

RANCANG BANGUN SENSOR GESTURE SEBAGAI PENGGANTI SAKLAR PENGONTROL LAMPU TANPA SENTUHAN

Oleh: Suryono¹, Supriyati², Dadi³, Sri Kusumastuti⁴, Sasongko⁵
^{1,2,3,4,5} Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang.
 Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Tembalang Semarang 50275
 Email : ¹surya_tekno@yahoo.com, ²supriyati.polines@yahoo.co.id

Abstrak

Saklar adalah salah satu dari perangkat elektrik yang mempunyai fungsi sebagai pemutus atau menghubungkan sumber tegangan listrik dengan beban. Ada banyak jenis saklar yang digunakan dalam rangkaian instalasi tenaga listrik maupun cahaya. Pada rumah tangga, perkantoran, hotel, sekolah, kampus, mall, industri dan bangunan lainnya, saklar digunakan untuk mengontrol nyala dan matinya lampu. Untuk mengubah kedudukan saklar dari menghubungkan menjadi terputus atau sebaliknya dilakukan dengan cara menekan bagian knob yang biasanya terletak pada bagian tengah badan saklar. Dengan menggunakan saklar elektronik jenis sentuhan (touch switch), untuk menyalakan dan mematikan lampu, cukup dilakukan dengan menyentuh permukaan saklar. Jenis saklar jarak jauh (wire less) untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan menekan tombol "ON" atau "OFF" pada remote transmitters. Saklar elektronik yang dibuat pada penelitian ini adalah dengan memanfaatkan sensor gesture yang diaplikasikan untuk mengganti saklar manual. Sifat dari sensor gesture adalah memberikan respon dalam bentuk data serial jika pada bidang atas sensor ada gerakan tangan. Data serial tersebut menjadi in-put dan diolah oleh arduino sehingga menjadi data out-put digital (0/1). Nilai data 0 atau 1 ini menjadi input Solid State Relay (SSR) yang berfungsi sebagai driver lampu, jika data 0 lampu mati, sebaliknya jika data 1 lampu nyala.

Kata kunci : *sensor gesture, arduino, saklar, sentuhan*

Abstract

The switch is one of the electrical device that has a function as a breaker or connect the power supply voltage source to the load. What is meant by load is all the equipment which in operation using electrical energy. There are many types of switch used in the circuit installation of electrical power and light. In households, offices, hotels, schools, colleges, malls, industries and other buildings, switches are used to control the lights on and off. To change the position of the switch from connecting to disconnected or vice versa, it is done by pressing the knob which is usually located in the middle of the switch body. By using a touch type electronic switch (touch switch), to turn on and off the lights, simply done by touching surfaces that doesn't use the switch knob. The type of remote switch (wireless) to turn on and off the light is done by pressing the "ON" or "OFF" button on the remote transmitter. Electronic switches made in this research is to utilize the gesture sensor is applied to replace the manual switch. The nature of the gesture sensor is giving a response in the form of serial data if the field is no motion sensor sweep on hand. The serial data becomes input and processed by Arduino so that it becomes digital output data (0/1). A data value 0 or 1 becomes the input Solid State Relay (SSR), which serves as a lamp driver, if the data 0 lights off, otherwise if the data 1 on light.

Keywords : *gesture sensor, arduino, switches, touch*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Saklar merupakan salah satu perangkat penting dalam bidang elektrikal, yang mempunyai fungsi utama sebagai pemutus atau menghubungkan rangkaian listrik.

Rangkaian listrik yang dimaksud adalah tersambungannya antara sumber tegangan listrik dengan beban. Beban adalah semua peralatan yang dalam bekerjanya menggunakan energy listrik. Pada kontruksi elektrikal ada banyak jenis saklar yang

digunakan dalam rangkaian instalasi cahaya yang mempunyai fungsi berbeda. Pada umumnya saklar digunakan untuk mengontrol nyala dan matinya lampu. Untuk mengubah kedudukan saklar dari menghubungkan menjadi terputus atau sebaliknya dilakukan dengan cara menekan bagian knob yang biasanya terletak pada bagian tengah badan saklar.

Dengan menggunakan saklar elektronik jenis sentuhan (*touch switch*), untuk menyalakan dan mematikan lampu, cukup dilakukan dengan menyentuh permukaan saklar yang tidak ada knobnya. Jenis saklar jarak jauh (*wire less*) untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan menekan tombol “ON” atau “OFF” pada remote transmiternya. Pengontrolan nyala lampu yang menggunakan aplikasi *android* via *Bluetooth* atau *wifi*, untuk menyalakan dan mematikan lampu dilakukan dengan cara menyentuh gambar yang sesuai dengan kode lampu aplikasi pada layar *smartphone*.

Semua saklar yang disebutkan pada paragraph sebelumnya, dalam bekerjanya selalu menggunakan sentuhan. Untuk meninggalkan sentuhan, maka pada penelitian ini dibuat saklar elektronik tanpa sentuhan (*touch less*) dengan memanfaatkan sensor gesture yang diaplikasikan untuk mengganti saklar manual. Sifat dari sensor gesture adalah memberikan respon dalam bentuk data serial jika pada bidang atas sensor ada gerakan usapan atau kibasan tangan tanpa menyentuh. Data serial tersebut selanjutnya menjadi in-put dan diolah oleh arduino sehingga menjadi data out-put digital (0/1). Nilai data 0 atau 1 ini menjadi in-put Solid State Relai (SSR) yang berfungsi sebagai *driver* lampu, jika data bernilai 0 lampu mati, sebaliknya jika data bernilai 1 lampu menyala. Untuk membuat data out-put digital menjadi 0 atau 1, dilakukan dengan cara menggerakkan tangan seperti mengusap bagian atas sensor gesture, jadi tidak dilakukan dengan cara menyentuh.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan yang diharapkan dari hasil setelah selesainya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Memfaatkan sensor gesture untuk aplikasi pembuatan saklar elektronik dengan pengolah data Arduino Uno.
- Menghasilkan suatu purwarupa hasil rancang bangun suatu alat yang dapat menyalakan lampu dengan cara tidak menyentuh apapun, tetapi dengan cara mengibaskan tangan pada bagian depan sensor gesture.
- Menghasilkan suatu inovasi teknologi perangkat elktrikal yang berupa saklar elektronik yang dapat mengontrol nyala dan matinya lampu, dengan meniadakan sentuhan.

1.3 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 *smartphone* terlihat lampu menyala, tetapi pada kenyataannya lampu masih mati karena koneksi lampu pada

fiting tidak tepat dan tidak ada notasi umpan balik dari lampu ke smartphone.

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 dihubung 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.

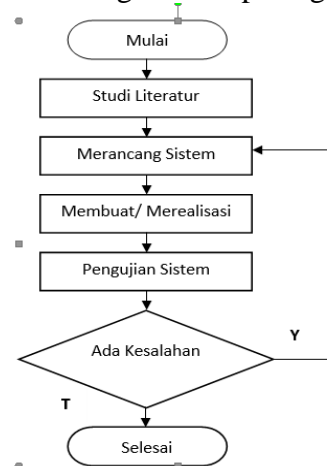
Andri Susanto dkk (2018) membuat rancang bangun aplikasi android untuk kontrol lampu gedung menggunakan media Bluetooth. Kontrol lampu berbasis arduino menggunakan aplikasi untuk mengontrol simulasi lampu gedung berupa empat buah LED yang dihubungkan langsung pada keluaran arduino melalui sebuah resistor. Untuk mengaktifkan LED sebagai simulasi lampu gedung, dilakukan dengan cara menyentuh lampu yang dipilih pada layar smartphone yang sudah diinstal dengan aplikasi android. Penelitian yang dilakukan oleh Andri Susanto dkk hanya berupa simulasi, jarak maksimal antara smartphone sebagai pemancar dengan panel arduino yang terpasang Bluetooth sebesar tuju meter. Setiap ingin mengoneksi dengan Bluetooth, smartphone harus dipairing lebih dulu supaya kedua bluetoth bisa berkomunikasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah merancang dan membuat saklar elektronik sebagai pengganti saklar manual yang mampu mengontrol nyala dan matinya lampu listrik. Rancang bangun saklar elektronik ini dengan memanfaatkan sensor gesture yang merespon dengan mengeluarkan data serial jika ada kibasan tangan yang dekat pada permukaan sensor. Pada penelitian ini menghasilkan suatu prototype hasil rancang bangun suatu alat yang dapat menyalakan lampu dengan cara tidak menyentuh apapun, tetapi dengan cara mengibaskan tangan.

2. Metode Penelitian

Adapun tahapan penelitian pratama ini mengikuti alur diagram alir pada gambar 1



Gambar 1 : Diagram Alir Metode Penelitian Langkah-langkah dari prosedur penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Studi literature

Studi literature adalah suatu kegiatan untuk mencari referensi dari hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang ada kaitannya dengan penelitian yang akan dilakukan. Dari hasil penelitian yang lalu dicari kekurangan dan kelemahannya kemudian disempurnakan pada penelitian ini supaya menjadi lebih baik.
- b. Merancang Sistem

Perancangan sistem dimulai dari menganalisa sistem secara lengkap

berdasarkan 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 yang terpadu. Khusus untuk *software*, harus dilakukan pengujian terlebih dulu dengan menggunakan uji *compile*, untuk mengetahui apakah koding yang dibuat sudah benar atau ada kesalahan. Jika ternyata ada kesalahan dalam penulisan koding, maka bagian yang salah tersebut harus dilakukan editing, sehingga kodingnya menjadi benar. Mengedit koding dapat dilakukan dengan mengganti yang salah menjadi benar, juga bisa juga menambah koding yang kurang menjadi lengkap.

c. Membuat Sistem

Pada fase ini semua perangkat keras yang ada di gabungkan berdasar gambar hasil rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Hasil dari gabungan perangkat elektronik dikemas dalam suatu wadah dalam bentuk panel/kotak (box) kontrol sistem. Dari kotak kontrol sistem inilah perangkat yang berada diluar panel dihubungkan dengan menggunakan kabel.

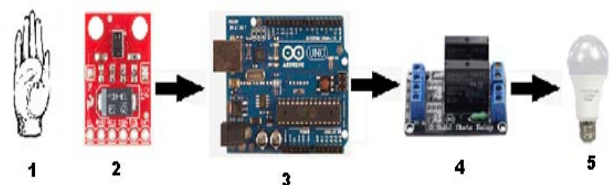
d. Pengujian Sistem

Setelah pembuatan sistem selesai dilanjutkan dengan pengujian sistem, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah bekerja seperti yang diharapkan atau masih ada kekurangan. Pengujian sistem dilakukan pada bagian hardwarenya, karena pada bagian softwarenya jika terjadi kesalahan sudah dilakukan editing pada fase perancangan sistem. Jika terjadi kesalahan pada hardwarenya, maka rancangan sistem dilakukan troubleshooting untuk mencari pada bagian mana yang bermasalah. Jika pada bagian yang bermasalah telah

ditemukan kemudian dilakukan perbaikan pada bagian yang salah sampai sistem bekerja dengan sempurna. Kecuali itu data hasil dari pengujian sistem dapat digunakan sebagai data pada pembuatan spesifikasi alat, dan juga sebagai data referensi atau acuan untuk tahap perawatan dan perbaikan jika terjadi kerusakan pada alat dilain waktu.

2.1 Blok Diagram Alat

Pada gambar 2, ada beberapa perangkat keras yang merupakan bagian dari penelitian yang sedang dilaksanakan. Telapak tangan merupakan anggota badan yang digunakan untuk mengibas sensor gesture. Sensor Gesture merespon kibasan tangan dan mengeluarkan data serial (SDA) yang selanjutnya digunakan sebagai input Arduino Uno. Pengolahan data serial dilakukan oleh Arduino, dengan menggunakan sinyal sinkronisasi (SCL). Hasil dari pengolahan data serial oleh Arduino menghasilkan dua buah pin keluaran. Dua buah keluaran dari Arduino digunakan sebagai masukan modul SSR dua chanel yang kemudian digunakan untuk menyalakan lampu LED atau LHE.



Gambar 2: Perangkat keras dari Alat yang dibuat

Bagian-bagian perangkat keras utama diagram blok dari alat yang sedang dibuat adalah seperti berikut :

- Telapak Tangan untuk mengibas sensor
- Sensor Gesture APDS-9960 pendeteksi kibasan telapak tangan
- Arduino Uno R3 sebagai pemroses data dari sensor
- Modul Solid State Relai (SSR) dua chanel
- Lampu LED atau LHE

2.1 Sensor Gesture Modul APDS-9960

APDS-9960 adalah modul optik yang terintegrasi dengan ALS, LED inframerah dan detektor kedekatan, dan sensor cahaya sekitar (ALS, Ambient Light Sensing). Ini menggunakan dua dioda untuk mendeteksi 0,01 lux. Fungsi interupsi yang dapat diprogram dengan ambang atas dan bawah, hingga resolusi 16-bit, fleksibilitas tinggi bahkan tetap merespon dibalik kaca gelap. Sensor detektor kedekatan ini dapat sepenuhnya dikalibrasi untuk deteksi objek 100 mm. Sehingga dapat mengurangi peralatan terminal dan komponen sekunder. Rentang dinamis cahaya sekitar juga telah ditingkatkan dari sebelumnya 10K lux menjadi 30K lux, dan kalibrasi sinar matahari telah sangat ditingkatkan menjadi 50K lux, yang sangat meningkatkan sensitivitas dan menghindari gangguan cahaya yang kuat.

Sensor ini dapat bekerja secara akurat di bawah Celah Udara 1.0 mm, tanpa isolasi eksternal, yang sangat memudahkan mendesain struktural yang diinginkan. Nilai konsumsi arus kerjanya sebesar 90 μ A tipikalnya, arus mode siap 2.2 μ A nilai tipikalnya, sangat menghemat energy. Mampu bekerja pada frekuensi hingga 400 kHz (mode cepat I2C) pin interrupt khusus. Menyediakan kompatibilitas antarmuka I2C, memberikan solusi yang terintegrasi penuh, struktur yang baik pada desain sirkuitnya yang begitu kompak.

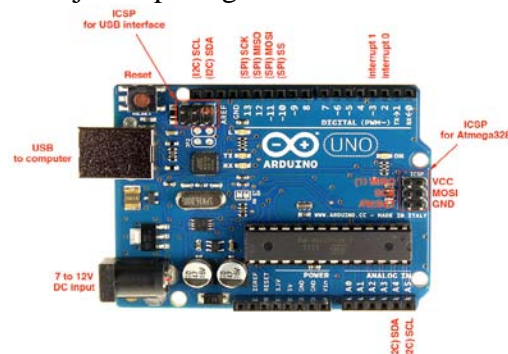
Sensor APDS-9960 internal menyediakan pengukuran cahaya dan warna dari cahaya sekitar, deteksi kedekatan dan deteksi gerakan non-kontak. Dengan kemampuan mendeteksi warna RGB (Red-Green-Blue) dan gerakan sensor ini, dapat mengontrol komputer, mikrokontroler, robot, menjadi jauh lebih kuat daripada gerakan tangan yang sederhana. Salah satu bentuk dari Sensor Gesture Modul APDS-9960 seperti terlihat pada gambar 3



Gambar 3: Sensor Gesture APDS-9960
Sensor Gesture Modul APDS-9960 ini mempunyai enam pin pada modulnya, tetapi dalam penggunaannya yang dipakai hanya lima pin yaitu : pin catu daya positif (VCC), pin catu daya nol (GND), pin serial data (SDA), pin sinkronis clock (SCL) dan pin Interup (INT). Untuk mengkoneksi sensor gesture dengan Arduino yang berfungsi untuk mengolah data, maka pada lubang-lubang pin sensor gesture dipasang dengan pin sisir.

2.3 Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output, dimana 6 pin digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, 16 MHz resonator keramik, koneksi USB, jack catu daya eksternal, header ICSP, dan tombol reset. Semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler tersedia di papan Arduino. Cukup menghubungkan ke jack dengan kabel USB atau sumber tegangan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakan Arduino. Bentuk Arduino Uno ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4: Bentuk Fisik Arduino Uno dengan Fungsi Pin

2.2 Solid State Relay (SSR) Dua Chanel

Sebuah relai 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 kontak mekanik, untuk *switch* atau memindahkan kontrol daya listrik.

Perangkat *output* (SCR, TRIAC, atau *transistor*) secara optik-digabungkan ke sumber cahaya LED di dalam relai. Relai 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 relai elektromekanik.

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 relai 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 elektronik, biasanya terdiri dari sisi kontrol yang bertegangan rendah/ *low current control side* (setara dengan kumparan relai elektromekanik) dan *high-current load side* (setara dengan kontak pada relai konvensional). Contoh bentuk *Solid State Relay* tiga fase seperti terlihat pada gambar 5.



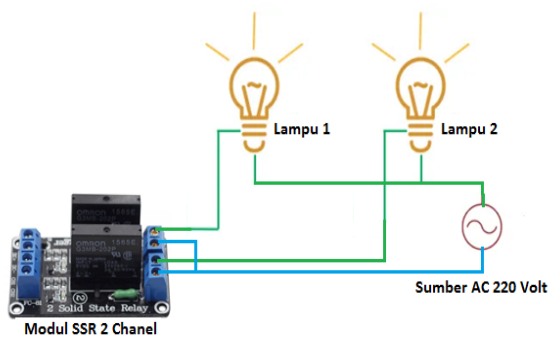
Gambar 5: Contoh bentuk modul *Solid State Dua Chanel*

SSR biasanya 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)*. 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 angker relai mekanik. Tidak ada pemacu 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 relai konvensional juga dapat menghindari terjadinya sambungan tidak sempurna karena kontaktor keropos seperti pada relai konvensional.

2.4 Beban Lampu LED/LHE

Koneksi (hubungan) antara Solid State Relai (SSR) dua chanel dengan beban yang terdiri dari dua buah lampu terlihat seperti pada gambar 6. Pin-pin out-put dari Solid State Relai (SSR) dua chanel sebanyak dua pasang PCB terminal blok dihubungkan dengan menggunakan kabel NYA-1,5 mm². Panjang dari kabel NYA-1,5 mm² menyesuaikan dengan jarak letak pemasangan antara letak Solid State Relai (SSR) dua chanel dengan lampu yang berada diluar kotak panel. Warna kabel NYA-1,5 mm² yang digunakan harus dibuat berbeda, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dan menghilangkan kesalahan dalam mengoneksi antara PCB terminal blok pada Solid State Relai (SSR) dua chanel dengan masing-masing lampu. Sebagai contoh warna kabel NYA-1,5 mm² untuk koneksi adalah sebagai berikut : PCB terminal blok masing-masing keluaran menuju dan keluar dari lampu menuju sumber tegangan AC 220 Volt bagian fasanya dikoneksi dengan kabel warna hijau. PCB terminal blok masing-masing keluaran yang lainnya dikoneksi menjadi satu kemudian dibungkan dengan kabel warna biru menuju sumber tegangan AC 220 Volt bagian netralnya.



Gambar 6 : SSR dengan Beban Lampu

2.3 Deskripsi Kerja Alat

Deskripsi kerja dari alat rancang bangun sensor gesture sebagai pengganti saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan adalah sebagai berikut :

- a. Pada awalnya dua buah lampu pada alat ini menyala satu lampu, sedangkan lampu yang lainnya padam. Jika Modul Sensor Gestur APDS-9960 mendeteksi adanya kibasan telapak tangan, maka sensor akan merespon dengan menghasilkan data serial. Data serial tersebut sebagai masukan pada Arduino bersama-sama dengan sinyal sinkronisasi. Hasil dari pengolahan data serial bersama dengan sinyal sinkronisasi oleh Arduino menghasilkan dua buah keluaran, satu keluaran berlogika tinggi/high level (HL) yang lainnya berlogika rendah/low level (LL).
- b. Dua buah keluaran yang berlogika tinggi/high level (HL) dan yang berlogika rendah/low level (LL) digunakan sebagai masukan SSR dua chanel. SSR dua chanel tersebut masing-masing chanel pada keluarannya dihubungkan dengan sebuah lampu dan kemudian dihubungkan dengan sumber tegangan AC 220 Volt. Sebuah lampu menjadi menyala jika masukan SSR mendapat input berlogika tinggi dari Arduino, untuk lampu lainnya yang padam karena masukan SSR mendapat input berlogika rendah dari Arduino.
- c. Dengan kondisi lampu 1 menyala dan lampu 2 padam, jika kemudian sensor gesture mendeteksi adanya kibasan tangan, maka kedua lampu akan berubah keadaan menjadi lampu 1 padam dan lampu 2 menyala. Demikianlah selanjutnya setiap kali sensor gesture mendeteksi adanya kibasan tangan, maka kondisi kedua buah lampu tersebut menjadi berubah keadaan dari keadaan semula.

3. Hasil Pengujian dan Pembahasan

Hasil akhir dari penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebuah prototype sensor gesture sebagai pengganti saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan. Prototype saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan hasil

penelitian seperti terlihat pada gambar 7. Dengan telah berakhirnya penelitian yang menghasilkan sebuah alat sensor gesture sebagai pengganti saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian alat



Gambar 7 : Rancang Bangun hasil penelitian

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan 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 kotak panel dengan terminal lampu LED pada papan peraga.

3.1 Pengujian Alat

Untuk keperluan pengujian dan pengukuran alat rancang bangun sensor gesture sebagai pengganti saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan, dibutuhkan bahan-bahan dan peralatan yang memadai, adapun bahan-bahan dan peralatan pengujian dan pengukuran yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

3.1.1 Bahan yang Digunakan

Bahan pendukung yang dibutuhkan untuk mendapatkan data-data pengukuran adalah sebagai berikut :

- Kabel rol yang dilengkapi dengan steker dan stop kontak,
- Stop kontak dengan tegangan sumber PLN 220 volt/50 Hz,
- Kabel cord in-out AC untuk lampu,
- Lampu LED/LHE dua buah dengan daya yang berbeda,
- Kabel cord in untuk kotak Panel dengan sumber tegangan AC 220 Volt,
- uku cacatan dan alat tulis untuk mencatat data hasil pengukuran.

3.1.2 Peralatan yang Digunakan untuk Pengujian

- Peralatan bantu yang digunakan untuk mendukung pelaksanaan pengujian alat hasil rancang bangun sensor gesture sebagai pengganti saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan antara adalah : meja dan kursi untuk menempatkan kotak panel dan papan peraga lampu LED 1 dan LED 2 serta stop kontak satu fasa yang sudah bertegangan 220 volt/ 50 Hz sumber dari PLN dengan tiga saluran yaitu : fasa, Netral, dan Protection Eart (PE).
- Peralatan ukur yang digunakan adalah :
 - Nama peralatan : Digital Multimeter
Merek, buatan : SANWA, Tokyo, Jepang
Type : Model CD772
Range : 0 – 1.000 Volt/ 0 – 15 Ampere
 - Nama peralatan : Mistar Baja
Merek, buatan : Sword Fisch, China
Type : Model Art PS-1
Range : 0 – 60 centi meter
 - Nama peralatan : Digital LUX Meter
Merek, buatan : KYORITSU, Jepang
Type : 5202
Range : 2000 Lumen

3.1.3 Cara Melakukan Pengujian dan Pengukuran Alat

Pertama kali yang harus dilakukan dalam melakukan pengujian dan pengukuran alat

adalah menyiapkan alat yang akan diuji, bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian, peralatan bantu yang digunakan untuk mendukung pengujian serta semua peralatan ukur yang dibutuhkan. Alat hasil rancang bangun sensor gesture sebagai pengganti saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan yang siap diuji.

3.1.4 Pengujian catu daya switching (DC)

Pengujian catu daya switching (DC) dilakukan untuk mengetahui berapakah konsumsi daya regulator, sensor gesture, arduino, solid state relay dua chanel saat panel sedang aktif. Cara melakukan pengukuran adalah dengan mengukur tegangan masukan catu daya (AC), tegangan keluaran (DC), arus keluaran saat tidak aktif dan saat modul relai sedang aktif. Adapun peralatan ukur yang digunakan pada saat pengukuran tegangan AC/DC dan arus DC adalah menggunakan Digitan Multimeter Sanwa, data-data hasil pengukuran dicatat dan ditabulasi seperti pada tabel 1.

Tabel 1: Pengukuran catu daya Switching

NO.	PENGUKURAN	HASIL	KET.
1	Tegangan masukan	227 Volt	Sumber PLN
2	Tegangan keluaran	12,1 V	DC
3	Arus Stand by	50 mA	DC
4	Arus SSR aktif	90 mA	DC
5	Daya Stand by	0,605 w.	Dihitung
6	Daya saat aktif	1,089 w,	Dihitung

3.1.5 Pengujian Lampu LED Satu

Pengujian lampu LED satu dilakukan untuk mengetahui apakah tegangan catu daya mengalami perubahan atau masih stabil jika lampu LED satu sedang menyala. Pengukuran besarnya konsumsi daya listrik juga dilakukan, hal ini untuk mengetahui supaya catu daya yang digunakan tidak terjadi over load yang menyebabkan rusaknya catu daya yang digunakan. Hasil dari pengukuran tegangan dan arus dari catu

daya digunakan untuk menghitung besarnya konsumsi daya lampu LED satu yang sedang menyala. Dengan mengetahui konsumsi daya dari lampu LED satu yang sedang menyala, maka dapat diperkirakan apakah kemampuan catu daya yang digunakan mampu terus menerus menyuplai daya pada seluruh rangkaian atau harus diganti dengan rating arusnya yang lebih besar. Hasil pengukuran tegangan, arus, dan daya lampu satu seperti pada tabel 2.

Tabel 2 : Pengukuran Tegangan, Arus, Daya Rangkaian dan Lampu LED 1

NO.	BEBAN	TGNGAN	ARUS	DAYA	KET.
1	Rangkaian	12.1 V.	50 mA.	0,605 W.	DC
2	SSR Ch. 1	12.1 V.	70 mA.	0,847 W.	DC
3	Lp. LED 1	214 V.	0,022 mA.	4.708 W.	AC

3.1.6 Pengujian Lampu LED Dua

Pengujian lampu LED dua dilakukan untuk mengetahui apakah tegangan catu daya mengalami perubahan atau masih stabil jika lampu LED dua sedang menyala. Pengukuran besarnya konsumsi daya listrik juga dilakukan, hal ini untuk mengetahui supaya catu daya yang digunakan tidak terjadi over load yang menyebabkan rusaknya catu daya yang digunakan. Hasil dari pengukuran tegangan dan arus dari catu daya digunakan untuk menghitung besarnya konsumsi daya lampu LED dua yang sedang menyala. Dengan mengetahui konsumsi daya dari lampu LED dua yang sedang menyala, maka dapat diperkirakan apakah kemampuan catu daya yang digunakan mampu terus menerus menyuplai daya pada seluruh rangkaian atau harus diganti dengan rating arusnya yang lebih besar. Hasil pengukuran tegangan, arus, daya rangkaian dan lampu dua seperti pada tabel 3.

Tabel 3 : Pengukuran Tegangan, Arus, Daya Rangkaian dan Lampu LED 2

NO.	BEBAN	TGNGAN	ARUS	DAYA	KET.
1	Rangkaian	12.1 volt	50 mA.	0,726 W.	DC
2	SSR Ch. 2	12.1 volt	75 mA.	0,907 W.	DC
3	Lp. LED 2	215 volt	0,044 mA.	9,46 W.	AC

3.1.7 Pengujian Respon Jarak Kibasan

Pengujian respon jarak kibasan dilakukan untuk mengetahui pada jarak maksimal berapakah sensor gesture masih dapat merespon adanya kibasan tangan. Pengibasan tangan dilakukan mulai dari jarak terdekat kemudian menjauh antara telapak tangan dengan sensor gesture, apakah sensor gesture tersebut masih dapat merespon. Sebagai tanda sensor gesture masih merespon ditandai dengan bergantinya lampu yang sedang menyala menjadi padam sedangkan lampu yang padam menjadi menyala.

Jika pada jarak tertentu sensor gesture tidak dapat merespon sama sekali atau kadang-kadang merespon, maka kondisi tersebut dikatakan jarak kibasan sudah terlalu jauh dari jarak respon maksimalnya. Jarak maksimal adalah jarak yang terjauh dimana sensor gesture masih dapat menerima respon kibasan tangan. Respon jarak kibasan tangan seperti tabel 4.

Tabel 4 : Respon Jarak Kibasan Tangan.

NO.	JARAK KIBASAN (Cm)	RESPON	KET.
1	5	Merespon	
2	10	Merespon	
3	15	Merespon	
4	20	Merespon	
5	25	Merespon	Jark maks.
6	30	Kadang	
7	35	Kadang	
8	40	Kadang	
9	50	Tdk. respon	

3.2 Pembahasan Hasil Pengukuran dan Pengujian

Dari data hasil pengukuran catu daya switching seperti pada tabel : 1 dapat diketahui bahwa kebutuhan arus saat alat tidak aktif dan aktif ada sedikit perbedaannya. Konsumsi daya pada saat alat tidak aktif hanya 0,605 watt atau kurang dari 1 watt, konsumsi daya pada saat alat sedang aktif adalah 1,089 watt atau 1 watt lebih sedikit

untuk kedua channel SSR semua aktif. Pada hasil pengukuran tegangan, arus, daya rangkaian dan lampu satu seperti pada tabel 5.2. Konsumsi daya pada saat alat tidak aktif tetap hanya 0,605 watt atau kurang dari 1 watt, sedangkan konsumsi daya pada saat alat sedang aktif adalah 0,847 watt juga kurang dari 1 watt channel 1 SSR yang aktif. Dengan beban lampu LED 1 sebesar 5 Watt, dengan tegangan terukur sebesar 214 Volt dan arus sebesar 0,022 Ampere, dengan asumsi factor daya sama dengan 1, maka beban 5 Watt terhitung hanya sebesar 4,708 Watt. Dengan tegangan masukan sebesar 227 Volt, sedangkan yang terukur pada lampu hanya sebesar 214 Volt, telah terjadi drop tegangan pada kontak SSR sebesar 13 Volt.

Konsumsi daya pada saat alat sedang aktif untuk channel 2 SSR yang aktif dan menyalakan lampu LED 2 adalah sebesar 0,907 watt kurang dari 1 watt, selisih 0,060 Watt dari SSR channel 1, karena SSR channel 2 menyerap arus 75 mA, lebih besar 0,5 mA dibanding SSR channel 1. Dengan beban lampu LED 2 sebesar 10 Watt, dengan tegangan terukur sebesar 215 Volt dan arus sebesar 0,044 Ampere, dengan asumsi factor daya sama dengan 1, maka beban 10 Watt terhitung hanya sebesar 9,46 Watt. Dengan tegangan masukan sebesar 227 Volt, sedangkan yang terukur pada lampu hanya sebesar 215 Volt, telah terjadi drop tegangan pada kontak SSR sebesar 12 Volt.

3.3 Spesifikasi Alat

Hasil dari pengujian, pengukuran dan pembahasan alat hasil rancang bangun sensor gesture sebagai pengganti saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- a. Catu daya:
 - Tegangan : 12 Volt (DC)
 - Arus : 50 mA (DC)/ SSR tidak aktif
 - Arus : 90 mA (DC)/ 2 Chanel SSR aktif
 - Daya : 0,605 Watt/1,089 Watt
- b. Catu daya SSR : Modul Catu daya Switching 12.0 Volt.

- c. Type Sensor Gesture : APDS-9960
- d. Type Kontroller : Arduino Uno R3
- e. Type Relai : Modul SSR dual channel : 220 Volt/2Amp.
- f. Jarak kibas maksimal : 25 cm
- g. Jumlah Fiting Lampu : 2
- h. Tampilan Lampu :
Lampu LED kecil : 5 Watt dan
Lampu LED besar : 10 Watt.
- i. Daya masing-masing Lampu : 200 Watt/Fiting (Maksimum),
- j. Dimensi Kotak panel (P x L x T) : 22 x 18 x 7 cm,
- k. Bahan Kotak Panel : PVC Abu-abu
- l. Berat panel dengan isinya : +/- 2 Kg.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan pengukuran dari beberapa besaran yang berkaitan dengan kelistrikan dari hasil penelitian rancang bangun sensor gesture sebagai pengganti saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan, kemudian dibahas di pembahasan hasil pengujian, maka hasilnya dapat disimpulkan dan dibuatlah saran-saran sebagai berikut :

- a. Hasil penelitian berupa rancang bangun rancang bangun sensor gesture sebagai pengganti saklar pengontrol lampu tanpa sentuhan.
- b. Pada awal pengoperasian setelah rangkaian mendapatkan tegangan AC 220 Volt dari sumber tegangan, lampu LED 1 menyala dan Lampu LED 2 padam.
- d. Setelah sensor gesture mendeteksi adanya kibasan tangan untuk pertama kali, maka kondisi lampu menjadi kebalikan dari kondisi awalnya.
- e. Jika sensor gesture mendeteksi adanya kibasan tangan yang kedua kalinya, maka kondisi lampu menjadi sama dengan kondisi awalnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi Novianto. 2016. Rancang Bangun Kendali dan Monitoring Lampu dengan Teknologi Short Message Service (SMS), Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama, Surabaya.
- Wika Janatul Uyun. 2017. Rancang Bangun Saklar Lampu dengan Perintah Suara Via Aplikasi Android Voicetooth Berbasis Arduino Uno. Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Malang.
- Andri Susanto dkk. 2018. Rancang bangun Aplikasi Android Untuk Kontrol Lampu Gedung Menggunakan Media Bluetooth berbasis Arduino Uno. Program Studi Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- Chyusa Rizky Afryzar. 2018. Pengontrol Lampu Jalan Otomatis Berbasis Android dan Bluetooth. Prodi Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Muhammad Maknur dkk. 2018. Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Web. Jurnal Cendekia. Volume : 16. Nomor : 2. 2018.
- Andrianto, Heni, 2016. " Arduino Belajar Cepat dan Pemogramannya". Informatika. Bandung.
- Saptaji W, Handayani, 2015. Mudah belajar Mikrokontroller Dengan Arduino". Widya Media. Bandung
- Syahrul, Muhammad, 2013. "Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroller Arduino". Percetakan Andi. Jakarta