Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA
Vol. 10 No. 1, Maret 2024, 40-52
e-ISSN: 2715-470X; p-ISSN: 2477-6181

Arduino Uno Based Electric Light Controller Design Using Android

Rancang Bangun Pengendali Lampu Listrik Berbasis Arduino Uno Menggunakan Android

Gita Zakia Adeleri*, Aidhia Rahmi dan Silvi Trisna
Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Sumatera Barat
*gitaadelerii@gmail.com

Article History	Received : 25 09 2023	Revised : 12 02 2024	Accepted : 25 03 2024

Abstract: *The aim of this research is to design an Arduino Uno-based electric light controller using Bluetooth on an Android smartphone. An electric light control device used to turn on, extinguish and monitor lights from different rooms using Android smartphone technology. In its use, it is enough to press the button on the android smartphone connected to bluetooth to turn on and off the lights. Some of the main components in this tool are adapters, arduino uno, HC-05 bluetooth modules, and 4 channel relay modules. This research was conducted by testing the distance of bluetooth connectivity that can receive commands from an android smartphone and then send them to the arduino uno to determine the desired lamp condition. When it gets input logic low (0V) the relay will be active and will supply power to the light so that the light is on, and when it gets a high logic input (5V) relay will not be activated so that the flow of electricity to the lights. The result of the test is that bluetooth can be connected in a room with a barrier in the form of a plywood wall at a distance of 9 meters, a wall wall at a distance of 7 meters, and without a barrier at a distance of 30 meters. This system can also function well to minimize the occurrence of short circuits and switch damage.*

Keywords: *arduino uno; android; bluetooth; relay*

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah merancang pengendali lampu listrik berbasis arduino uno menggunakan bluetooth pada smartphone android. Alat pengendali lampu Listrik digunakan untuk menyalakan, memadamkan dan memonitor lampu dari ruangan yang berbeda dengan menggunakan teknologi smartphone Android. Dalam penggunaannya cukup menekan tombol yang ada di smartphone android yang terhubung dengan bluetooth untuk menghidupkan dan mematikan lampu. Beberapa komponen utama pada alat ini yaitu adaptor, arduino uno, modul bluetooth HC-05, dan modul relay 4 channel. Penelitian ini dilakukan dengan menguji jarak konektivitas bluetooth yang dapat menerima perintah dari smartphone android lalu mengirimkannya pada arduino uno untuk menentukan kondisi lampu yang diinginkan. Ketika mendapat input logika low (0V) relay akan aktif dan akan mengalirkan listrik ke lampu sehingga lampu menyala, dan ketika mendapat input logika high (5V) relay akan tidak aktif sehingga aliran listrik ke lampu terputus. Hasil dari pengujiannya yaitu bluetooth dapat terhubung pada ruangan yang berpenghalang berupa dinding triplek pada jarak 9 meter, dinding tembok pada jarak 7 meter, dan tanpa penghalang pada jarak 30 meter. Sistem ini juga dapat berfungsi dengan baik untuk meminimalisir terjadinya korsleting dan kerusakan saklar.

Kata Kunci: arduino uno; android; bluetooth; relay

How to cite: Gita Zakia Adeleri. 2024. Rancang bangun pengendali lampu listrik berbasis arduino uno. Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA, 10(1): 40-52.

Licensees may copy, distribute, display and perform the work an make derivative and remixes based on it only if they give the author or licensor t credits (attributtion) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works a remixes based on it only for non-commercial purposes

A. Pendahuluan

Penggunaan energi listrik sering kali diluar kebutuhan, seperti lampu hidup saat tidak dibutuhkan dan alat-alat elektronik yang hidup disaat tidak ada penghuni di dalam ruangan (Parhan, Joni; Rasyid, 2018). Penggunaan listrik yang tidak terkontrol ini akan berdampak buruk terhadap lingkungan karena energi listrik dihasilkan dari energi fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam lainnya yang semakin hari jumlahnya terus berkurang. Mengkonsumsi listrik yang berlebihan akan menambah bahan bakar fosil yang dibakar dan gas karbondioksida yang dilepaskan ke atmosfer juga bertambah, hal ini akan mempengaruhi peningkatan *global warming* dan efek rumah kaca yang berbahaya bagi bumi serta kehidupan yang ada didalamnya.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan manusia akan kemudahan di era globalisasi yang semakin meningkat tentunya setiap orang cenderung ingin mengerjakan segala sesuatu dengan mudah dan praktis (Hidayat et al., 2021). Saat ini bukan hal yang tidak mungkin jika mengontrol peralatan listrik khususnya lampu di rumah dapat dilakukan tanpa harus menekan tombol saklar. Hal ini didukung dengan perkembangan teknologi nirkabel yang tentunya memberikan kenyamanan kepada pengguna dalam mengontrol lampu tanpa harus berjalan mencari saklar lampu saat gelap, berpindah dari posisi nyaman untuk menghidupkan atau mematikan lampu, menghindari adanya stop kontak dan saklar yang rusak, atau khususnya membantu orang lanjut usia dan penyandang disabilitas dengan kondisi yang terbatas.

Untuk mewujudkan hal tersebut dibutuhkan pengendali lampu listrik berbasis arduino uno menggunakan android yang dapat mengontrol pemakaian lampu di rumah dan dapat meminimalisir penggunaan energi listrik diluar kebutuhan. Dengan sistemnya yang otomatis pengguna hanya perlu menghidupkan atau mematikan lampu tersebut menggunakan *smartphone* yang didalamnya sudah dipasang sistem kontrol. Inovasi ini tidak membutuhkan kontak fisik langsung dengan peralatan listrik sehingga tidak berbahaya dan menghindari terjadinya sengatan listrik.

Perancangan alat untuk mengendalikan lampu secara otomatis membutuhkan beberapa jenis *hardware* dan *software.* Penggunaan Arduino disini berfungsi sebagai pengontrol dan pembuatan sistem *software* yang dibantu oleh Android sebagai media perantara kontrolnya melalui aplikasi. Selain itu dibutuhkan juga modul *Bluetooth* untuk menghubungkan Android dan Arduino Uno sehingga bisa dirancang suatu sistem kontrol otomatis.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis merancang pengendali lampu listrik berbasis arduino uno menggunakan android yang diharapkan dapat berguna untuk membantu mengendalikan peralatan listrik dari jarak jauh, khususnya pada lampu sehingga dapat meminimalisir penggunaan energi listrik di luar kebutuhan.

Arduino Uno

Arduino merupakan sebuah modul mikrokontroler yang bersifat *opensource* atau terbuka sehingga dapat dengan bebas digunakan, menyebarluaskan dan mengembangkan aplikasinya secara gratis. *Hardware* dan *software* arduino sudah

compatible dengan sistem operasi computer, Microsoft Windows, Mac Os, dan Linux (Suari, 2017)

Arduino Uno merupakan salah satu jenis Arduino yang mudah untuk ditemukan di pasaran. Bagi pemula, arduino Uno ini termasuk alat yang mudah dipelajari dan digunakan untuk membuat proyek berbasis mikrokontroler. Karena sifatnya yang *open source* memungkinkan kita untuk menggunakan berbagai jenis komponen yang berbeda, sehingga tidak bergantung pada satu merek saja.

Arduino Uno adalah jenis suatu papan *(board)* dengan berisi mikrokontroler yang ukurannya sebesar kartu kredit dan dilengkapi dengan sejumlah pin yang dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan peralatan lain. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik yang sering disebut juga dengan mikrokontroler dan sebuah perangkat lunak *(software)* atau IDE yang berjalan pada komputer sebagai *compiler* (Tullah et al., 2019). Peran arduino uno disini yaitu menghubungkan semua komponen sehingga dapat dibentuk suatu *prototype* untuk menjalankan suatu program yang diinginkan dari bahasa pemrograman yang lengkap. Berikut adalah spesifikasi untuk Arduino Uno.

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno

Parameter	Spesifikasi
Mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan Operasi	5V
Pin Digital I/O	14 (6 Pin Output PWM)
Pin Digital PWM I/O	6
Pin Analog Input	6
Arus DC tiap pin I/O	20 mA
Arus DC Pin 3.3 V	50 mA
Flash Memory	32 KB (Atmega328P) 0.5 KB digunakan untuk bootloader)
SRAM	2 KB (Atmega328P)
EEPROM	1 KB (Atmega328P)
Kecepatan Waktu	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g
Dimensi	0,73 cm x 1,70 cm

Arduino Uno merupakan salah satu Arduino yang murah, mudah didapat, dan paling sering digunakan. Arduino Uno ini dibekali dengan mikrokontroler ATMega328P dan versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja (Romadhon et al., 2021). Cukup dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau diberi power dengan adaptor AC-DC atau baterai (Waruwu et al., 2021).

Android

Pada saat ini *smartphone* menjadi salah satu kebutuhan utama bagi manusia. Setiap hal bisa dilakukan melalui *smartphone* sehingga meringankan pekerjaan terutama yang berhubungan dengan Internet. Umumnya kalangan masyarakat terutama pelajar maupun mahasiswa menggunakan *smartphone* sebagai alat komunikasi yang hanya digunakan untuk media sosial dan alat interaksi virtual lainnya (Wirawan, 2018).

Tersedia berbagai jenis dan merek yang diciptakan dengan sistem operasi yang juga bermacam. Rata-rata saat ini *smartphone* menggunakan sistem operasi yang paling populer yaitu Android dan iOS. Keduanya merupakan sistem operasi berbasis *open source* sehingga bisa dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Android adalah sebuah *platform* penghubung antara *software* dan *hardware* pada *mobile device,* seperti *handpone* dan tablet PC. Lebih mudahnya, Android berfungsi layaknya sistem operasi pada *Personal Computer* (PC), seperti *Windows, Linux,* dan lain-lain (Prabowo et al., 2015). Selain itu, Android merupakan sebuah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka (Juansyah, 2015). Perangkat Android dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan-peralatan elektronika ataupun untuk menerima informasi yang dihasilkan oleh peralatan-peralatan elektronika (Kadir, 2017).

Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (*Personal Area Networks* atau PAN) tanpa kabel *(wireless)*. *Bluetooth* dapat dihubungkan dan dipakai untuk melakukan penukaran informasi antarperangkat (Rumimper et al., 2016). *Bluetooth* memungkinkan pengguna untuk menghubungkan banyak perangkat digital dan memudahkan dalam melakukan kegiatan sehari-hari seperti mendengarkan musik dari *smartphone* yang terhubung pada *speaker,* bermain *game,* dan kegiatan lainnya yang tidak membutuhkan kabel. *Bluetooth* beroperasi pada pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed* ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping transceiver* yang menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host Bluetooth* dengan jarak jangkauan layanannya yang terbatas (Toyib & Saputra, 2021)

Bluetooth tipe Modul HC-05 adalah sebuah modul yang dapat dua mode *slave* atau *master* dengan frekuensi komunikasi 2.4 GHz. Modul ini mempunyai jarak efektif jangkauan hingga 10 meter. Modul ini juga mudah digunakan untuk membangun sistem *wireless.* Modul *Bluetooth* HC-05 adalah sebuah modul *Bluetooth* SPP *(Serial Port Protocol)* yang mudah digunakan untuk komunikasi serial *wireless* yang mengkonversikan *port* serial ke *Bluetooth*. Jarak sinyal dari HC-05 adalah dalam *range* 30 meter dengan kondisi tanpa halangan. Sedangkan jangkauan jarak efektif modul ini saat terkoneksi dalam *range* 10 meter, dan jika melebihi *range* tersebut maka kualitas konektivitas akan kurang maksimal bahkan terputus (Launuru et al., 2021).

Adapun fungsi dari masing-masing pin yang terdapat pada komponen *Bluetooth* HC-05 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Fungsi Pin Modul Bluetooth HC-05

Nama PIN	Fungsi
EN	Tekan tombol "EN" untuk masuk mode "AT *Command*"
VCC	Sumber tegangan 3,3V - 5V
GND	Sumber tegangan 0V
TXD	Mengirimkan data ke mikrokontroler
RXD	Menerima data yang dikirim oleh mikrokontroler
STATE	Memberikan informasi apakah modul *Bluetooth* HC-05 sudah terhubung ke mikrokontroler

Terdapat dua jenis *Bluetooth* ke modul serial dengan ganjil dan genap. *Bluetooth* seri bernomor ganjil sebagai HC-05 atau HC-03 adalah versi perbaikan dari *Bluetooth* untuk serial Modul HC-06 atau HC-04. *Bluetooth* ke serial Modul HC-05 dapat ditetapkan ganda sebagai *master* atau *slave*, sedangkan perangkat seperti HC-06 modul yang hanya bisa digunakan sebagai *slave* (Zainuri et al., 2015).

Perangkat *Bluetooth* dapat berinteraksi dengan satu atau beberapa perangkat *Bluetooth* lainnya dengan beberapa cara yang berbeda. Skema yang paling sederhana adalah ketika hanya ada dua perangkat yang terlibat. Ini disebut sebagai *point-to-point.* Salah satu perangkat bertindak sebagai *master* dan perangkat lainnya sebagai *slave* (Kaur et al., 2016)

Modul Relay

Lampu dan peralatan listrik lainnya membutuhkan saklar untuk menghubungkan dan memutuskan arus. *Relay* merupakan saklar elektronik yang bekerja karena adanya gaya elektromagnetik. Pada pengendali lampu listirk menggunakan android ini *relay* berfungsi sebagai pengganti saklar pada lampu dan peralatan listrik lainnya. Setiap lampu memiliki *relay* masing-masing sesuai dengan jumlah *relay* yang ada pada modul.

Modul *relay* merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar/*switch* untuk menghubungkan arus*,* komponen didalamnya bekerja menggunakan prinsip saklar mekanik (Widiana et al., 2019). *Relay* dapat memutus dan menghubungkan arus ke peralatan listrik. Rangkaian ini didesain sesuai program yang telah dibuat di mikrokontroler karena terdapat pin dan sinyal penghubung dari mikrokontroler (Friansyah et al., 2021).

Tabel 3. Fungsi PIN Modul *Relay* 4 *Channel*

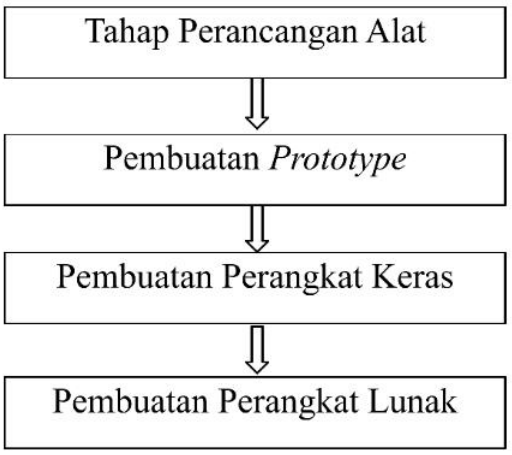
Nama PIN	Fungsi
COM (Common)	Pin yang harus dihubungkan pada salah satu ujung kabel
NO (Normally Open)	Pin untuk kondisi awal terbuka atau listrik terputus
NC (Normally close)	Pin untuk kondisi awal tertutup atau listrik tersambung
IN	Untuk memberi sinyal masukan
GND	Pin negatif untuk grounding
VCC	Pin positif

Relay merupakan saklar elektronik yang bekerja karena adanya gaya elektromagnetik serta berfungsi sebagai pengganti saklar pada lampu dan peralatan listrik lainnya. Arduino hanya berdaya 5V sehingga membutuhkan modul *relay* untuk menjalankan beban yang lebih besar dan dapat menghantarkan listrik bertegangan tinggi. *Relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakan saklarnya untuk menghantarkan listrik dengan tegangan 220 V dan kuat arus 2A (Dewi & Arianto, 2015).

Pada penelitian ini digunakan *relay* 4 *channel* sesuai dengan jumlah lampu yang digunakan pada *prototype* kendali lampu menggunakan android. Masing-masing *relay* terhubung pada lampu dan menerima perintah melalui arduino dan modul *Bluetooth.* Rangkaian *relay* disusun secara paralel dengan *output* DC dan terhubung ke 4 buah lampu yang disusun secara seri.

B. Metode Penelitian

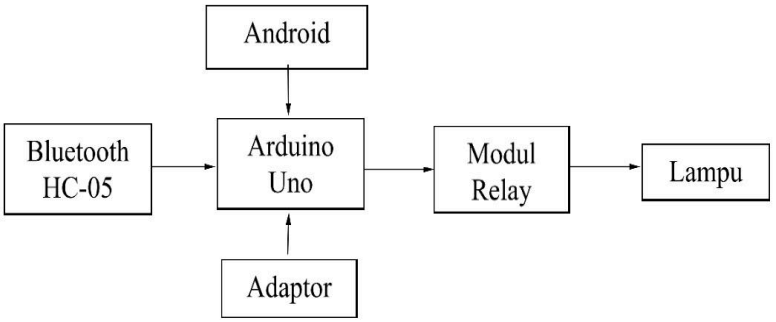
Adapun prosedur pelaksanaan penelitian dapat digambarkan pada diagram alir



Gambar 1. Diagram Alir

Tahap Perancangan Alat

Pada tahap ini dilakukan perancangan pengendali lampu listrik berbasis arduino uno. Sistem ini menggunakan masukan perintah untuk mengendalikan lampu yaitu perintah dari android melalui modul *Bluetooth.* Modul *Bluetooth* menerima perintah dari android dan mengirimkannya ke Arduino Uno lalu memproses perintah tersebut untuk memerintahkan *relay* mana yang harus dinyalakan atau dimatikan. *Smartphone* Android sebagai perangkat sistem kontrol untuk mengendalikan lampu melalui *button* aplikasi yang terdapat pada layar. Pengguna dapat memilih lampu apa yang akan dihidupkan dan dimatikan melalui tombol *virtual* tersebut. Perintah akan dikirimkan kepada Arduino melalui sambungan *Bluetooth* untuk dikelola dan dikirim kepada *relay* agar menghidupkan atau mematikan peralatan sesuai perintah.



Gambar 2. Diagram Perancangan Sistem

Adapun fungsi dari masing-masing blok diagram alir diatas yaitu sebagai berikut:

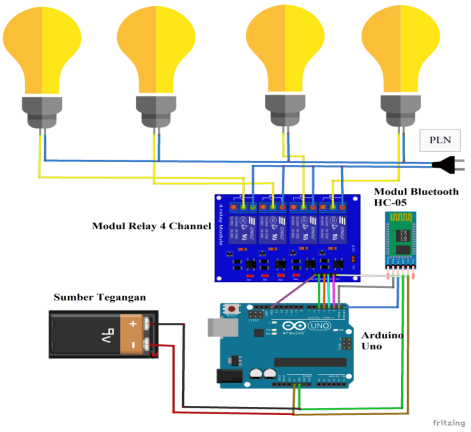
a. Arduino Uno berfungsi sebagai mikrokontroler yang menyimpan suatu program agar dapat dijalankan untuk mengontrol/mengendalikan berbagai komponen elektronik.
b. Modul Bluetooth HC-05 berfungsi sebagai komunikasi serial wireless yang mengkonversi port serial ke Bluetooth dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 Hz.
c. Modul Relay berfungsi sebagai saklar On/Off pada perangkat elektronik.
d. Android berfungsi sebagai alat pengontrol On/Off.
e. Adaptor berfungsi untuk mengubah arus AC menjadi DC yang dihubungkan ke arduino.

Pembuatan Prototype Alat

Pembuatan *Prototype* alat pengendali lampu menggunakan android terdiri dari dua tahapan yaitu pembuatan perangkat keras dan pembuatan perangkat lunak.

Pembuatan Perangkat Keras

Penelitian ini menggunakan beberapa komponen perangkat keras yaitu adaptor, arduino uno, modul *bluetooth* HC-05, modul *relay,* kabel *jumper,* dan kabel listrik. Pada tahap ini digabungkan seluruh komponen yang digunakan sehingga menjadi satu sistem. Langkah pertama yaitu mempersiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam membuat sistem kontrol pengendali lampu menggunakan android. Langkah selanjutnya yaitu merancang skema rangkaian dari alat dan bahan yang sudah disiapkan untuk membuat *prototype* alat pengendali lampu menggunakan android.



Gambar 3. Skema Rangkaian Seluruh Komponen

Langkah terakhir dalam pembuatan perangkat keras ini adalah mengecek seluruh komponen yang telah dipasang agar dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.

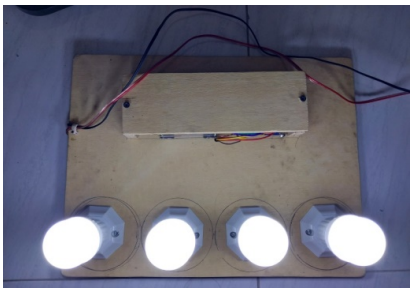
Pembuatan Perangkat Lunak

Pembuatan perangkat lunak ini merupakan pembuatan program untuk menjalankan arduino uno. Pada program tersebut berisi perintah yang ditujukan untuk komponen yang saling terhubung melalui arduino. *Software* yang digunakan pada arduino adalah Arduino IDE, sedangkan *software* untuk membuat aplikasi kontrol lampu melalui android yaitu MIT App Inventor.

Untuk memasukan program *(sketch)* kedalam arduino terlebih dahulu menginstal Arduino IDE melalui Laptop/PC. Sebelum melakukan pemrograman sebaiknya koneksikan *board* arduino dengan *port* tertentu. Pastikan *board* yang dipilih pada Arduino IDE sesuai dengan jenis arduino dan *port* serial yang digunakan. Jika pengaturan tersebut sudah sesuai, maka pembuatan *sketch* sudah bisa dilakukan.

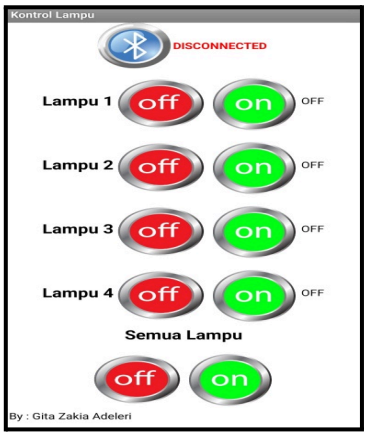
C. Hasil dan Pembahasan

Rancang bangun pengendali lampu listrik ini menghasilkan sebuah alat yang dapat mengendalikan lampu menggunakan android dari jarak tertentu. Alat ini menggunakan 2 jenis *software* untuk menyimpan program dan membuat aplikasi sistem kontrol untuk android. Program ini disimpan pada sebuah *board* arduino uno yang kemudian dapat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu tanpa harus menekan tombol saklar secara langsung.



Gambar 4. Bentuk Alat Keseluruhan

Alat ini terdiri dari beberapa komponen yaitu arduino uno, modul *bluetooth* HC-05, dan modul *relay* 4 *channel* dengan menggunakan sumber tegangan adaptor 9V. Pada penelitian ini dibatasi dapat mengontrol 4 buah lampu LED 5 Watt. Sistem kerja dari alat ini yaitu dengan menggunakan aplikasi android yang terhubung dengan arduino melalui koneksi *bluetooth*. Saat android mengirim perintah, modul *bluetooth* kemudian mengirimkan perintah tersebut ke arduino. *Relay* yang terhubung dengan arduino menerima perintah tersebut untuk menentukan *relay* mana yang harus bekerja.



Gambar 5. Tampilan Aplikasi Android

Logo *bluetooth* yang terletak paling atas adalah tombol untuk mencari dan menghubungkan dengan perangkat *bluetooth* lain yang tersedia. Jika *bluetooth* berhasil dihubungkan maka tulisan disebelah logo akan berubah menjadi *"connected".* Tombol *"ON"* dan *"OFF"* berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan lampu sesuai dengan nama lampu masing-masing.

Dilakukan pengujian terhadap *bluetooth* agar perangkat *bluetooth* dapat mendeteksi perangkat lain dan dapat saling terhubung. Ketika *bluetooth* diaktifkan maka akan muncul *list* perangkat yang tersedia.

Tabel 4. Uji Konektivitas *Bluetooth* dengan Android

No	Status Bluetooth	Pengamatan	Kesimpulan
1.	Aktif	Menampilkan nama dan alamat bluetooth yang tersedia.	Berhasil
2.	Pairing	Dapat menghubungkan dengan bluetooth yang dipilih dan mengubah status pada aplikasi sistem "disconnect" menjadi "connect"	Berhasil

Ketika *bluetooth* pada *smartphone* android sudah berhasil dihubungkan dengan *bluetooth* HC-5, maka status *"disconnect"* pada layar berubah menjadi *"connect"* dan aplikasi sudah siap untuk digunakan.

Untuk menentukan apakah *relay* terhubung dengan daya yaitu dengan memperhatikan lampu LED. Modul *relay* 4 *channel* memiliki 4 buah LED untuk menunjukan kondisi *relay.* Kondisi lampu LED yang menyala menunjukan bahwa *relay* berfungsi dengan baik.

Tabel 5. Uji Modul *Relay*

No	Tegangan	Kondisi Lampu LED Seluruhnya	Arus
1.	Ada	Menyala	Terhubung
2.	Tidak ada	Mati	Terputus

Untuk kualitas koneksi *bluetooth* tergantung pada penghalang. Pada kondisi ini penghalang yang diberikan yaitu dinding tembok dan dinding triplek.

Tabel 6. Uji Jarak Jangkauan Sinyal *Bluetooth* dengan *Bluetooth* pada Android Terhadap Lampu dengan Penghalang Tembok.

No	Jarak Jangkauan (m)	Tombol	Kondisi Lampu Seluruhnya
1.	0,5 meter	On	Menyala
		Off	Mati
2.	1 meter	On	Menyala
		Off	Mati
3.	2 meter	On	Menyala
		Off	Mati
4.	3 meter	On	Menyala
		Off	Mati
6.	5 meter	On	Menyala
		Off	Mati
7.	7 meter	On	Menyala
		Off	Mati
8.	8 meter	On	Mati
		Off	Mati

Jarak maksimal sinyal *bluetooth* pada android dan *bluetooth* HC-05 yang dihalangi tembok adalah 7 meter. Koneksi *bluetooth* terputus pada jarak 8 meter sehingga lampu tidak dapat dikendalikan.

Tabel 7. Uji Jarak Jangkauan Sinyal *Bluetooth* dengan *Bluetooth* Android Terhadap Lampu Dengan Penghalang Triplek.

No	Jarak Jangkauan (m)	Tombol	Kondisi Lampu Seluruhnya
1	0,5 meter	On	Menyala
		Off	Mati
2	1 meter	On	Menyala
		Off	Mati
3	2 meter	On	Menyala
		Off	Mati
4	3 meter	On	Menyala
		Off	Mati
6	5 meter	On	Menyala
		Off	Mati
7	7 meter	On	Menyala

		Off	Mati
8	9 meter	On	Menyala
		Off	Mati
9	10 meter	On	Mati
		Off	Mati

Jarak maksimal sinyal *bluetooth* pada android dan *bluetooth* HC-05 untuk menghidupkan lampu yang dihalangi triplek adalah 9 meter. Pada jarak 10 meter koneksi *bluetooth* sudah terputus dan *relay* tidak berfungsi untuk menyalakan atau mematikan lampu. Jika dengan adanya penghalang menyebabkan kualitas jangkauan *bluetooth* berkurang, maka dilakukan juga pengujian tanpa diberikan penghalang.

Tabel 8. Uji Jarak Jangkauan Sinyal *Bluetooth* dengan *Bluetooth* Android Terhadap Lampu Tanpa Penghalang

No	Jarak Jangkauan (m)	Tombol	Kondisi Lampu Seluruhnya
1.	0,5 meter	On	Menyala
		Off	Mati
2.	1 meter	On	Menyala
		Off	Mati
3.	2 meter	On	Menyala
		Off	Mati
4.	3 meter	On	Menyala
		Off	Mati
6.	5 meter	On	Menyala
		Off	Mati
7.	10 meter	On	Menyala
		Off	Mati
8.	15 meter	On	Menyala
		Off	Mati
9.	20 meter	On	Menyala
		Off	Mati
10.	25 meter	On	Menyala
		Off	Mati
11.	30 meter	On	Menyala
		Off	Mati
12.	31 meter	On	Mati
		Off	Mati

Jarak maksimal antara android dan modul *bluetooth* untuk menghidupkan lampu tanpa penghalang adalah 30 meter.

Sistem pengendali pada android berisi fitur *button* yang berfungsi sebagai tombol untuk menghidupkan dan mematikan lampu, tombol *On* untuk menghidupkan lampu dan tombol *Off* untuk mematikan lampu. Selain itu aplikasi android juga dapat mendeteksi adanya perangkat *bluetooth* yang tersedia beserta alamat *bluetooth*-nya.

Modul *bluetooth* yang tersambung dengan android dan arduino akan menerima masukan sehingga android dapat mengirimkan perintah melalui tombol *button* pada aplikasi. Hal ini memberikan kemudahan dalam menyalakan dan mematikan lampu dalam

jumlah banyak serta peralatan listrik rumah tangga lainnya dari jarak tertentu tanpa harus bersentuhan langsung dengan saklar dan *stop* kontak.

Konektivitas sinyal *bluetooth* tergantung pada ada atau tidaknya penghalang. Untuk menguji jarak jangkauan dari modul *bluetooth* digunakan 2 kondisi, yaitu koneksi *bluetooth* dengan adroid tanpa penghalang dan dengan penghalang. Terdapat perbedaan antara koneksi *bluetooth* tanpa penghalang dan dengan penghalang. Jarak jangkauan *bluetooth* tanpa penghalang yaitu 30 meter dan lebih jauh dibandingkan dengan adanya penghalang yang hanya berjarak 9 meter. Hal tersebut membuktikan bahwa penghalang menyebabkan kualitas sinyal *bluetooth* berkurang. Sistem ini juga dapat berfungsi dengan baik untuk meminimalisir terjadinya korsleting dan kerusakan saklar. Alat ini juga sangat membantu sekali untuk mengontrol lampu terutama pada bangunan bertingkat.

D. Simpulan

Sistem ini digunakan untuk mempermudah menyalakan dan mematikan lampu rumah atau peralatan listrik lainnya melalui android dengan jarak jangkauan tertentu. Hal ini bertujuan untuk menghemat pemakaian energi listrik dan meminimalisir terjadinya kebakaran atau korsleting jika lampu hidup terus menerus. Jarak jangkauan *bluetooth* di ruangan terbuka atau kondisi tanpa halangan bisa mencapai 30 meter. Sedangkan jarak transmisi Bluetooth pada kondisi dengan penghalang bisa mencapai maksimal 8 meter untuk penghalang tembok dan 9 meter untuk penghalang triplek.

Daftar Pustaka

Dewi, R., & Arianto, L. (2015). Rancang Bangun Sistem Pengendali Listrik Ruangan dengan Menggunakan ATMEGA 328 dan SMS Gateaway Sebagai Media Informasi. D*Sistem Informasi, Teknologi Informatika Dan Komputer*, *7*(2).

Friansyah, I. G., Safe'I, & Waidah, D. F. (2021). Implementasi Sistem Bluetooth Menggunakan Android dan Arduino Untuk Kendali Peralatan Listrik. *Jurnal TIKAR*, *2*(2), 121–127.

Hidayat, H., Suwandi, H., & Tanaman, P. (2021). Rancang Bangun Dan Analisa Sistem Penyiram Tanaman. *Jurnal Informatics*, *VIII*(2), 57–75.

Juansyah, A. (2015). Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-GPS) Dengan Platform Android. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, *1*(1), 1–8.

Kadir, A. (2017). Pemrograman Arduino & Android Menggunakan App Inventor. Jakarta: PT. Elex Media Kumputindo.

Kaur, J., Kaur, R., & Kaur, M. (2016). Bluetooth Technology. *International Journal Of Engineering And Computer Science*, *05*(3), 16001–16003. https://doi.org/10.18535/ijecs/v5i3.22

Launuru, A. P., Manu, G., Tupan, H. K., & Hutagalung, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Kontrol Nirkabel on – Off Peralatan Listrik Dengan Perintah Suara

Menggunakan Smartphone Android. *Jurnal Simetrik*, *11*(1), 388. https://doi.org/10.31959/js.v11i1.570

Parhan, Joni; Rasyid, R. (2018). Rancang Bangun Sistem Kontrol Gorden, Lampu, dan Kipas Angin Berbasis Arduino Uno R3. *Jurnal Fisika Unand*, *7*(3), 279–285. https://doi.org/10.25077/jfu.7.3.279-285.2018

Prabowo, E.R., & Islandscript. (2015). Modding Android. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Romadhon, A.S., & Umam, F. (2021). Project Sistem Kontrol Berbasis Arduino. Malang: Media Nusa Creative.

Rumimper, R., Sompie, S., & Mamahit, D. (2016). Rancang Bangun Alat Pengontrol Lampu Dengan Bluetooth Berbasis Android. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, *5*(3), 24–33.

Setiawan, D. (2017). Rancang Bangun Kontrol Peralatan Listrik Otomatis Menggunakan Arduino- Uno Berbasis Android System. *Riau Journal Of Computer Science*, *3*(1), 23–30.

Suari, M. (2017). Pemanfatan Arduino nano dalam Perancangan Media Pembelajaran Fisika. *Natural Science Journal*, *3*(2), 1–7. https://ejournal.uinib.ac.id/jurnal/index.php/naturalscience/article/view/443/363

Toyib, R., & Saputra, C. (2021). Prototype Robot Lengan Dengan Kontrol Jarak Jauh Menggunakan Bluetooth HC-05 dan Kamera. *Pseudocode*, *8*(1), 11–20. https://doi.org/10.33369/pseudocode.8.1.11-20

Tullah, R., Sutarman, & Setyawan, A. H. (2019). *Dosen STMIK Bina Sarana Global, 3 Mahasiswa STMIK Bina Sarana Global*. *9*(1), 100–105.

Waruwu, L. Y., Rahmi, A., & Anaperta, M. (2021). *Rancang Bangun Alat Ukur Medan Magnet Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Efek Hall 24*(2), 129–139.

Wirawan, N. T. (2018). Pemanfaatan Smartphone pada Robot Beroda untuk Monitoring Jarak Robot dengan Halangan Menggunakan Bluetooth Hc-05 Sebagai Media Komunikasi. *Jurnal KomtekInfo*, *5*(1), 110–121. https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v5i1.16

Yoga Widiana, I. W., Raka Agung, I. G. A. P., & Rahardjo, P. (2019). Rancang Bangun Kendali Otomatis Lampu Dan Pendingin Ruangan Pada Ruang Perkuliahan Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. *Jurnal SPEKTRUM*, *6*(2), 112. https://doi.org/10.24843/spektrum.2019.v06.i02.p16

Zainuri, A., Wibawa, U., & Maulana, E. (2015). Implementasi Bluetooth HC – 05 untuk Memperbarui Informasi Pada Perangkat Running Text Berbasis Android. *Eeccis*, *9*(2), 164–165.