

Pengendali Jarak Jauh Peralatan Listrik Menggunakan Pengenal Suara Dan Smartphone Berbasis Mikrokontroler

Saeful Bahri^{1*}, Yogi Haryono¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta 10510.

*Corresponding Author : saefulb@ftumj.ac.id

Abstrak

Penerapan sistem kendali pada rumah pintar memungkinkan seseorang dapat mengendalikan perangkat listrik di rumah seperti Televisi, kipas angin (*fan*) serta lampu penerangan. Pengendalian ini dapat dilakukan menggunakan baik melalui perintah suara (*voice*) atau dari telepon pintar (*smartphone*) berbasis android, sehingga seseorang tidak perlu bergerak berpindah tempat atau mendekati perangkat hanya untuk menghidupkan atau mematikan peralatan-peralatan listrik tersebut. Pada makalah ini dibahas tentang suatu sistem aplikasi pengenal suara dan telepon pintar sebagai pengendali jarak jauh peralatan listrik berbasis mikrokontroler. Sistem terdiri atas modul *EasyVR* sebagai modul pengenalan suara, mikrokontroler arduino mega 2560 dan telepon pintar sebagai kendali jarak jauh menggunakan aplikasi berbasis android pada telepon pintar. Sebagai pengendali perangkat listrik pada jarak dekat dengan modul sistem, pengendalian dapat dilakukan baik melalui suara menggunakan modul suara *easyVR* maupun menggunakan aplikasi pada telepon pintar. Sedangkan untuk pengendalian yang dilakukan diluar rumah yang jarak nya jauh hanya dapat dilakukan menggunakan aplikasi pada telepon pintar. Pada proses pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data-data yang menunjukkan bahwa sistem dapat dijadikan sebagai saklar jarak jauh untuk menghidupkan atau mematikan peralatan listrik menggunakan telepon pintar selama sistem terhubung dengan internet dengan waktu respon kira-kira 13-15 detik. Sedangkan pada pengendalian menggunakan suara, jarak maksimum yang direkomendasikan pada penggunaan modul *easyVR* dan mikrofon nirkabel yaitu 20 meter dan pengucapan perintah dengan 3 kata memiliki tingkat keberhasilan lebih kecil dibandingkan dengan 2 kata.

Kata kunci: *Pengenalan Suara, EasyVR, Kendali Jarak Jauh, Telepon Pintar.*

Abstract

The application of control system for smart home, allow someone to control their electrical appliances such as Televisions, fans and lights using voice commands or a smartphone with no movement to turn on or turn electrical appliances off. This paper discuss the microcontroller based wireless controller of electrical appliances using Voice Recognition and smartphone application. The system consist of the easyVR module as voice recognition module, an Arduino Mega 2560 microcontroller and smartphone with android based application. Both easyVR voice module and smartphone applications used to perform the local control while smartphone application used for remote control only. The result of system performance on test process indicates that the system can be used as a remote switch to turn on or turn off electrical appliances using a smartphone as long as the system is connected to the internet with a response time of approximately 13-15 seconds. Whereas in controlling using voice command, the maximum recommended distance for using the easyVR module and wireless microphone is 20 meters and the command voice with 3 words has a smaller success rate compared to 2 words.

Keywords: *Voice Recognition, EasyVR, Remote Control, Smartphone*

PENDAHULUAN

Dalam dunia modern ini, dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta adanya berbagai kebutuhan telah mendorong daya pikir manusia untuk dapat mengembangkan teknologi baru sehingga diharapkan dapat memberi kemudahan dalam setiap bidang pada kehidupan manusia, salah satunya adalah bagaimana cara untuk mengendalikan perangkat rumah seperti lampu, televisi, kipas angin, penyejuk ruangan maupun pagar rumah dan perangkat yang lain di dalam rumah.

Perkembangan teknologi saat ini semakin cepat, banyak teknologi yang berbasis pengenalan terhadap salah satu bagian pada tubuh manusia (disebut dengan istilah biometrik) seperti sidik jari, wajah, dan kornea mata yang digunakan untuk keperluan keamanan. Selain itu, suara manusia (*voice*) juga dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronik yang ada dalam rumah.

Setiap manusia memiliki keunikan tersendiri pada suara yang dihasilkan yang berbeda satu sama lainnya. Terkadang dapat ditemukan seseorang yang memiliki kemampuan yang dapat menirukan suara orang lain atau makhluk hidup lainnya, namun suara yang dihasilkan tidak identik. Kekhasan suara seseorang dipengaruhi pada intonasi (keras atau lemahnya suara saat orang berbicara), cara pengucapan kata, logat (asal daerah seseorang) irama bicara dan lain-lain.

Ada beberapa penelitian yang sudah mengaplikasikan dan mengembangkan teknologi pengendali jarak jauh antara lain yaitu pengendalian jarak jauh menggunakan telepon pintar (*smartphone*) yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu, menghidupkan dan mematikan kipas angin serta mengatur kecepatan putarannya, serta adanya fitur yang digunakan untuk monitoring suhu dan kelembaban ruangan, serta kondisi ketinggian air dalam tangki. Sistem yang didesain menggunakan internet atau webserver sebagai antarmukanya (Bahri dan Sudrajat 2015). Pengendalian sistem jarak jauh juga dapat dilakukan menggunakan suara dengan mengaplikasikan modul *easyVR* sebagai pengenalan suara untuk menghidupkan dan mematikan peralatan listrik di rumah berbasis mikrokontroler Arduino (Saputri, Rif'an, dan Nurussa'adah 2014), (Ariyanti, Adi, dan Purbawanto 2018), (Hasan, Mohd Ruzaimi, dan Sapar 2015) serta berbasis mikrokontroler *wemos* (Ritonga, Fadillah, dan Fitria 2019).

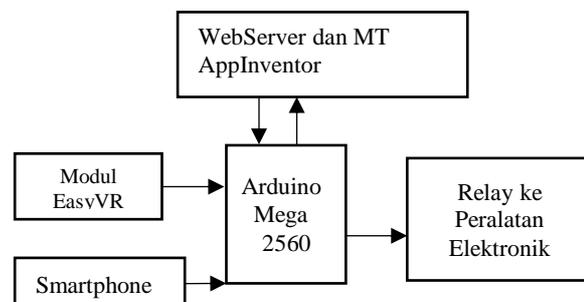
Pengendalian peralatan juga telah dilakukan menggunakan sensor suara dengan *smartphone* berbasis android untuk mengontrol penerangan pada ruang kerja dan kamar tidur dengan sistem *bluetooth* dari *smartphone* ke mikrokontroler untuk kontrol lampu on-off nya (Rumopa dan Luther Mappadang 2015).

Berdasarkan pada hasil-hasil pengembangan teknologi yang telah dilakukan seperti yang tersebut diatas, terdapat beberapa permasalahan dan batasan yang ada sekarang ini, yaitu adanya keterbatasan pada modul *easyVR* dan *bluetooth* untuk melakukan proses tukar-menukar informasi antar peralatan listrik dalam rumah antara lain adanya keterbatasan jarak yaitu hanya antara 10 - 20 meter saja. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi kinerja sistem jika pengendalian dilakukan pada jarak yang lebih besar dari jangkauan maksimum modul *easyVR* dan *bluetooth*.

Penggunaan jaringan internet untuk mengendalikan peralatan listrik dalam rumah merupakan salah satu langkah untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas. Penggunaan jaringan internet sebagai media antarmuka memiliki daya jangkau atau jarak akses yang jauh lebih besar jika dibandingkan dengan penggunaan *bluetooth* sehingga pengendalian berbasis mikrokontroler yang dapat diakses menggunakan perintah suara serta aplikasi android melalui *smartphone* dapat dilakukan dari mana saja selama masih ada jaringan internet yang terhubung dengan sistem.

PERANCANGAN SISTEM

Pada perancangan sistem ini menggunakan perangkat berupa 2 buah input yaitu Modul *EasyVR* dan *Smartphone*, Arduino Mega 2560, WebServer dan MT AppInventor serta Relay.



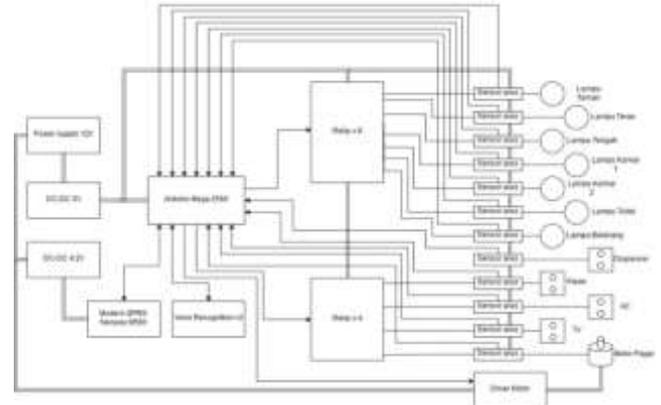
Gambar 1. Diagram Blok Perancangan Sistem

Pada sistem ini digunakan dua buah masukan perintah untuk mengendalikan peralatan listrik di rumah yaitu perintah melalui modul suara dan smartphone. Modul suara yang berfungsi sebagai penerima perintah suara dari pengguna dan mengirimkan perintah ke Arduino lalu memproses perintah tersebut ke webserver dan kembali lagi ke Arduino untuk memerintahkan relay mana yang harus hidup sesuai yang diperintahkan. Setelah peralatan hidup, sensor arus mengirim sinyal ke arduino lalu ke webserver dan menampilkan hasil di aplikasi appinventor bahwa perangkat sudah hidup.

Smartphone digunakan sebagai antarmuka yang dapat digunakan oleh pengguna untuk mengendalikan peralatan listrik melalui tombol-tombol virtual pada layar smartphone untuk menghidupkan dan mematikan perangkat listrik. Pengguna memilih tombol dengan menyentuh tombol virtual pada layar untuk menentukan peralatan apa yang mau di hidupkan/dimatikan. Perintah akan dikirim ke aplikasi web MT AppInventor lalu ke webserver untuk di kelola dan mengirim perintah ke arduino untuk menjalankan perintah menghidupkan relay mana yang harus hidup sesuai perintah yang diberikan. Setelah peralatan hidup sensor arus mengirim sinyal ke arduino lalu ke webserver dan menampilkan hasil di aplikasi appinventor bahwa perangkat sudah hidup.

Perancangan Hardware

Perancangan perangkat keras (*hardware*) adalah suatu bentuk pengaplikasian perangkat dalam bentuk yang nyata, yaitu bentuk sistem dimana masing-masing komponen disatukan. *Hardware* yang digunakan pada sistem ini diberikan pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian keseluruhan sistem

Perancangan Software

Berdasarkan perintah untuk mengendalikan peralatan listrik yang digunakan dalam sistem ini menggunakan smartphone android dan pengenalan suara, maka perancangan software disini terdiri atas 2 bagian, yaitu software program untuk mikrokontroler arduino yang akan di upload ke dalam mikrokontroler arduino dan perancangan pembuatan aplikasi android yang digunakan untuk display antar muka (tombol-tombol virtual) pada smartphone dengan sistem operasi android untuk mengirim perintah dari pengguna ke peralatan.

Perancangan Software Arduino

Sebuah mikrokontroler Arduino Mega 2560 dapat bekerja dan memproses perintah yang dikirimkan oleh pengguna jika pada mikrokontroler tersebut sudah dimasukkan listing program didalamnya. Software Arduino IDE yang berbasis bahasa pemrograman C digunakan untuk keperluan pembuatan program yang akan digunakan dan dimasukkan (*upload*) kedalam mikrokontroler Arduino Mega 2560. Program yang dibuat digunakan untuk menentukan (menginisialisasi) pin-pin yang digunakan pada papan arduino baik sebagai output maupun sebagai input, mengubah datagram yang dikirim dari Android menjadi perintah logika “HIGH” atau “LOW” yang digunakan layaknya saklar untuk menghidupkan atau mematikan relay serta untuk menginisialisasi alamat IP *address web server* yang digunakan sebagai alamat tujuan pengiriman datagram yang dikirimkan dari smartphone Android. Antarmuka software Arduino IDE diberikan pada gambar 3.

Website : jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek

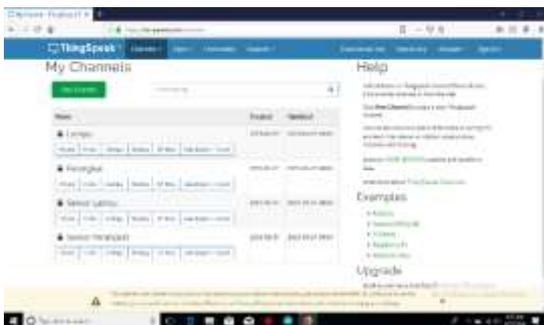


Gambar 3. Tampilan software IDE Arduino

Pembuatan Webservice

Pembuatan webservice ini menggunakan *thingspeak IoT* sebagai server untuk menghubungkan antara mikrokontroler Arduino mega 2560 dengan android. Penggunaan webservice *Thingspeak* ini gratis (tidak berbayar) serta mendapatkan fasilitas yang berupa free broker, free logging, dan free API (Application Programming Interface).

Pembuatan program pada webservice *thingspeak* untuk pengelolannya dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian lampu dan alat elektronik untuk memudahkan pengecekan apabila ada yang error.



Gambar 4. Web Server *Thingspeak IoT*

Pembuatan Aplikasi Android

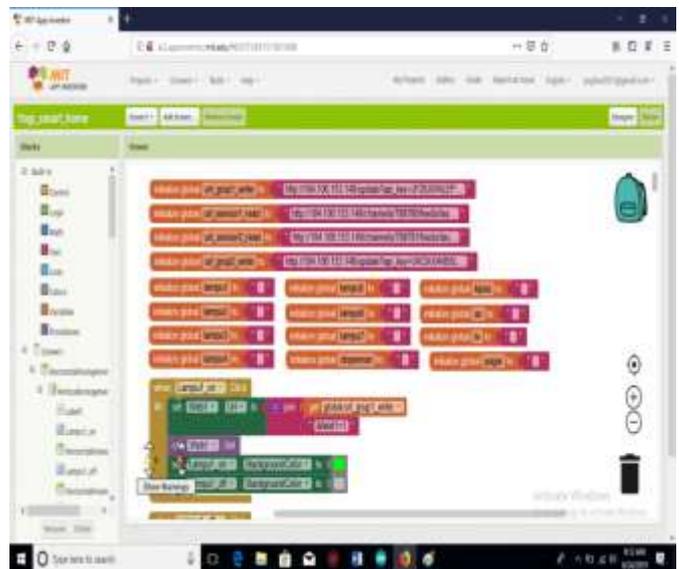
Sebuah ponsel atau smartphone dengan sistem operasi berbasis android digunakan untuk menampilkan tombol-tombol virtual sebagai pengganti saklar yang ditampilkan pada layar

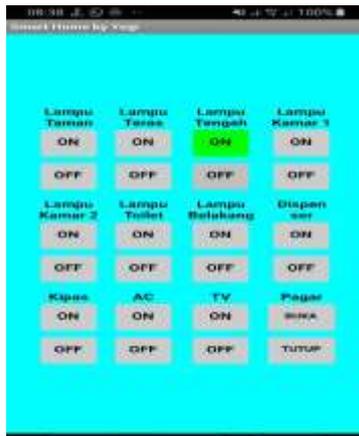
ponsel dan digunakan untuk memasukkan perintah dalam mengendalikan peralatan elektronik rumah.

Perangkat ponsel dengan sistem operasi android ini akan mengirimkan perintah yang digunakan untuk menghidupkan atau mematikan perangkat elektronik dalam rumah dengan menggunakan web server yang terhubung dengan aplikasi android berupa tombol-tombol saklar virtual.

Aplikasi android yang akan digunakan sebagai masukan untuk pengendali didesain menggunakan MIT App Inventor. Setelah proses pembuatan design lalu pembuatan codingan untuk keseluruhan sistem android nya yang dapat terhubung dengan android, webserver dan Arduino mega 2560 terlihat pada gambar 5. Hasil dari app inventor berupa tampilan aplikasi android yang nantinya di jalankan pada smartphone dengan sistem operasi android diberikan pada gambar 6.

Gambar 5. Tampilan coding keseluruhan untuk aplikasi android





Gambar 6. Tampilan Aplikasi Android



Gambar 7. Hasil Pengujian Sampling Suara

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Program

Pengujian program ini bertujuan untuk menghubungkan fungsi-fungsi dari program aplikasi ini secara nirkabel pada perangkat keras yang di gunakan dan mengecek fungsi dari aplikasi apakah sudah terhubung dengan baik atau tidak.

Pengujian Sampling Suara

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menguji apakah hasil *sampling* suara khususnya suara pengucapan yang telah disimpan dalam program *EasyVR commander*. Langkah pengujian ini dapat dilakukan dengan menghubungkan EasyVR ke komputer PC atau notebook. Hasil pengujian sampling suara diberikan dalam gambar 7.

Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian Menggunakan Modul EasyVR

Pengujian ini bertujuan untuk menguji kinerja sistem dan mengetahui bagaimana kemampuan dari Arduino dalam memproses perintah berupa suara (*voice*) yang berasal dari modul EasyVR dengan kondisi jarak antara mic dan modul sistem yang berbeda - beda. Hasil pengujian ini diberikan dalam table 1.

Berdasarkan pengujian ini, diperoleh performa dari modul EasyVR dalam menerima perintah suara serta mengirimkan perintah ke Arduino untuk memproses perintah. Kecepatan respon dari Arduino dipengaruhi oleh waktu proses sistem untuk mengecek ke sever dan memerlukan waktu sekitar 13-14 detik. Hal ini akan tergantung pada kekuatan sinyal internet dan jarak antara mikrofon wireless dengan modul EasyVR.

Tabel 1. Hasil Pengujian Terhadap Jarak Kontrol

Per-cobaan	Jarak kontrol (meter)	Waktu Tanggap EasyVR (detik)	Waktu Proses Sistem (detik)
1	1	2	13
2	3	2	13
3	5	3	13
4	8	3	13
5	10	3	14
6	13	3	13
7	15	4	13
8	18	4	14
9	19	4	13
10	20	4	13



Hasil pengujian sistem diberikan pada gambar 8.

Gambar 8. Pengujian dengan Modul EasyVR

Pengujian sistem dengan suara dari beberapa orang yang berbeda

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan penggunaan modul *EasyVR* untuk mengenali perintah suara yang diberikan dari beberapa orang yang berbeda.

Pengujian dilakukan menggunakan perintah suara yang diberikan oleh 5 orang dengan jenis kelamin laki-laki dan perempuan dari berbagai suku yang berbeda logat suaranya yang memiliki rentang usia antara 19 - 35 tahun. Setiap orang akan mengucapkan perintah sebanyak 10 kali per perintah suara dengan jarak maksimal 20 meter dari antenna pemancar, dan 10 cm dari sensor *microphone* yang dipegang pada setiap orang.

Kondisi lingkungan pengujian dikondisikan dalam keadaan ideal dengan noise yang sangat

kecil sehingga suara akan jelas terdengar dengan ukuran luas rumah 90m² satu lantai. Adanya perbedaan intonasi dalam pengucapan dari masing-masing orang, diperoleh keberhasilan yang bervariasi seperti yang terlihat dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian respon sistem terhadap suara dari beberapa orang yang berbeda

Orang ke-	Lampu Taman (%)	Lampu Teras (%)	Lampu Tengah (%)	Lampu Kamar 1 (%)	Lampu Kamar 2 (%)	Lampu Toilet (%)	Lampu Blk (%)	Dispenser (%)	Kipas (%)	AC (%)	TV (%)	Buka (%)	Tutup (%)
1	70	70	50	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80
2	60	70	70	60	70	70	70	70	80	80	80	90	90
3	70	70	50	50	50	50	60	60	70	70	90	70	70
4	80	60	50	50	50	70	50	70	80	80	80	80	90
5	80	70	50	60	60	70	60	70	80	80	80	70	80

Pada pengujian tersebut, dari 5 orang dengan 10 kali percobaan menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali perintah suara yang bervariasi dengan rata-rata keberhasilan mencapai 70%. Berdasarkan tabel 2 tersebut juga menunjukkan bahwa kalimat yang memiliki 2 kata memiliki tingkat keberhasilan lebih tinggi jika dibandingkan dengan kalimat yang memiliki 3 kata dengan tingkat keberhasilan tertinggi mencapai 90% berbanding dengan 70% untuk kalimat yang terdiri atas 3 kata.

Pengujian Menggunakan Aplikasi Android

Pengujian ini dilakukan untuk menguji kinerja sistem ketika menerima perintah melalui aplikasi android seperti pada gambar 6 di atas. Selama sistem dan ponsel android terhubung dengan internet, diperoleh kecepatan sistem merespon perintah yang diberikan akan dipengaruhi oleh kestabilan koneksi sinyal internet serta proses pengecekan sistem ke webserver. Pada pengujian ini diperoleh waktu yang dibutuhkan sistem untuk merespon perintah yang diberikan kurang lebih 15 detik untuk memproses perintah selanjutnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil-hasil pengujian yang telah dilakukan, baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak, diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut :

1. Untuk penggunaan perintah suara menggunakan *easyVR*, jarak maksimum antara microfone dengan modul penerima agar memberikan respon yang optimal adalah sebesar 20m.
2. Hasil pengujian menggunakan perintah suara, presentase tingkat keberhasilan dari sistem untuk merespon perintah adalah 90% untuk perintah yang terdiri atas 2 kata dan 70% untuk perintah yang terdiri atas 3 kata.

Saran

Untuk penggunaan perintah suara, sebaiknya menggunakan maksimum 2 kata pendek agar sistem dapat merespon dengan baik serta pengucapannya harus jelas baik saat pengucapan untuk database maupun saat memberi perintah ke sistem.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyanti, Sinta, Slamet Seno Adi, dan Sugeng Purbawanto. 2018. "Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Suara Manusia." *Elinvo* 3 (May):83–91.

Bahri, Saeful, dan Ade Sudrajat. 2015. "Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Jarak Jauh Berbasis Ponsel Android." In *Prosiding Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)* 3.

Hasan, Nurul Fadzilah, Mat Rejab Mohd Ruzaimi, dan Nurul Hidayah Sapar. 2015. "Implementation of Speech Recognition Home Control." *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences* 10 (23): 17492–98.

Ritonga, Muhammad Rizki, Nurul Fadillah, dan Liza Fitria. 2019. "Sistem Kendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Melalui Media Wireless Fidelity Menggunakan Voice

Recognition Secara Real Time." *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan* 3 (2): 1–7.

Rumopa, Vernando Walidi, dan Jusuf Luther Mappadang. 2015. "Kontrol Penerangan Ruangan Menggunakan Sensor Suara (Speech Recognition) Berbasis Android." *Tugas Akhir*. Politeknik Negeri Manado.

Saputri, Zaratul Nisa, Mochammad Rif'an, dan Nurussa'adah. 2014. "Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Arduino Uno." *Skripsi*. Universitas Brawijaya.