



[Click here and write your Article Category](#)

## Implementasi *Voice Recognition* Dan Sensor Ultrasonik Pada Televisi

Ivani Resti Eisa <sup>1</sup>, Derisma <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Sistem Komputer, Universitas Andalas, Limau Manis, Kec.Pauh, Padang, Sumatera Barat 25163 Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel

Diterima Redaksi: 20 Oktober 2020

Revisi Akhir : 30 Juli 2021

Diterbitkan Online: 31 Oktober 2021

### KATA KUNCI

Machine Learnig, MFCC, Voice Recognition,  
Tensorflow

### KORESPONDENSI

Phone: +6281261231711

E-mail: ivanieisa@gmail.com

### A B S T R A C T

Voice recognition (speaker recognition) is the ability of a machine or program to receive and interpret dictation or to understand and carry out spoken commands. Library is used by Voice recognition in this system is keras and tensorflow. Keras is one library often used for machine learning. Watching TV is a daily routine that is carried out by almost everyone from all walks of life. Most of them didn't pay attention to the process and distance in watching TV. Sensor ultrasonic is used to detect object from TV in ideal distance. Beside of tensorflow and Keras on the system use MFCC for voice processing, MFCC will processed use python speech features library and librosa library. For ekstraksi voice used python speech features and for read voice signal uses librosa. The system will use experimental methods for process voice and detection distance. The output in system will have the efficient position of sensor to detect object in front TV and level of accuracy obtained when detecting the sound to be used as input on changing channels on the TV.

### PENDAHULUAN

Menonton TV merupakan rutinitas sehari-hari yang dilakukan hampir semua orang dari segala kalangan. Banyaknya siaran TV saat ini membuat orang-orang menjadi suka berlama-lama menonton TV. Tapi kebanyakan tidak memperhatikan posisi dan jarak dalam menonton TV. Padahal menonton TV terlalu dekat akan berakibat buruk pada kesehatan mata seperti rabun jauh (miopi) [1].

Miopi adalah suatu cacat mata yang membuat mata tidak dapat melihat dalam jarak jauh [1]. Mata merupakan salah satu panca indra yang sangat penting bagi manusia dan memiliki peran penting dalam perkembangan kecerdasan manusia. Ketika manusia dilahirkan lensa matanya masih bening. Dan secara bertahap matanya akan berubah menjadi kuning sesuai bertambahnya usia. Perubahan warna lensa ini yang membantu menghambat masuknya sinar biru ke mata. Karena hal itu menonton TV dalam jarak dekat dapat merusak mata terutama bagi anak-anak [1]. Pada tulisan dari Universitas Sumatra Utara, di Swedia, satu penelitian menunjukkan anak-anak 12-13 tahun menderita myopia dan 23.3% dari populasi tersebut membutuhkan kacamata [1]. Dan lagi anak-anak cenderung mengikuti sifat orang tuanya yang suka menonton dalam jarak dekat dan walaupun

seandainya dilarang anak-anak cenderung tidak mendengarkannya [2].

Selain dari meniru sifat orang tuanya yang menonton TV dalam jarak dekat alasan anak-anak ingin menonton lebih dekat adalah karena ingin melihat siaran TV favoritnya tersebut dalam jarak yang sedekat mungkin. Kalau bisa jarak pandang menontonnya hanya 30 cm dari TV. Ditambah lagi dalam era-globalisasi ini banyak channel yang memuat siaran kartun dari berbagai negara yang pengucapannya telah diterjemahkan terlebih dahulu dengan Bahasa Indonesia.

Sekarang ini sudah banyak produsen TV yang dapat mengurangi tingkat radiasi TV tapi tetap ada aturan tertentu dalam menonton TV tergantung dari jenis TV dan ukuran diagonalnya. Misalnya jika TV tersebut berukuran 22 inch maka jarak pandang yang baik dalam menonton TV adalah 1,98 M [3]. Dan untuk TV yang berukuran lebih dari 42 inch dengan jenis HDTV dapat menontonnya dalam jarak kurang dari 3m. Karena jarak aman untuk TV ini agak jauh dan itu malah membuat tidak nyaman dalam menonton TV dalam jarak tersebut.

Dalam Perkembangan teknologi saat ini banyak hal dibuat lebih efisien. Karena masyarakat sekarang lebih menyukai sesuatu yang praktis dan nyaman. Termasuk dalam hal menonton TV tentu saja

orang lebih suka jika saat menonton TV tidak diperlukan lagi remote kontrol untuk mengganti siaran TV. Lebih efisien jika menggunakan suara untuk mengganti siaran tersebut. Jadi jika saat menonton TV tidak tahu atau lupa dimana meletakkan remote kontrol maka tidak perlu panik lagi dan pusing mencarinya. Dan juga dapat membatasi anak-anak dalam menonton siaran yang diperbolehkan.

Perancangan mengenai jarak aman saat menonton TV pernah dilakukan oleh Jaka Prayuda, Dicky Nofriansyah, dan Muhammad Ikhsan [4], yang mana pada penelitian ini diterapkan suatu metode perbandingan diagonal layar, dengan ketentuan semakin tinggi dan lebar layar menentukan jarak objek didepannya. Namun dalam penelitian ini belum ada solusi yang diberikan agar anak-anak tidak menonton TV dalam jarak yang dekat.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis merancang TV yang mendapat mengganti channel berdasarkan suara dan tetap aman bagi kesehatan mata terutama anak-anak. Perancangan TV ini mengontrol sebuah TV yang hanya bisa dihidupkan jika sensor mendeteksi jarak orang yang menontonnya sesuai dengan dengan jarak yang aman atau ideal dalam menonton TV. Dan kontrol TV yang dirancang juga dapat mengganti siaran TV yang diinginkan tanpa menggunakan remote kontrol. Untuk mengganti siaran cukup dengan menggunakan perintah suara maka siaran yang diinginkan dapat ditukar. Kemudian jika saat menonton TV jarak penontonnya tiba-tiba berpindah ke jarak yang tidak aman dalam menonton TV maka TV mati secara otomatis. Pada perancangan hasil akhir dari sistem terbagi menjadi sisi user dan sisi dekat TV. Untuk sisi dekat user hasil outputnya akan berupa led untuk indikator kalau suaranya berhasil diproses. Dan Untuk sisi dekat TV hasil akhirnya berupa relay.

## LANDASAN TEORI

### *Televisi (TV)*

Televisi merupakan media telekomunikasi yang populer dan berfungsi sebagai alat penerima siaran berupa Gambar yang bergerak dan disertai suara, baik monokrom (hitamputih) dan berwarna. Televisi sendiri berasal dari Bahasa Yunani, *tele* yang artinya jauh serta *visio* yang artinya penglihatan [5].

### *Voice Recognition*

*Voice recognition (speaker recognition)* adalah sebuah proses dalam mengenali seseorang dengan cara mengenali suara dari orang tersebut. Automatic speaker recognition merupakan penggunaan sebuah mesin untuk mengenali seseorang dari sebuah frasa yang diucapkan. Sistem tersebut dapat berjalan dalam dua buah mode. Pertama mengenali seseorang yang khusus lalu membuktikan identitas yang diklaim oleh seseorang [6].

### *Metode MFCC (Mel Frequency Cepstrum Coefficients)*

MFCC adalah cara yang paling sering digunakan pada berbagai bidang area pemrosesan suara, karena dianggap cukup baik dalam merepresentasikan sinyal. Cara kerja MFCC didasarkan dengan perbedaan frekuensi yang dapat ditangkap oleh telinga manusia sehingga mampu merepresentasikan sinyal suara sebagaimana manusia merepresentasikannya.

### *Sensor Ultrasonik*

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar penginderaanya. Perbedaan waktu antara gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya.

### *Metode Perbandingan Diagonal Layar*

Menonton TV ada aturan-aturan yang harus kita taati jika kita tidak ingin efek buruk menghampiri kita. Salah satunya adalah jarak layar monitor televisi ke mata harus mengikuti perhitungan standar yang berlaku secara internasional. Rumus jarak layar televisi ke mata penonton adalah 5 kali diagonal layar [7].

### *Arduino Uno R3*

Arduino berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Arduino merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel [8].



Gambar 1. Arduino Uno R3 [8]

## METODE PENELITIAN

### *Kebutuhan Fungsional Sistem*

Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem, yaitu :

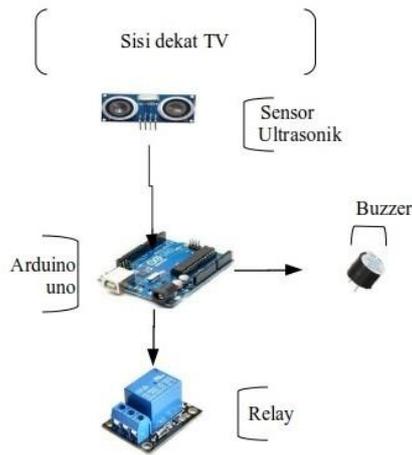
1. Sistem harus mampu membaca data inputan analog yang diberikan oleh sensor ultrasonic dan microphone.
2. Sistem harus dapat mengidentifikasi jarak yang diberikan oleh sensor ultrasonik
3. Sistem harus dapat mengidentifikasi suara yang diperoleh dari sensor suara dan merubahnya kebesaran digital untuk diproses
4. Sistem harus dapat memproses data yang diperoleh dari sensor ultrasonik pada kontrol relay sebagai indikator outputnya

### *Kebutuhan Non Fungsional Sistem*

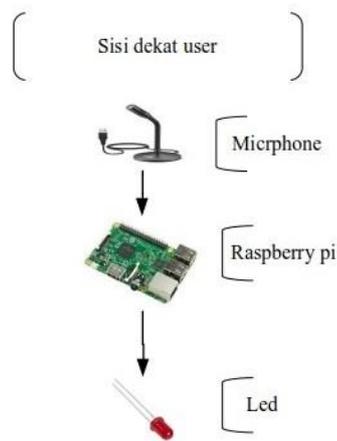
Kebutuhan nonfungsional adalah kebutuhan yang menitik beratkan pada properti perilaku yang dimiliki oleh sistem. Platform Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino Uno R3 dan Raspberry pi 3b+.

### *Perancangan Perangkat Keras*

Perancangan perangkat keras pada sisi dekat TV memiliki komponen-komponen yang berbeda dengan perancangan perangkat keras pada sisi User. Hal ini dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2. Rancangan Perangkat Keras Dekat TV



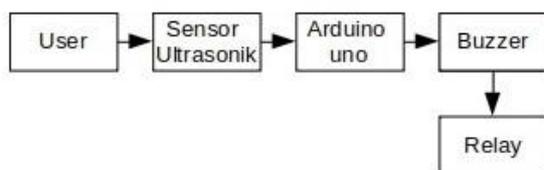
Gambar 3. Rancangan Perangkat Keras Dekat User

**Perancangan perangkat Lunak**

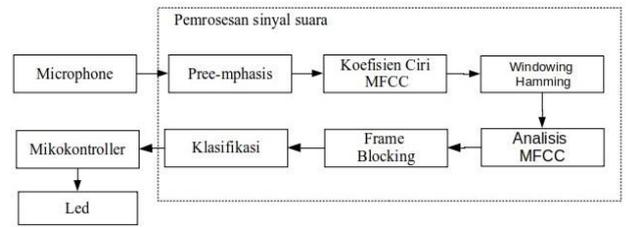
Voice recognition pada sistem ini menggunakan metode hidden markov model. Dan juga untuk memprogram TV untuk dapat bekerja sesuai perintah diprogram menggunakan aplikasi Arduino IDE. Perancangan perangkat lunak pada raspberry pi terdiri dari 4 proses yakni, ekstrak ciri suara, klasifikasi suara, koversi hasil model menjadi tflite dan membuat program menggunakan bahasa pemograman pythn untuk memproses led berdasarkan suara

**Rancangan Proses**

Rancangan Proses dari penelitian ini berupa blok diagram yang dapat mengilustrasikan aspek fungsional dari sistem yang akan dibuat terlihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

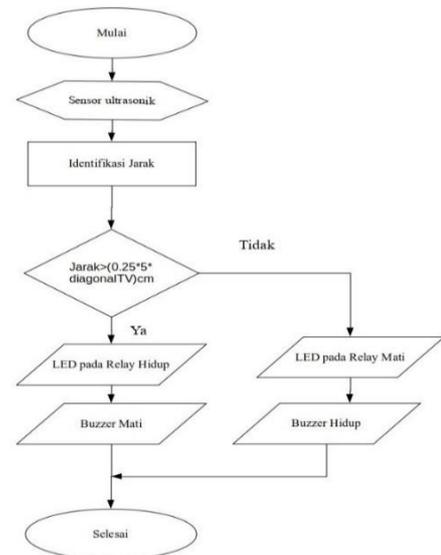


Gambar 4. Blok Diagram Sistem TV Dengan Inputan Sensor Ultrasonik



Gambar 5. Diagram Perancangan Sistem TV (Led) Dengan Inputan Suara

Pada Gambar 6 ini menjelaskan flowchart TV dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk menentukan jarak yang aman bagi mata.



Gambar 6. Flowchart TV Menggunakan Sensor Ultrasonik

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Implementasi Perangkat Keras**

Perangkat keras pada raspberry pi dibangun dengan mengintegrasikan raspberry pi dan microphone dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Antar Muka Pendeteksian Suara (Sisi Dekat User)

Dan Implementasi perangkat keras pada Arduino Uno dibangun dengan mengintegrasikan arduino uno, 2 buah sensor ultrasonik, relay dan Led. Berikut tampak sistem pada dekat user dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Sistem Dekat TV (Kontrol Jarak Nonton)

### Implentasi Perangkat Lunak

#### Implementasi Perangkat Lunak Pada Raspberry Pi

Pada pengesekusian program terdapat 3 proses. Pertama, ekstrak ciri suara menggunakan metode MFCC. Kedua, Klasifikasi. Ketiga, mengkonversi data menjadi tflite model. Data yang sudah diklasifikasikan sebelumnya masih dalam bentuk file dengan format h5 jadi harus dirubah menjadi tflite, itu dilalukan dengan menggunakan perintah TfliteConverter yang terdapat dalam library tensorflow. Kemudian membuat program untuk menghidup-kan led dengan suara on, off, up, down, dan stop

#### Implementasi Perangkat Lunak pada Arduino Uno

Pada sistem bagian dekat TV yang di gantikan dengan relay akan di proses menggunakan Arduino Uno. Sistem yang diprogram menggunakan aplikasi arduino IDE.

### Pengujian

#### Pengujian Dan Analisa Pada Sensor Ultrasonik

Tabel 1. Tabel Pengujian Sensor 1 dan Sensor 2

HCSR04 2(hijau)			HCSR04 1(biru)		
Jarak terukur(cm)	Jarak terdeteksi	% akurasi	Jarak terukur(cm)	Jarak terdeteksi	% akurasi
2	2	100	2	3	99
10	10	100	10	10	100
25	25	100	25	25	100
40	39	99	40	39	99
80	79	99	80	79	99
120	118	98	120	118	98
144	141	97	144	143	99
200	196	96	200	197	97
210	206	96	210	207	97
240	236	96	240	237	97
Keberhasilan		98,1	Keberhasilan		98,5

Pada tabel 1 dapat dilihat pengujian pada masing-masing sensor untuk mendeteksi jarak. Pada sensor 1 dapat mendeteksi jarak dengan tingkat keberhaslilan 98,5% dalam 10 percobaan jarak berbeda. Dan untuk sensor kedua dapat mendeteksi jarak dengan tingkat keberhaslilan 98,1% dalam 10 percobaan berbeda, Secara keseluruhan sensor yang digunakan pada sistem ini dapat mendeteksi jarak sesuai dengan yang sebenarnya, hal ini teruji dengan tingkat keberhaslilan diatas 50%.

#### Pengujian Pada Keseluruhan Sistem Pada Mikrokontroler Arduino Uno

Pengujian pada seluruh sistem pada sisi TV dilakukan pada lebar ruangan 280cm. Komponen yang ada pada sisi TV yang akan menjadi penentu sistem berjalan adalah led pada relay.

Pada Sensor 1 dan Sensor 2 pada sudut 0<sup>0</sup>, user yang berada diujung ruangan dengan sudut 45<sup>0</sup> dan jarak 45cm dari sensor akan tidak terdeteksi. Pada Sensor 1 dan sensor 2 pada sudut masing 30<sup>0</sup> mendeteksi posisi user dalam jarak >30cm dengan sudut berapapun namun dengan lebar ruangan 280 cm aan menyebabkan sistem mendeteksi dinding sebagai halangan. Pada aensor 1 10<sup>0</sup> dan sensor 2 dengan sudut 20<sup>0</sup> dapat mendeteksi objek didepannya dengan sudut berapapun <25 cm, untuk keseluruhan penelitian ini merupakan posisi sensor yang cocok karena dapat mendeteksi objek didedapannya dalam jarak <25cm dari sensor 2 dan sensor 1. dan juga tidak berpengaruh pada dinding pada lebar ruangan 280 cm. Pada posisi tersebut sudut sensor yang paling cocok untuk mendeteksi user didepan TV. Posisi sensor 1 dan sensor 2 dapat sudutnya yaitu sensor 1 20<sup>0</sup> dan sensor 2 10<sup>0</sup>.

#### Pengujian Pada Komponen Yang Terhubung Dengan Raspberry Pi 3b+

Pada pengujian microphone untuk suara off, pengujian di fokuskan pada bagian perubah nilai dari word thresod, nfilter dan preemphesisya. Hal ini dikarenakan karena pemrosesan pengenalan suara "off" itu sulit untuk di identifikasi.

Berikut hasil dari pengujian nya, dapat dilihat hasil dari pengujian kata off dengan preemph =100, word thresold dan nfilternya berbeda. Pada tabel 4.2 akurasi keberhasilan untuk masing masing kategori bervariasi dengan akurasi >50% pada nilai word thresold=0,75 dan nfilter =50.

Pada Pengujian microphone dengan suara on dilakukan dengan beberapa pengujian suara berbeda. Semua suara yang sudah di ekstrak pada awalnya juga masuk dalam pengujian pada suara on ini. Hal ini bertujuan apakah ada pengaruh untuk suara yang di klasifikasikan dengan ekstrak suara yang sama untuk pendeteksian suara on.

Pada hasil dari pengujian kata on didapatkan pada suara yang sama dengan akurasi keberhasilannya =75%, untuk suara yang berbeda dan diekstrak di satu file yang sama memiliki tingkat keberhasilannya dibawah 50% dan untuk suara yang memmiliki bunyi yang sama dengan kataon memiliki tingkat akurasi diatas 65 % dan 60%, Untuk suara yang sama sekali berbeda dengan kata up terdetekdi dengan tingkat keberhasilan 35 %. Data yang yang digunakan pada pengujian sebanyak 20 kali percobaan masing masing perintah.

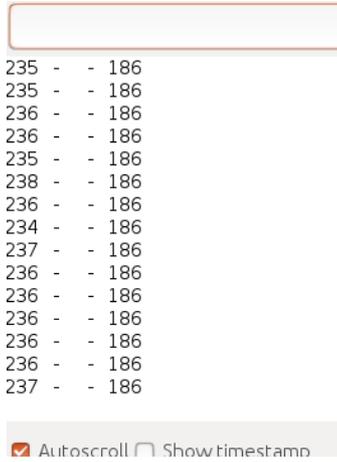
#### Pengujian Pada Raspberry Pi Pada Kata Up

Pada hasil pengujian dari perintah suara up diperoleh keberhasilan diatas 50% yaitu 55 %. Dan untuk pengujian dengan suara lainnya dibawah 50% yaitu untuk suara on tingkat keberhasilannya 35%, untuk suara off 15%, untuk suara down 20%, dan suara yang mirip seperti up yaitu op dengan tingkat keberhasilan 40%. Jadi untuk pengujian pada suara Op dapat dilihat bunyinya dan intonasinya tidak terlalu sama dengan Up. Selain kata up masih ada

kata down dan stop yang hasil pengujiannya hampir sama dengan kata up.

*Pengujian Program Dengan Dua Sensor Ultrasonik*

Program ini ini dibangun untuk mendeteksi jarak dengan menggunakan dua sensor ultrasonik dan menampilkannya di serial monitor. Berikut contoh tampilan dari serial monitor untuk pendeteksian jarak menggunakan dua sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Serial Monitor Mengukur Jarak Kedua Sensor

*Pengujian Dan Analisa Pada Jupyter Notebook*

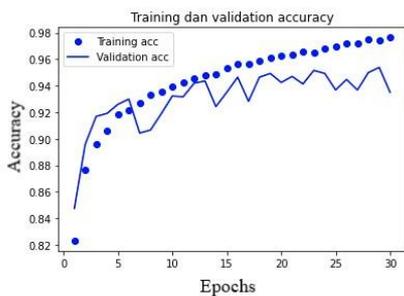
Hasil dari pemrosesan ekstrak ciri suara ini dapat dilihat pada Gambar 10.

```
Dropped: 339 (16, 14)
Dropped: 344 (16, 10)
Dropped: 389 (16, 15)
Dropped: 390 (16, 9)
Dropped: 394 (16, 15)
Dropped: 411 (16, 13)
```

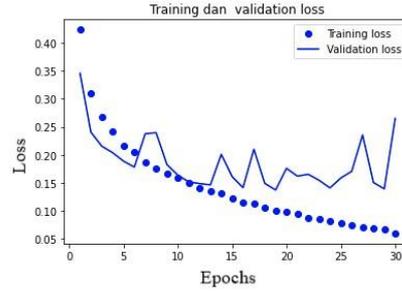
Gambar 20. Tampilan Hasil Pada Jupyter Notebook

Untuk ekstrak ciri suara nanti suara yang tidak sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan maka tidak akan dipakai sebagai data.

Tampilan dari nilai training, validasi akurasi, dan validasi loss dapat dilihat pada salah satu kata yang digunakan dapat dilihat Gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Training Dan Validasi Akurasi Pada Suara On



Gambar 32. Training Dan Validasi Loss Pada Suara On

Pada gambar 11 dan 12 dapat dilihat nilai untuk training dan validasi akurasi pada kata On adalah kisaran 0.82-0.98. Dan untuk nilai untuk training dan travalidasi erornya kisaran 0.05-0.40. Untuk hasil dari kata off, up, down dan stop juga memiliki nilai dar training dan validasi yang berbeda namun untuk keseluruhan pengujian dari 5 suara yang telah di klasifikasikan, kata on yang memiliki nilai akurasi keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan 4 kata lainnya.

**KESIMPULAN**

Pada sistem dapat dilihat kalau untuk pengujian suara dapat terdeteksi dengan baik. Hal ini terbukti dengan tingkat dari keberhasilan pengujian diatas 50%. dan untuk pengujian terhadap suara yang mempunyai bunyi dan panjang kata ataupun frekuensi memiliki tingkat kesamaan diatas 50%. namun hal ini tidak terlalu berpengaruh pada sistem karena suara yang diklasifikasikan atau yang akan digunakan tidak memiliki bunyi yang hampir sama. Untuk pengujian keseluruhan suara yang ditraining memiliki tingkat eror yang cukup tinggi untuk pengujian suara off, hal ini akan menyebabkan user akan cukup susah untuk memberi perintah. Namun tingkat error tidak sampai lebih dari 50% dengan word threshold tertentu dan nilai nfilter serta preemph-nya. Pada pengujian suara off jika nilai nfilter= nilai preemph-nya tidak ditambah maka sistem akan mendeteksi suara lingkungan sebagai perintah. Dengan demikian pada suara off program di python untuk eksekusi perintah nilai dari fitur fitur MFCC nya dirubah menjadi preemph=100, nfilter = 50, dan ord threshold yang digunakan adalah 0, 75.

Pada pengaturan jarak ideal untuk menonton TV diapadatkan sudut sensor paling ideal adalah sensor 1 =10<sup>0</sup> dan sensor 2 =20<sup>0</sup> atau sebaliknya. Jika posisi sensor 1 dan 2 nya terletak pada sudut 0<sup>0</sup> di dekat TV maka objek yang berada di sudut 45<sup>0</sup> dari TV tidak akan terdeteksi. Hasil akhir pada sistem ini nantinya dapat dihubungkan secara wireless menggunakan modul HC05.

**REFERENSI**

[1] Seema S, Vashisht BM, Khurana AK, Minakshi K, Manish G, "Effect of television wa-tching on vision of schoolchildren in rural Haryana [Serialonline]". The Internet Journal of Preventive Medicine, volume (1), 2011. [Online]. Available: [http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-preventive-medicine/volume-1-number1/effect\\_of-television-](http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-preventive-medicine/volume-1-number1/effect_of-television-)

- watching-onvision-ofschool-children-in ruralharyana.Html  
#sthas h .OdLc9mrE.Dpbs. [Accessed Aug. 28, 2017].
- [2] BBC Indonesia."Anak Meniru Kebiasaan Orang Tua Tonton TV, 2014" [Online]. Available:[http://www.bbc.com/indonesia/majalah/2014/05/140504\\_kes\\_ehatan\\_televisi](http://www.bbc.com/indonesia/majalah/2014/05/140504_kes_ehatan_televisi). [Accessed Aug. 28, 2017].
- [3] The Canadian Association of Optometrists."Seven Tips for Good Eye Health ", 2014 [Online]. Available:<https://opto.ca/health-library/six-tips-for-good-eye-health>. [Accessed Aug. 28, 2017].
- [4] [4]Jaka."Otomatisasi Pendeteksi Jarak Aman Menonton Televisi dengan Metode Perbandingan Diagonal Layar Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535", Vol. 13, No. 3. SAINTIKOM, 2014.
- [5] Budiman, Arief, "Kamus Teknik Elektronika", Bandung : M2S Bandung, 1992
- [6] C. Cornaz, U. Hunkeler, An Automatic Speaker Recognition System, Ecole Polytechnique, Federale De Lausanne, [http://www.ifp.uiuc.edu/~minhdo/teaching/speaker\\_recognition](http://www.ifp.uiuc.edu/~minhdo/teaching/speaker_recognition), 2005. [Accessed Aug. 28, 2017]
- [7] The Canadian Association of Optometrists."Seven Tips for Good Eye Health ", 2014 [Online]. Available:<https://opto.ca/health-library/six-tips-for-good-eye-health>. [Accessed Aug. 28, 2017].
- [8] Widodo Budiharjo, "Robotika Moder"n. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2013.