

RANCANG BANGUN APLIKASI ANDROID UNTUK KONTROL LAMPU GEDUNG MENGGUNAKAN MEDIA BLUETOOTH BERBASIS ARDUINO UNO

ANDRI SUSANTO & ISMAIL DARISMAN JAUHARI

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I, No. 33 Cikokol Kota Tangerang
Email: *dj_ismail@ymail.com*

ABSTRAK

Dalam suatu gedung lampu adalah salah satu dari Bagian yang penting, untuk mempermudah mengendalikan lampu gedung digunakan perantara Bluetooth yang terintegrasi pada Android dan Arduino. Keseluruhan alat ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu terdiri atas handphone android, modul bluetooth HC-05, mikrokontroler arduino uno R3, modul relay, dan lampu. Alat ini bekerja saat Bluetooth handphone menyambungkan koneksi ke Bluetooth HC-05, dari Bluetooth HC-05 kemudian ke mikrokontroler untuk memproses perintah, dari mikrokontroler kemudian ke modul relay yang bekerja sebagai pengganti saklar yang berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan lampu yang di inginkan. Hasil penelitian yang menggunakan metode *blackbox* menunjukkan bahwa Aplikasi pada Android dapat berkomunikasi dengan arduino dengan jarak <12 meter. Aplikasi yang dibuat dapat melakukan 3 perintah yaitu dengan perintah tombol (ON/OFF), perintah suara (speech recognition), dan perintah countdown timer. Alat ini telah teruji dan bisa dijadikan media android smartphone light controller via koneksi Bluetooth tanpa harus menekan tombol lampu.

Kata Kunci: *Arduino, Bluetooth HC-05, Android, Relay, Blackbox*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini mendorong manusia untuk terus berpikir kreatif, tidak hanya menggali penemuan-penemuan baru, tapi juga memaksimalkan kinerja teknologi yang ada untuk meringankan kerja manusia dalam kehidupan sehari-hari seperti pengendalian lampu gedung atau perangkat elektronik lainnya menggunakan mikrokontroler.

Di samping itu perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak lepas dari gadget (*smartphone*) yang merupakan suatu software (perangkat lunak) yang digunakan pada perangkat *mobile device*, meliputi sistem operasi, *middleware* dan aplikasi inti. Kehadiran *smartphone* dengan sistem operasi android memberikan alternatif baru bagi para pengguna gadget. Pemanfaatan *smartphone android* sebagai alat komunikasi dan telepon cerdas telah banyak mengalami perkembangan saat ini, seperti sebagai alat pengendalian

lampu penerangan rumah yang dipadukan dengan komponen mikrokontroler dan memanfaatkan fasilitas *bluetooth* yang ada pada *smartphone android*.

Berdasarkan hal tersebut, dengan adanya pengendalian lampu gedung dengan mikrokontroler dan keinginan memanfaatkan aplikasi android, maka penulis mengambil judul “Rancang Bangun Aplikasi Android Untuk Kontrol Lampu Gedung Menggunakan Media Bluetooth Berbasis Arduino Uno”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

1. *Android*

Dikutip dari (Akhir *et al.*, 2015) android adalah sebuah sistem operasi Linux yang ditujukan untuk seluler, seperti *smartphone* dan komputer tablet. Android adalah *open source* jadi memberikan kesempatan kepada pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan di berbagai

perangkat seluler dan tablet yang berbasis android. Salah satu kelebihan dari Android adalah ketersediaan aplikasi dari berbagai macam kategori: sosial, hiburan, permainan, dsb. Para developer bisa mengembangkan aplikasi sesuai dengan minat mereka masing-masing menggunakan *Software Development Kit* (SDK) yang telah didistribusikan oleh Google.

2. MIT APP Inventor

Menurut (Rumopa and Pembimbing, 2015) *App Inventor* adalah aplikasi *web* sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). *App Inventor* memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. *App Inventor* menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada *Scratch* dan *Starlogo TNG*, yang memungkinkan pengguna untuk *drag-and-drop* obyek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan *App Inventor*.

3. Arduino

Menurut Syahwil (2013:80) arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan.

Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

- Hardware* berupa papan *input/output* (I/O) yang *open source*.
- Software* Arduino yang juga *open source*, meliputi *software* Arduino IDE untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan komputer.

4. Modul Bluetooth HC-05

Menurut (Dinda Tisi Calista, 2013) *bluetooth HC-05* merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2.4Ghz dengan

pilihan koneksi bisa sebagai *slave* ataupun *master*. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi *wireless*. *Interface* yang digunakan adalah serial RXD, TXD, VCC dan GND. *Built in LED* sebagai indikator koneksi bluetooth. Tegangan *input bluetooth* versi ini 3.6 – 6 V, jangan menghubungkan dengan sumber daya lebih dari 7 V. Arus saat *unpaired* sekitar 30mA dan saat *paired* sebesar 10mA. 4 pin 3.3 V dapat langsung dihubungkan ke berbagai macam mikrokontroler (khusus Arduino, 8051, 8535, AVR, PIC, ARM, MSP430, etc.). Jarak efektif jangkauan sebesar 10 meter, meskipun dapat mencapai lebih dari 10 meter, namun kualitas koneksi makin berkurang.

5. Modul Relay

Dikutip dari (Elektronika Teknik, 2017) relay adalah saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*).

3. METODE PENELITIAN

1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah suatu bentuk cara berpikir yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam memecahkan suatu masalah. Biasanya pada suatu penelitian menggunakan pendekatan ilmiah dan memperlihatkan hubungan antar variable dalam proses analisisnya.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sangat diperlukan guna menunjang penerapan sistem yang akan dibuat, agar sistem yang akan dibuat lebih terkonsep. Sejalan dengan sistem yang akan dibuat dibutuhkan perangkat teknologi yang mendukungnya perangkat itu meliputi perangkat keras *Hardware* dan perangkat lunak *Software*.

1) Analisis Kebutuhan Perangkat Keras *Hardware*

Perangkat keras yang digunakan dibagi menjadi 2 yaitu perangkat keras untuk pembuatan aplikasi dan perangkat keras untuk alat yang akan dibuat.

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk membuat aplikasi :

1. Laptop (ASUS, Pent T4400); dan
2. RAM 2 GB.

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat alat:

1. *Arduino uno*;
2. Modul *Bluetooth HC-05*;
3. Modul *Relay*;
4. Lampu 220 V;
5. *Fitting Lampu*;
6. *Steker*; dan
7. Kabel *jumper* untuk arduino dan kabel 1mm.

Sedangkan perangkat keras untuk penggunaan aplikasi ini adalah Handphone dengan sistem operasi Android 5.1 untuk menguji program.

2) Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak *Software*

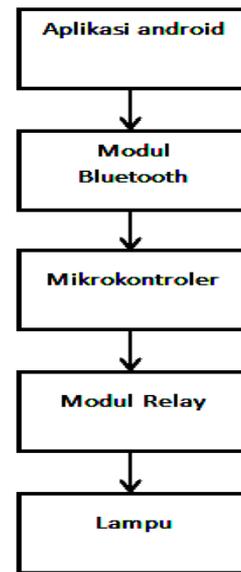
Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah:

1. Sistem Operasi Windows;
2. Mozilla Firefox; dan
3. *Arduino Ide 1.8.2*.

3. Diagram Blok Sistem

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Aplikasi pengontrol yang dirancang pada penulisan ini adalah Aplikasi android untuk kontrol lampu gedung, dimana aplikasi android yang dibuat digunakan sebagai input. Serta menggunakan media *bluetooth* sebagai komunikasi untuk mengirim perintah dari aplikasi *android* dan ditransfer melalui *Bluetooth* ke mikrokontroler yang dalam hal ini

sebagai otak untuk mengaktifkan modul *relay* yang nantinya akan menghidupkan lampu.



Gambar 3.2 Diagram blok sistem

4. Perancangan Alat

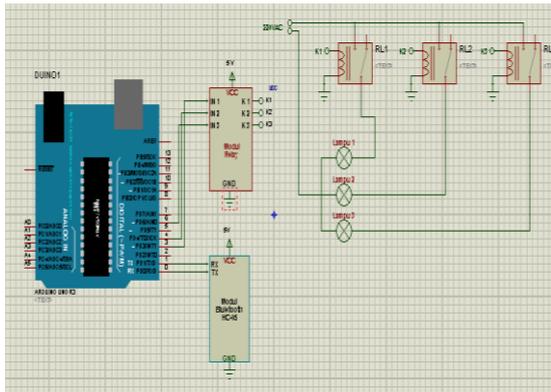
Dalam perancangan alat aplikasi android untuk kontrol lampu gedung menggunakan media *bluetooth* berbasis *arduino* ini meliputi perancangan *software* aplikasi *android* yang juga difungsikan sebagai *input*, perancangan *hardware* dan pembuatan program *arduino*.

1) Perancangan Software Aplikasi Android

Dalam perancangan *software* aplikasi android ini menggunakan *tools App Inventor* sebagai *builder* aplikasi. *App Inventor* adalah sebuah aplikasi builder untuk membuat aplikasi yang berjalan di sistem operasi android yang di sediakan oleh googlelabs. Untuk bisa masuk ke home *App inventor* di haruskan memiliki akun google terlebih dahulu. *App inventor* ini sedikit berbeda dengan *App buider* lain.

2) Perancangan Perangkat Keras *Hardware*

Perancangan perangkat keras *hardware* merupakan rancangan atau rangkaian dari alat yang digunakan untuk membangun *prototipe* pengendalian lampu gedung berbasis mikrokontroler *arduino* menggunakan *smartphone android*.



Gambar 3.3 Rangkaian keseluruhan sistem

5. Pembuatan Program Arduino

Mikrokontroler Arduino Uno R3 dapat bekerja dan memproses datagram yang dikirimkan dari Aplikasi android hanya jika didalamnya sudah dimasukkan listing program, program yang dimasukkan kedalam Arduino dibuat dan diupload ke Arduino menggunakan tools pemrograman Arduino IDE. Fungsi program disini antara lain yaitu, menginisialisasi pin-pin mana saja yang akan menjadi *output* atau *input*, mengubah datagram yang dikirim dari Android menjadi perintah Logika “HIGH” atau “LOW” yang akan mengaktifkan atau mematikan relay dan *output-output* pendukung lainnya, serta menginisialisasi alamat IP bluetooth yang akan menjadi alamat tujuan pengiriman datagram dari Android. Dalam pemrograman Arduino ini sendiri menggunakan bahasa pemrograman C.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tujuan Pengujian

Pengujian sistem ini memiliki tujuan untuk menguji kinerja serta hubungan antara perangkat keras dengan perangkat lunak sebagai program aplikasi system. Dengan pengujian ini dapat diketahui apakah alat dan aplikasi yang telah dirancang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada perangkat keras dan perangkat lunak. Metode pengujian yang digunakan untuk menguji sistem ini menggunakan metode pengujian *black box*. Pengujian *black box* adalah pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika *internal* perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar.

2. Implementasi Aplikasi

1) Menu Login

Pada menu Aplikasi terdapat 2 *textbox* untuk memasukan *user name* dan *password*, serta 1 push button untuk tombol submit, tampilannya seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 Tampilan menu login

2) Menu Utama

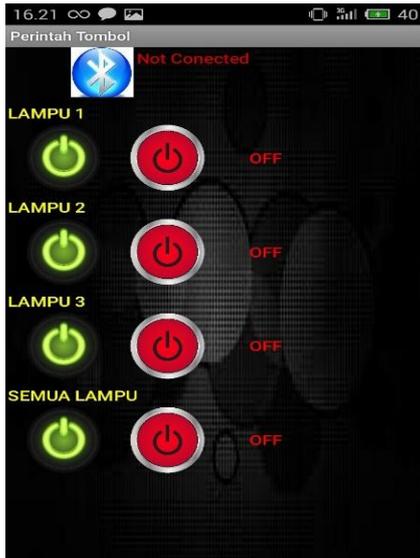
Pada menu utama terdapat 3 tombol untuk memilih masuk ke perintah tombol, perintah suara, atau perintah *countdown timer*, tampilannya seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.2 Tampilan menu utama

3) Menu Perintah Tombol

Pada menu ini terdapat satu tombol untuk melihat listing device Bluetooth, dan tampilan indikator *Bluetooth connected/not connected*, serta dan 8 tombol *push button* untuk *on/off* lampu, tampilannya seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.3 Tampilan menu perintah tombol

4. Menu Perintah Suara

Pada menu ini terdapat satu tombol untuk melihat listing device, dan satu tampilan *indicator Bluetooth connected/ not connected*, serta satu tombol speaker untuk mengucapkan perintah suara, tampilannya seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.4 Tampilan menu perintah suara

5. Menu Perintah Countdown Timer

Pada menu ini terdapat satu tombol untuk melihat listing device, dan satu tampilan *indicator Bluetooth connected/not connected*, 3 tampilan *indicator penghitung waktu*, 3 tombol *start*, 3 tombol *reset*, dan 3 tombol untuk memasukkan nilai setting timer, tampilannya seperti pada gambar:



Gambar 4.5 Tampilan menu countdown timer

3. Hasil Pengujian

Berikut ini adalah hasil pengujian sistem menggunakan metode *black box*:

1) Pengujian Connection

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah koneksi *bluetooth* dapat *paired* dan *unpaired* dengan menekan ikon bluetooth yang ada di aplikasi, hasil pengujian seperti tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Pengujian *connection*

No	Status Bluetooth	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Aktif	Dapat menampilkan nama bluetooth	Menampilkan nama bluetooth	[✓] Diterima [] Ditolak
2	Terhubung/ Connected	Dapat menampilkan pemberitahuan "Connected" dan dapat merubah button "Connect" menjadi "Disconnect"	Tampil pemberitahuan "Connected" dan button "Connect" berubah menjadi "Disconnect"	[✓] Diterima [] Ditolak

2) Pengujian Jarak Jangkauan Bluetooth

Dalam pengujian jangkauan bluetooth ini dilakukan pada kondisi yang berbeda yaitu pada kondisi ada halangan seperti mendapat halangan dari tembok, dan pengujian tanpa ada halangan di ruang terbuka, hasilnya seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.2 Hasil pengujian jarak jangkauan Bluetooth

No	Jangkauan	Kondisi Ruangan	Kesimpulan
1	1-10 Meter	Tanpa penghalang	[√] Diterima [] Ditolak
		Ada halangan	[√] Diterima [] Ditolak
2	12 Meter	Tanpa halangan	[√] Diterima [] Ditolak
		Ada halangan	[] Diterima [√] Ditolak
3	jarak > 15 Meter	Tanpa penghalang	[√] Diterima [] Ditolak
		Ada penghalang	[] Diterima [√] Ditolak

3) Pengujian Via kendali ON/OFF Button

Tabel 4.3 Pengujian via kendali on/off button

No	Button Yang Ditekan	Status Lampu	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Lampu 1 on / Lampu 1 off	Lampu merah menyala	Lampu merah dapat mati	Lampu merah mati	[√] Diterima [] Ditolak
		Lampu merah mati	Lampu merah dapat menyala	Lampu merah menyala	[√] Diterima [] Ditolak
2	Lampu 2 on / Lampu 2 off	Lampu biru menyala	Lampu biru dapat mati	Lampu biru mati	[√] Diterima [] Ditolak
		Lampu biru mati	Lampu biru dapat menyala	Lampu biru menyala	[√] Diterima [] Ditolak
3	Lampu 3 on / Lampu 3 off	Lampu kuning menyala	Lampu kuning dapat mati	Lampu kuning mati	[√] Diterima [] Ditolak
		Lampu kuning mati	Lampu kuning dapat menyala	Lampu kuning menyala	[√] Diterima [] Ditolak
4	Semua Lampu on / Semua Lampu off	Semua lampu menyala	Semua lampu dapat mati	Semua lampu mati	[√] Diterima [] Ditolak
		Semua lampu mati	Semua lampu dapat menyala	Semua lampu menyala	[√] Diterima [] Ditolak

4) Pengujian Via kendali Perintah Suara

Tabel 4.4 Pengujian via perintah suara

No	Perintah Yang Diucapkan	Status Lampu	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Merah on/off	Lampu merah menyala	Lampu merah dapat mati	Lampu merah mati	[√] Diterima [] Ditolak
		Lampu merah mati	Lampu merah dapat menyala	Lampu merah menyala	[√] Diterima [] Ditolak
2	Biru on/off	Lampu biru menyala	Lampu biru dapat mati	Lampu biru mati	[√] Diterima [] Ditolak
		Lampu biru mati	Lampu biru dapat menyala	Lampu biru menyala	[√] Diterima [] Ditolak
3	Kuning on/off	Lampu kuning menyala	Lampu kuning dapat mati	Lampu kuning mati	[√] Diterima [] Ditolak
		Lampu kuning mati	Lampu kuning dapat menyala	Lampu kuning menyala	[√] Diterima [] Ditolak
4	Semua on/off	Semua lampu menyala	Semua lampu dapat mati	Semua lampu mati	[√] Diterima [] Ditolak
		Semua lampu mati	Semua lampu dapat menyala	Semua lampu menyala	[√] Diterima [] Ditolak

5) Pengujian Via Countdown Timer

Tabel 4.5 Pengujian via countdown timer

No	Yang dilakukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Mensetting nilai waktu timer sesuai dengan keinginan dan menekan tombol start	Tampilan timer berubah sesuai setingan yang diinginkan dan lampu menyala yang lama nya sesuai dengan setingan timer	Tampilan timer dapat berubah sesuai setingan yang diinginkan dan lampu dapat menyala yang lama nya sesuai dengan setingan timer	[√] Diterima [] Ditolak
2	Menekan tombol reset	Lampu mati dan nilai tampilan timer menjadi nol	Lampu dapat mati dan nilai tampilan timer menjadi nol	[√] Diterima [] Ditolak

4. Pengukuran Tegangan Relay

Pada pengukuran tegangan relay dilakukan pada saat relay aktif dan pada saat relay tidak aktif, hasil pengujian nya seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.6 Pengukuran tegangan relay

Vcc = 5 V	Keadaan	Tegangan (Volt)
	Aktif	4.8 V
	Tidak aktif	0 V

5. Pembahasan

Dari implementasi aplikasi dan tabel hasil pengujian diatas diketahui bahwa aplikasi dapat di *install* dan dijalankan di *smartphone* android untuk melakukan inputan kepada mikrokontroler melalui media bluetooth, selain itu *smartphone* android dapat melakukan 3 pengontrolan:

1. Perintah *button on/off* ketika kita tekan tombol warna hijau maka lampu akan on dan ketika ditekan tombol warna merah maka lampu akan *off*;
2. Perintah suara ketika kita tekan tombol *speaker* dan mengucapkan perintah sesuai dengan yang ada di *sketch arduino* maka lampu akan *on/off* sesuai dengan perintah tersebut; dan
3. Perintah *countdown timer* pada perintah ini kita bisa mensetting waktu sesuai keinginan kita, tombol start pada aplikasi *countdown timer* untuk memulai menjalankan timer dan mengaktifkan lampu, dan tombol *reset* untuk mematikan lampu dan mengubah nilai timer menjadi nol.

5. PENUTUP

1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, serta berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Pengendalian lampu tidak akan bekerja jika *smartphone* android diluar jarak jangkauan pancaran *bluetooth* yaitu jarak > 15 meter tanpa ada halangan, dan 12 meter ketika mendapat halangan; dan
2. Aplikasi yang dibuat dapat digunakan untuk mematikan dan menyalakan lampu melalui perintah *button on/off*, perintah suara, dan perintah *countdown timer*.

2. Saran

Dari hasil penelitian sistem ini tidak lepas dari kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis memberi saran yang dapat

digunakan sebagai acuan dalam penelitian atau pengembangan selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Agar perangkat ini dapat digunakan dari jarak yang lebih jauh maka diperlukan alat penguat sinyal *bluetooth*;
2. Meng-*offline*-kan fitur perintah suara agar tidak tergantung dengan koneksi internet.
3. Hasil perancangan masih bisa dikembangkan seperti memperluas jarak kontrol yang tidak hanya dalam ruang lingkup lokal namun sudah bisa menggunakan Internet sebagai media Komunikasi dengan membuat sebuah *website* yang berfungsi sebagai jembatan data antara Android dan Arduino

DAFTAR PUSTAKA

- B. Perkembangan and P. Pikir, "Pembuatan aplikasi," vol. 8, pp. 36–40, 2011.
- B. S. Andika, "Kontrol Lampu Rumah Berbasis Android," pp. 1–11, 2015.
- Dinda Tisi Calista, 2013. Modul *Bluetooth HC-05 Pada Arduino*.
<https://dindatc.wordpress.com/2014/04/18/mencoba-modul-bluetooth-hc-05-pada-arduino>. Diakses pada tanggal 21 april 2017
- Elektronika Teknik . 2017. *Pengertian Relay dan Fungsinya*.
<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>. Diakses pada tanggal 25 april 2017
- E. T. Setiawan, "Pengendalian lampu rumah berbasis mikrokontroler arduino menggunakan *smartphone android*," TI-Atma STMIK Atma Luhur Pangkal pinang, pp. 1–8, 2010.
- F. T. P. W and H. Priyatman, "Rancang bangun Kendali Lampu On/Off Dengan *Smartphone Android Via Bluetooth*," Darwin Sudarma Pembimbing , pp. 1–5, 2013.
- P. Rahmiati, G. Firdaus, and N. Fathorrahman, "Implementasi Sistem Bluetooth menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik," J. ELKOMIKA Inst. Teknol. Nas. Bandung,

- vol. 2, no. 1, pp. 1–14, 2014.
- Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Andi.
- T. Akhir, P. Studi, D. T. Informatika, J. T. Elektro, and P. N. Manado, *Aplikasi Android Menggunakan Media Bluetooth Berbasis Mikrokontroller*. 2015.
- V. W. Rumopa and D. Pembimbing, “Kontrol Penerangan Ruangan Menggunakan Sensor Suara (Speech Recognition) Berbasis Android Kontrol Penerangan Ruangan Menggunakan Sensor Suara (Speech Recognition) Berbasis Android,” 2015.