemroses utama pada rancang bangun tugas akhir yang dibuat seperti pada Gambar 8, Pin Mode NodeMCU ESP8266 seperti Gambar 9 dan spesifikasi NodeMCU ESP8266 V.3 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Spesifikasi NodeMCU ESP8266

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Mikrokontroller	ESP8266
2	Ukuran Board	57 × 30 mm
3	Tegangan Input	3.3V ~ 5V
4	GPIO	13 Pin
5	Kanal PWM	10 Kanal
6	10 bit ADC Pin	1 Pin
7	Flash Memory	4 MB

No.	Spesifikasi	Keterangan
8	Clock Speed	40/26/24 MHz
9	Wifi	IEEE 802.11 b/g/n
10	Frekuensi	2.4 GHz - 22.5 GHz
11	USB Port	Micro USB
12	Card Reader	NO
13	USB to Serial Converter	CH340G



Gambar 8 Pin Node MCU ESP8266

Keterangan:

- Micro USB** digunakan sebagai *power* yang dapat terhubung dengan USB port. Selain itu,, digunakan untuk melakukan pengiriman *sketch* atau memantau data serial dengan serial monitor di aplikasi Arduino IDE.
- 3.3V** digunakan sebagai tegangan untuk *device* lain yang akan dihubungkan. Ada 3 tempat untuk 3.3V yang biasanya juga dituliskan hanya 3V (Sebenarnya tetap 3,3V).
- GND (Ground)** sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus.
- Vin** sebagai masukan dari tegangan eksternal yang akan mempengaruhi *output* dari seluruh pin. Cara menggunakannya yaitu dengan menghubungkannya dengan tegangan 7 hingga 12volt.

- e) **EN dan RST** yaitu pin yang digunakan untuk *reset* program di mikrokontroler.
- f) **A0 (Analog pin)** digunakan untuk membaca *input* berupa analog.
- g) **GPIO 1 – GPIO 16** digunakan sebagai *input* dan *output*. Pin ini dapat melakukan pembacaan dan pengiriman data secara analog juga.
- h) **SD1, CMD, SD0, CLK** yaitu SPI Pin untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dimana akan digunakan *clock* untuk sinkronisasi deteksi bit pada *receiver*.
- i) **TXD0, RXD0, TXD2, RXD2** sebagai *interface* UART, Pasangannya adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. **TXD1** digunakan untuk mengunggah *firmware*/program.
- j) **SDA, SCL (I2C Pins)** digunakan untuk *device* yang membutuhkan I2C.

3.5 Solid State Relay (SSR) 2 Chanel

Sebuah perangkat relay elektromekanik dalam penggunaannya mempunyai banyak keterbatasan, relai 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 relai kontaktor dengan daya yang besar. Untuk mengatasi keterbatasan ini, banyak produsen relai menawarkan “*solid-state*” *relay*, yang menggunakan SCR, TRIAC, atau output transistor, bukan dengan menggunakan kontak mekanik, untuk mem-*switching* atau memindahkan kontrol daya listrik.

Solid state relay dan relai semikonduktor keduanya adalah nama perangkat relai yang bekerja seperti relai 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 relai elektromekanik dan sisi yang dikontrol bertegangan tinggi (*high-current load side*) setara dengan kontak pada relai konvensional. Contoh bentuk modul *Solid State Relay* dua chanel seperti terlihat pada gambar 9.



Gambar 9: Modul SSR 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 relai. SSR berisi satu atau lebih LED di *input (drive)*.

3.6 Tampilan pada Smart-Phone

Tampilan pada layar Smart-Phone terlihat seperti pada gambar 10 a, b, c dan d, terdiri dari empat bulatan, dua diatas dan dua dibawah. Dua bulatan bagian atas merupakan tampilan dari dua lampu yang terdiri dari warna hijau untuk lampu sati dan warna merah untuk lampu dua berwarna merah. Jika pada bulatan tersebut berwarna hijau, maka lampu satu menyala dan jika bulatan berwarna merah, maka lampu dua menyala. Kedua lampu menyala semua jika kedua bulatan bagian atas berwarna hijau dan

merah, kedua lampu padam semua maka kedua bulatan berwarna hitam.

Dua bulatan bagian bawah merupakan tampilan dari dua switch yang terdiri dari warna biru dan bertulisan ON untuk lampu mati dan bertulisan OFF untuk lampu menyala. Jika menginginkan lampu menyala, maka sentuh tulisan ON, lampu yang awalnya mati berubah menjadi menyala dan tulisan berubah menjadi OFF. Sebaliknya jika diinginkan lampu padam, maka sentuh tulisan OFF, lampu yang awalnya nyala menjadi padam dan tulisan OFF berubah menjadi ON.



Gambar 10: Tampilan pada Smart-Phone

- (a) Kedua lampu padam
- (b) Lampu satu padam, lampu dua nyala
- (c) Lampu satu nyala, lampu dua padam
- (d) Kedua lampu nyala

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* dan *IoT*. Alat ini mampu mengontrol dua buah lampu listrik menggunakan tiga cara. 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 dan cara ketiga menggunakan smartphone yang sudah diinstal aplikasi. Prototype Pengontrol Peralatan Listrik Menggunakan Sensor *Infra Red Switch* tanpa Sentuh dan remote serta menggunakan smartphone 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 (*soft ware*) yang berupa koding dan perangkat keras (*hard ware*) 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 LHE 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.
7. Remote control transmitter dan Smart-Phone

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. In	225 V	Sumber PLN
2	V. Out	5,1 V	Output MPS
3	I. Stnby	60 mA.	SSR off
4	I. SSR	100 mA.	SSR on
5	P. Stnby	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 Seeeuino 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 keluaranya, 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 2 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 3, 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 NodeMCU Esp 8266. Pada hasil pengukuran tegangan masukan Solid State Relay (SSR) seperti pada tabel 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 NodeMCU Esp 8266.

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 responya adalah maksimum 50 meter. Sedangkan sesuai dengan hasil pengukuran pada table 5.7 untuk di luar ruangan jarak responya 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 dan IoT, mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Catu Daya Tegangan: 12 Volt (DC)
2. Arus: 60 mA (SSR tidakaktif)
3. Arus: 90 mA (2 SSR aktif)
4. Daya: 0,72 Watt/1,08 Watt
5. Catu Daya SSR: Regulator 5 Volt
6. Type Kontroller: Arduino NodeMCU ESP2866
7. Type Relai: Modul SSr 2 kanal 220 Volt/2 Amp.
8. Type Sensor: Sensor Infra Red Switch
9. Jarak Sensing: 200 mm (Maksimum)
10. Type Remot: Wireless Relay 2 Channel

11. Jarak Remot/IoT: 50 meter/Sinyal Internet
12. Tampilan: 2 buah lampu sorot
13. Daya Lampu: 2 x 10 Watt
14. Dimensi Panel: 270 x 230 x 110 mm
15. Berat Panel: =/ - 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 witch dan Remote serta menggunakan IoT
- 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* dan atau lewat *smartphone*.
- e. Kapasitas daya lampu maksimum yang dapat dipasang pada setiap fitting lampu adalah sebesar 200 watt.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M. H. (2019) membuat Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Listrik Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroler AT Mega

Junianto, A. C. (2020). Rancang Bangun Alat Pengontrol Dan Pemantau Lampu Penerangan Jalan Menggunakan Android (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).

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.

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).

Latif, M. N. (2022). Rancang Bangun Alat Pengunci Pintu Tanpa Santuh Berbasis Arduino Sebagai Sarana Pencegahan Penularan Virus Corona (Covid-19) (Doctoral Dissertation, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa).

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*.

Suryono, S., Supriyati, S., Dadi, D., Kusumastuti, S., & Sasongko, S. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Sensor Optoelektrik Sebagai Pengontrol Lampu Tanpa Sentuhan. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, 19(1), 50-60.

Nurwahid, K., & Sanhaji, G. (2023). Rancang Bangun Lampu Otomatis Dan Monitoring Suhu Ruangan

- Berbasis Internet Of Things Menggunakan Nodemcu V3 Dan Blynk. *Tesla: Jurnal Teknik Elektro*, 25(1), 82-91.
- Sadi, S. S., Pratama, I., & Kalizar, S. M. A. (2023).** Perancangan Sistem Smart Home Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 18-22.
- 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.
- Iskandar, S. (2014).** Perencanaan Dan Pembuatan Alat Pengontrol Lampu Menggunakan Infrared. *Etd Unsyiah*.