

SMART HOME MENGGUNAKAN EASY VOICE RECOGNITION BERBASIS INTERNET OF THINGS

Bima Eka Prasetyana¹, Umi Fadlilah²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417
Email: bimaekap13@gmail.com

Abstrak

Perkembangan global khususnya pada bidang elektronika serta telekomunikasi di waktu ini terbilang sangat pesat serta menerima perhatian dari masyarakat luar. Begitu pula di Indonesia yang mulai mengembangkan teknologi Smart Home. Smart Home atau rumah pintar adalah suatu sistem yang bisa mempermudah pengguna dalam mengontrol dan memonitoring peralatan elektronika di dalam rumah. Alat ini digunakan untuk mengontrol lampu, kipas angin, dan alat elektronika lainnya yang tersambung dengan alat dengan dikendalikan menggunakan suara dan dapat dimonitor dengan internet of things (IoT) melalui aplikasi blynk yang terdapat di smartphone. IoT ialah suatu teknologi dimana seluruh alat mampu bertukar data melalui sistem jaringan internet secara dinamis. Pengontrolan secara nirkabel dengan menerapkan pengenalan suara ke dalam sistem menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrolnya. Unit kontrol utama menerima suara dari pengguna melalui module EasyVR 3. Pengguna juga dapat mengontrol dan memonitor secara nirkabel dengan aplikasi blynk yang disambungkan dengan WeMos D1. Hasil monitoring nirkabel bisa dilihat melalui aplikasi blynk yang terkoneksi dengan WeMos D1 dengan jaringan WiFi dan pengguna dapat pula mengontrol peralatan elektronik melalui blynk. Tingkat keberhasilan EasyVR dalam mengenali suara yang telah direkam sebesar 88,75%, sedangkan suara orang lain yang bukan suara yang direkam mendapatkan keberhasilan 20% untuk input suara “nyalakan lampu”. Sedangkan makin tinggi tingkat deraunya, maka semakin kecil persentase keberhasilannya.

Kata kunci: *blynk; easyVR 3; smartphone; smart home; suara; WeMos D1; WiFi*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi di zaman sekarang semakin pesat, dimana semua perangkat menjadi *smart* atau “pintar”. Teknologi berakibat membawa dampak positif pada hidup manusia yang sampai saat ini sudah pada zaman Biometrik. Biometrik dipergunakan buat sistem keamanan maupun sistem kontrol. Cara kerja teknologi Biometrik yaitu dengan menggunakan teknik *pattern recognition*, yaitu teknik pengenalan pola, pola yang dikenal bisa bermacam-macam, seperti wajah, iris mata, tanda tangan, sidik jari, dan pengenalan suara. Ukuran Biometrik di sistem kontrol rumah pintar, mobil pintar, dan lain-lain memungkinkan manusia bisa mengendalikan perangkat elektronika dengan hanya mengucapkan kalimat perintah suara tanpa harus bergerak (1), (2). *Smart home* memiliki beberapa manfaat seperti memberikan kenyamanan yang lebih baik, keselamatan dan keamanan yang lebih terjamin, dan menghemat penggunaan energi listrik. Dengan menerapkan perangkat *smart home* di rumah, perangkat-perangkat listrik akan dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berdasarkan latar belakang di atas, maka pada penelitian ini akan dirancang suatu model sistem *smart home* yang bekerja secara otomatis dengan menggunakan modul *WeMos* dan *Arduino Uno* sebagai pusat pengendali (3)

Sistem pengendali peralatan listrik yang ada sekarang ini sebagian besar masih menggunakan saklar konvensional. Saklar konvensional tentunya harus dimatikan secara manual bilamana memang ingin mematikan peralatan yang terhubung ke saklar tersebut, terlebih lagi dengan banyaknya perangkat dan luasnya ruangan rumah sehingga memerlukan waktu untuk melakukannya. Untuk kasus-kasus seperti ini, peranan teknologi menjadi penting untuk diterapkan. Dengan adanya *voice recognition* kegiatan manusia dalam pengontrolan peralatan listrik akan semakin mudah.

Penelitian tentang Model *Smart Home* Solution Berbasis Mikrokontroler, masukan sebagai perintah untuk unit kontrol *smart home* didasarkan pada sensor sehingga dihasilkan sistem otomatisasi dalam pengendalian peralatan rumah dengan kontrol yang sangat kecil. Untuk itu dilakukan penelitian untuk mendukung unit kontrol *smart home* yang merupakan penerapan konsep menggunakan sensor jarak (PIR) pada pintu agar dapat terbuka otomatis, sensor suhu (LM35) untuk menyalakan kipas angin secara otomatis, sensor cahaya *Light Dependent Resistor* (LDR) mengatur cahaya lampu secara otomatis, dan *Bluetooth hc-05* sebagai keamanan rumah yang bekerja untuk membuka pintu secara otomatis pada saat akan masuk ke dalam rumah (4).

Penelitian lain dicontohkan dalam karya dengan judul “*Prototype Smart Home With Voice Recognition Berbasis Arduino Uno*” (5). Pada penelitian ini membahas cara perancangan suatu sistem pada *smart home* yang menggunakan perintah suara sebagai kata kuncinya yang akan diproses menggunakan *microphone* pada modul *EasyVR*. Ketika suara yang diucapkan sesuai dengan kata kunci suara yang tersimpan pada saat kita rekam pertama kali, perangkat akan merespon dan peralatan elektronik akan menyala atau untuk dimatikan.

Penelitian lain yang berjudul “*Sistem kendali dan pemantauan penggunaan listrik berbasis IoT menggunakan Wemos dan aplikasi Blynk*” (6). Pada penelitian ini membahas tentang pemantauan penggunaan daya listrik jarak jauh yang menggunakan *WeMos* untuk mikrokontrolernya dan aplikasi *Blynk* di *smartphone*.

Dari berbagai karya yang sudah ada sebelumnya, penulis ingin menciptakan inovasi dari perbedaan kedua karya yang pernah ada. Dimana penulis ingin mengembangkan *smart home* menggunakan *EasyVR* berupa sensor suara untuk mempermudah kinerja seseorang saat di rumah dan menggunakan aplikasi *Blynk* untuk pemantauan kondisi rumah, aplikasi *Blynk* juga dapat mempermudah kinerja seseorang seperti menggunakan sensor *EasyVR* tetapi harus terkoneksi dengan internet. Jadi, penulis ingin menciptakan inovasi yang berjudul “*SMART HOME MENGGUNAKAN EASY VOICE RECOGNITION BERBASIS INTERNET OF THINGS*”.

Bahan dan Metode

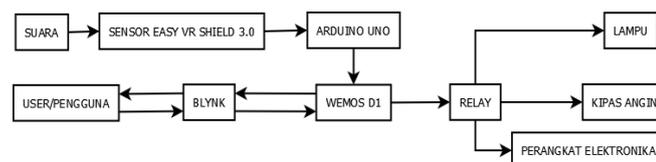
Persiapan Alat dan Bahan

Perancangan *Smarthome* menggunakan *EasyVR* meliputi perancangan software dan hardware.

- Perangkat keras meliputi papan PCB, *mic*, *EasyVR*, akrilik, *WeMos*, *mur*, *Arduino Uno*, regulator *step-down*, *relay*, kabel, dan baut.
- Perangkat lunak atau *software* yang dipakai *Arduino IDE*, *Dia*, dan *Eagle*.
- Alat penunjang lainnya yang digunakan untuk pembuatan alat serta uji alat dalam penelitian ini adalah timah, solder, bor, mata bor, obeng taspen, obeng set, *cutter*.

Perancangan Sistem

Pada alat ini memiliki beberapa komponen seperti Mikrofon yang berfungsi menangkap suara manusia dan membandingkannya dengan suara yang direkam sebelumnya di *EasyVR*. Alat ini yang merupakan *smarthome* dengan menggunakan pengendalian suara menggunakan modul *Easy Voice Recognition* menggunakan salah satunya bisa mengenali masukan istilah bahasa Indonesia. Di *Easy Voice Recognition* ada 4 pin yang dipergunakan serta dikoneksikan ke pin digital *Arduino*, yaitu *ETX*, *ERX*, *VCC*, dan *GND*. Pin *ERX* berfungsi menjadi penerima sedangkan pin *ETX* menjadi pemancar serial data *TTL* yang lalu diproses di *Atmega328* pada minimum *system Arduino Uno* (7), (8). *WeMos* untuk menghubungkan ke aplikasi *Blynk* yang terdapat di *smartphone* untuk mengoperasikan *relay* (6). *Relay* sebagai saklar/*switch* yang mengatur *ON OFF* berdasarkan dari perintah yang dikirim oleh *Arduino Uno* (9). *Arduino Uno* sebagai pengontrol *actuator* yang menjalankan *EasyVR* dan mengirimkan perintahnya ke *WeMos* untuk mengoperasikan *relay* (10).

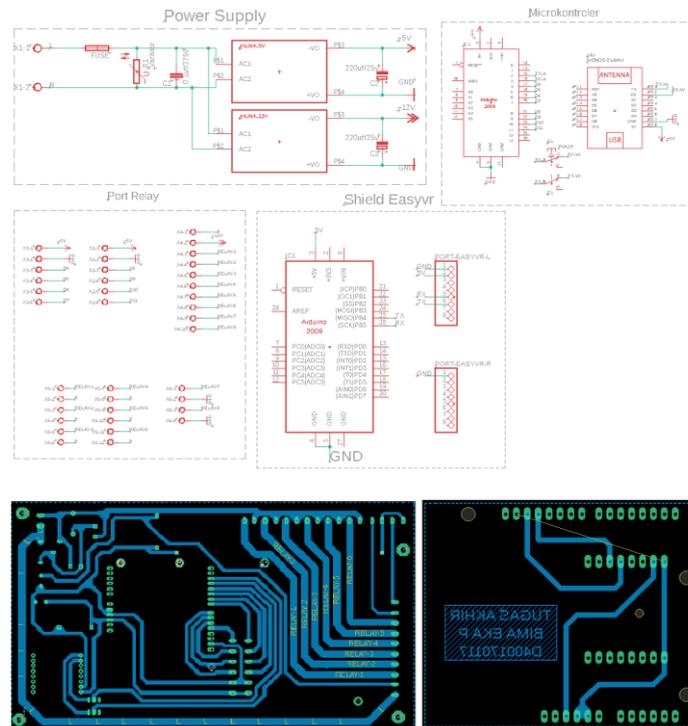


Gambar 1. Blok diagram sistem

Berdasarkan dari gambar 1 diketahui bahwa untuk menyalakan lampu, kipas angin, dan perangkat elektronik yang lain bisa menggunakan suara dengan bantuan sensor *EasyVR* dan nantinya diolah oleh *Arduino Uno*. Suara yang awalnya direkam di *EasyVR* jika sesuai dengan kata kuncinya, maka *Arduino Uno* akan mengirim data ke *WeMos* untuk mengoperasikan *relay* dan mengirim data ke *Blynk* untuk menginformasikan perangkat dalam keadaan *ON* atau *OFF*. Selain menggunakan suara kita juga bisa melalui aplikasi *Blynk* yang terdapat di *smartphone* untuk mengoperasikan *relay* dengan mengklik tombol yang ada di aplikasi dan nantinya *Blynk* akan mengirim data ke *WeMos* untuk mengoperasikan *relay*. Tetapi dengan catatan *smartphone* dan *WeMos* harus tersambung ke jaringan internet. Tujuan digunakannya *Blynk* disini untuk memonitoring kondisi perangkat agar kita tahu kondisi perangkat di rumah mati atau menyala. Kita juga dapat menyalakan atau mematikan perangkat elektronik di saat kita bepergian jauh dan kita juga dapat menyalakan perangkat elektronik menggunakan suara saat di rumah.

Perancangan Elektronika

Pembuatan rangkaian elektronika (*hardware*) atau perangkat keras dari perangkat *smarthome* menggunakan *EasyVR* berbasis *IoT* dengan *scematic* rangkaian pada gambar 2.



Gambar 2. Scematic PCB dan board PCB

Pada alat ini menggunakan power supply 220 V yang nantinya diturunkan tegangannya menjadi 5 V untuk input tegangan mikrokontroler yaitu Arduino Uno sebagai pengolahan data dari EasyVR. WeMos untuk menerima data dari Arduino Uno serta mengirimkan ke Blynk dan mengaktifkan relay. EasyVR sebagai penginderaan suara yang kita ucapkan, dan nantinya 220 V dimasukkan ke relay untuk output perangkat elektronika. Terdapat 2 stepdown yaitu stepdown 5 V dan stepdown 12 V. Terdapat juga speaker untuk respon dari EasyVR bahwa suara kita sesuai dengan data suara yang kita rekam atau tidak.

Hasil dan Pembahasan

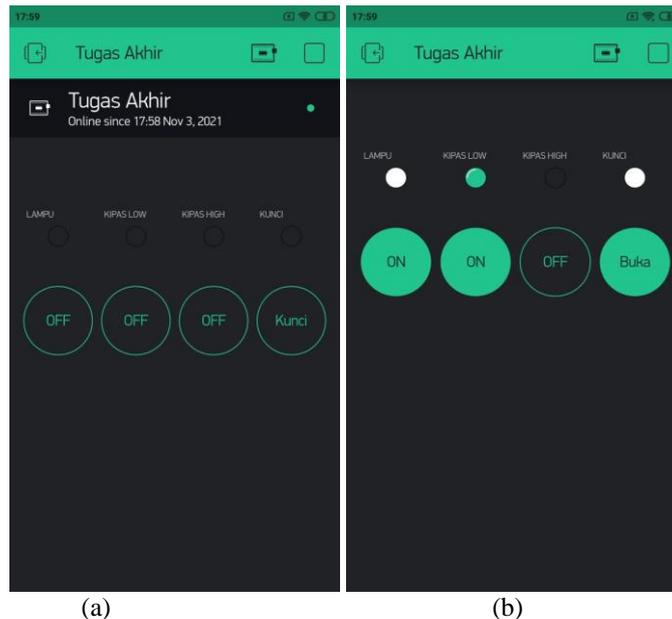
Hasil Rancang Bangun Smart Home

Hardware Smart Home ini dibuat memakai bahan akrilik ketebalan 3 mm yang berbentuk box. Spesifikasi box akrilik ini mempunyai tingi 6 cm, Panjang 20,5 cm, dan lebar 12 cm.



Gambar 3. (a) Box tampak depan ; (b) Tampak dalam box

Pada Gambar 3 bisa dilihat terdapat beberapa lubang pada bagian depan box yang merupakan lubang speaker, mic, port relay, dan pemutus sambungan rx/tx antara Arduino Uno dan WeMos. Pada bagian dalam box terdapat 2 HiLink yang merupakan regulator penurun tegangan 220 V menjadi 12 V dan 5 V, 2 buah mikrokontroler yaitu Arduino Uno dan WeMos, 4 buah relay, dan EasyVR yang merupakan modul sensor suara. Pada bagian samping kanan terdapat port untuk kabel power dan saklar.



Gambar 4. Tampilan halaman *control Blynk*

Pada alat ini untuk memonitoring jarak jauh melalui aplikasi yang ada di *smartphone*, yaitu *Blynk*. Gambar 4 merupakan tampilan halaman *Blynk* yang berisikan 4 buah tombol. Pada Gambar (a) merupakan kondisi dimana peralatan sedang dalam kondisi mati, sedangkan pada Gambar (b) merupakan kondisi pada saat peralatan dalam kondisi menyala.

Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat menggunakan perintah suara dalam kondisi ideal pada umumnya dilakukan di ruangan yang anpa derau atau tenang. Pengujian alat menggunakan kata kunci yang sample kata atau ucapan sudah terlebih dahulu direkam di *EasyVR Commander*, kata yang diucapkan yaitu “nyalakan lampu”, “matikan lampu”, “nyalakan kipas”, “buka kunci”, “kunci pintu”. Pengujian dilakukan secara acak pada kondisi tanpa derau disuatu ruangan. Pengujian dilakukan kinerja sistem dengan cara menjalankan sistem alat *smarthome* diikuti pengujian di *EasyVR Commander*. Untuk menghitung besarnya nilai rata-rata persentase pada saat pengujian, maka menggunakan Persamaan (1)

$$\text{Rata-rata} = \frac{\sum \text{Berhasil}}{\sum \text{Pengujian}} \times 100\% \tag{1}$$

Contoh penggunaan persamaan 1 pada Table 1

$$\text{Rata-rata} = \frac{(10+8+8+7+10+10+9+9)}{80} \times 100\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{71}{80} \times 100\%$$

$$\text{Rata-rata} = 88,75\%$$

Tabel 1. Hasil Pengujian di ruang tanpa derau

Input suara	Pengujian ke-										Berhasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nyalakan Lampu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Matikan Lampu	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8
Nyalakan Kipas	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Matikan Kipas	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	7
Buka Kunci	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Kunci Pintu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Speed Low	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9
Speed High	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Rata-rata											88,75%

Dari data pengujian table 1 diatas didapatkan nilai rata-rata keberhasilan yang diperoleh dengan hasil 88,75% dengan tingkat keberhasilan terbesar saat menyalakan lampu, buka kunci, dan kunci pintu. Pengujian dengan menggunakan perintah suara yang sebelumnya belum direkam dan tersimpan di *database* dilakukan oleh lima orang yang berbeda. Setiap orang melakukan perulangan perintah suara sebanyak sepuluh kali, kemudian dari sepuluh kata yang diucapkan berapa jumlah keberhasilan dari setiap orang yang direspon oleh sistem. Kata yang diuji masih sama dengan pengujian sebelumnya yaitu enam input suara yang berbeda. Hasil pengujian ini ialah tingkat berhasil pengucapan oleh orang lain yang suaranya bukan suara sample yang direkam.

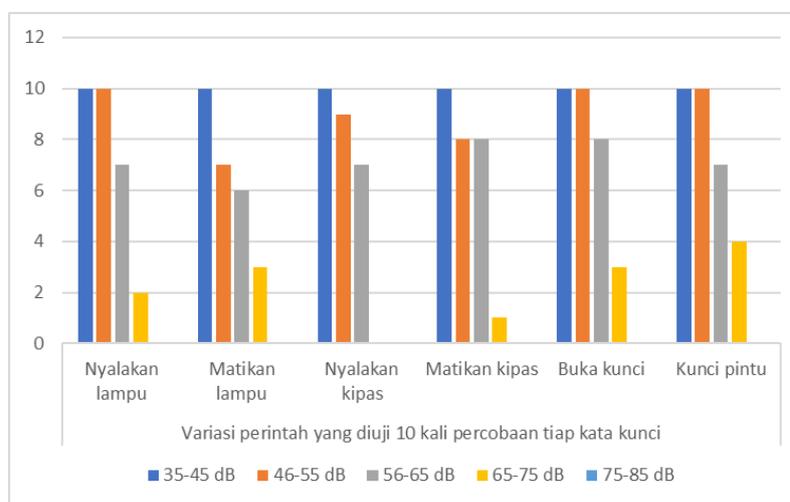
Tabel 2. Hasil Pengujian terhadap 5 orang kata kunci nyalakan lampu dan matikan lampu

Orang ke-	Jumlah pemberian perintah suara		Jumlah keberhasilan		Persentase keberhasilan pengucapan suara	
	Nyalakan lampu	Matikan lampu	Nyalakan lampu	Matikan lampu	Nyalakan lampu	Matikan lampu
1	10	10	3	2	30%	20%
2	10	10	1	2	10%	20%
3	10	10	2	0	20%	-
4	10	10	0	1	-	10%
5	10	10	4	3	40%	30%
Rata-rata persentase keberhasilan					20%	16%

Pada tabel 2 hasil pengujian terhadap orang lain, pengujian yang dilakukan oleh orang lain dimana suara mereka tidak dijadikan sample. Pengujian ini dilakukan dengan perintah suara yang sama dengan pengujian pertama pada Tabel 1 hanya yang memberi ucapan oleh lima orang yang berbeda. Pada pengujian dengan mengucapkan kata “nyalakan lampu” dari kelima orang dan sepuluh kali ucapan per orang didapat presentase rata-rata berhasil sebesar 20% yang direspon alat sedang kata “matikan lampu” sebesar 16%. Tingkat keberhasilan dalam pengujian ini sangatlah rendah yang dikarenakan suara setiap orang berbeda karakteristiknya dan intonasinya dari suara orang yang telah direkam di *EasyVR* sebagai sample suara default. Sehingga *EasyVR* tidak dapat mengenali suara dan mendeteksi suara yang masuk ke *mic* maka suara tidak dikenali oleh sistem. Pengujian alat yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari kondisi lingkungan sekitar yang berderau terhadap keberhasilan modul *EasyVR* dalam menangkap suara. Pengukuran menggunakan aplikasi “*Sound meter HQ Pro*”.

Tabel 3. Hasil pengujian dengan tingkat derau yang berbeda-beda

Rentang Derau	Variasi perintah yang diuji 10 kali percobaan tiap kata kunci						Persentase
	Nyalakan lampu	Matikan lampu	Nyalakan kipas	Matikan kipas	Buka kunci	Kunci pintu	
35-45 dB	10	10	10	10	10	10	100%
46-55 dB	10	7	9	8	10	10	90%
56-65 dB	7	6	7	8	8	7	71%
65-75 dB	2	3	0	1	3	4	21%
75-85 dB	0	0	0	0	0	0	0%



Gambar 5. Grafik hasil pengujian dengan tingkat derau yang berbeda

Pada tabel 3 dan gambar 5 grafik hasil dari pengujian dengan tingkat derau yang berbeda mengalami perubahan persentase yang signifikan. Penurunan ini dipengaruhi oleh pengucapan ketika pengujian sangatlah berpengaruh di dalam penentuan keberhasilan proses pengenalan. Hasil pengujian yang didapat dengan persentase 100% berada pada derau 35-45 dB yang pengujiannya dilakukan pada saat malam hari, mengingat pada malam hari tidak ada kebisingan. Tingkat kegagalan pengucapan dengan persentase 0% terjadi pada tingkat derau 75-85 dB yang pengujiannya dilakukan pada saat hujan lebat karena bunyi suara air hujan yang jatuh diatap dengan bahan gavalum atau seng. Semakin tinggi derau dalam proses pengujian sangat berpengaruh dalam hasil pengujian dan dalam proses pengenalan suara. Ketika derau semakin tinggi disaat proses pengucapan kata yang dijadikan *sample*, derau dapat merubah mengganggu sinyal suara masukan tersebut. Perubahan ini mempengaruhi kinerja proses yang mengalami penurunan. Setelah alat diuji dan menyala selama satu minggu, tidak terjadi error dalam program maupun perintah input suara dan alat dalam kondisi baik.

Tabel 4. Hasil pengujian *blynk* dengan jarak yang berbeda-beda.

Jarak (m)	Tombol di <i>Blynk</i>			
	Lampu	Kipas Low	Kipas High	Kunci
50 m	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
100m	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
500 m	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
1000m	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
2000m	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Pada tabel 4 hasil pengujian alat melalui aplikasi *blynk* saat kondisi alat terhubung ke *WiFi* dan *smartphone* memiliki jaringan internet mendapatkan tingkat keberhasilan yang sempurna. Meskipun pengguna disuatu tempat dengan jarak yang berbeda-beda tidak menjadi masalah untuk mengontrol alat dengan catatan alat mendapatkan *WiFi* dan *smartphone* mendapatkan jaringan internet di tempat itu.

Tabel 5. Pengujian dengan kata perintah yang berbeda dengan kata kunci

Input suara	Kata kunci pada sistem							
	Nyalakan lampu	Matikan lampu	Nyalakan kipas	Matikan kipas	Buka kunci	Kunci pintu	Speed low	Speed high
Lampu on	Gagal	-	-	-	-	-	-	-
Lampu mati	-	Gagal	-	-	-	-	-	-
Hidupkan kipas	-	-	Gagal	-	-	-	-	-
Kipas mati	-	-	-	Gagal	-	-	-	-
Pintu buka	-	-	-	-	Gagal	-	-	-
Pintu kunci	-	-	-	-	-	Gagal	-	-
Pelankan kipas	-	-	-	-	-	-	Gagal	-
Kencangkan kipas	-	-	-	-	-	-	-	Gagal

Pada tabel 5 pengujian dengan mengucapkan perintah suara yang berbeda dengan kata kunci yang sebelumnya sudah di inputkan dan dijadikan *default* di sistem mengalami kegagalan di setiap inputan suara. Karena input suara yang di ucapkan tidak sama dengan kata kunci dan sistem tidak mengenali suara tersebut.

Kesimpulan

1. Rancang bangun dengan judul “*Smart Home Menggunakan Easy Voice Recognition Berbasis Internet Of Things*” dapat selesai sesuai dengan rancangan penulis.
2. Pengujian alat yang dilakukan oleh orang yang suaranya sudah direkam pada *EasyVR* dan dijadikan suara *default* mendapatkan persentase keberhasilan dengan rata-rata 88,75%, sedangkan pengujian yang dilakukan oleh orang lain dengan mengucapkan kata yang dijadikan *default* mendapatkan persentase keberhasilan dengan rata-rata sebesar 20% untuk *input* suara “nyalakan lampu” dan 16% untuk *input* suara “matikan lampu”.
3. Penerimaan data dari Arduino ke *WeMos* dapat dilihat pada *blynk* apakah mengalami perubahan.
4. Pengujian di tempat yang berderau dengan tingkat derau yang berbeda-beda mendapatkan hasil yang sangat signifikan. Pada rentang derau 35-45 dB mendapatkan persentase keberhasilan 100%, sedangkan pada derau 75-85 dB mendapatkan persentase keberhasilan 0%.
5. Alat ini dapat mengenali suara yang telah direkam dan dijadikan *default* dengan baik asalkan suara yang digunakan sama saat melakukan proses *train voice*.
6. Penyebab kegagalan di proses *voice recognition* dikarenakan saat pengucapan kata kunci, kata yang diucapkan salah (tidak sesuai pada saat proses perekaman suara) atau suara penguji terlalu pelan saat melakukan pengujian sehingga tidak dapat dikenali oleh sistem.
- 7.

Saran

1. Perlu penyempurnaan program agar alat dapat berjalan lebih baik dan tingkat kepekaan suara dapat dilakukan oleh semua orang ataupun hanya satu orang saja jika untuk keamanan.
2. Perlu perbaikan desain yang lebih minimalis dan lebih praktis.
3. Pada pengujian rancang bangun ini masih memiliki beberapa kekurangan, seperti pengujian yang belum memperhatikan input suara berdasarkan gender, volume suara, dan logat dalam pengenalan suara dari *EasyVR* 3.0. Pada rancang bangun selanjutnya, sebaiknya perekaman suara untuk data *training* diperbanyak dengan variasi suara yang beragam pula agar lebih valid.
4. Pengambilan data terhadap jarak sumber suara perlu diteliti lebih lanjut.

Daftar Pustaka

1. Saputra. DA. Rancang Bangun Prototipe Kursi Roda Otomatis Menggunakan Voice Recognition Berbasis EasyVR 3.0. 2017;80–86.
2. Hasan NF, Rejab MRM, Sapar NH. Implementation of speech recognition home control system using Arduino. ARPN J Eng Appl Sci. 2015;10(23):17492–8.
3. Kadam R. Smart Home Systems. Smart Home Syst. 2010;2(1):81–6.
4. Marzuki AA. RANCANG BANGUN SISTEM SMART HOME BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. 2017;
5. Hasibuan MS. Prototype Smart Home With Voice Recognition Berbasis Arduino Uno. Algoritma J Ilmu Komput Dan Inform. 2019;3(1):63.
6. Hayaty M, Mutmainah AR. Sistem Kendali dan Pemantauan Penggunaan Listrik Berbasis IoT Menggunakan Wemos dan Aplikasi Blynk. J Teknol dan Sist Komput. 2019;7(4):161–5.
7. Gunardi Y, Wibowo TK. Rancang Bangun Robot Pengendali Kursi Roda Menggunakan Suara. Sinergi. 2015;19(2):153.
8. Tejaswiny S. Voice Recognition Based Advance Patients Room Automation. Int J Res Eng Technol. 2015;04(06):308–10.
9. Ulum S, Budiyanto M. Prototipe Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Voice Recognition dengan EasyVR Berbasis Mikrokontroler. J List Instrumentasi dan Elektron Terap. 2021;1(2):54–7.
10. Imario A, Sudiharto DW, Ariyanto E. The validated voice recognition measurement of several tribes in Indonesia using easy VR 3.0. Case study: The prototype of automated doors. Proc - 2017 Int Semin Appl Technol Inf Commun Empower Technol a Better Hum Life, iSemantic 2017. 2017;2018-Janua:132–6.