

PENERAPAN LOGIKA FUZZY DENGAN FIS MAMDANI PADA PROTOTYPE VOLUME TELEVISI SECARA OTOMATIS

Arry Verdian¹, Agus Wantoro^{2*}, Rusliyawati³, Yohana Tri Utami⁴

¹STKIP Rosalia Metro

Jalan Soekarno Hatta Mulyojati Kota Metro

^{2,3}Universitas Teknokrat Indonesia

Jl.ZA. Pagar Alam No.9-11, Labuhan Ratu, Bandar Lampung, Indonesia 35312

⁴Univesitas Lampung

Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro Nomor 1 Rajabasa Bandar Lampung

1verdian.2637@gmail.com, 2*aguswantoro@teknokrat.ac.id, 3rusliyawati@teknokrat.ac.id,

4yohana.utami@fmipa.unila.ac.id

Abstract

Knowledge and technology are applied to help facilitate human work. Currently, the application of technology is widely used in various fields, one of which is in the electronics field such as television. This media is widely used by the community as entertainment at home. Television has a viewing medium as well as a listening medium (audio-visual). Many television operations such as volume control. Volume settings such as increasing or decreasing are still using the remote-control using buttons. This is less effective because you have to change the volume frequently. Based on this, the purpose of this research is to make a prototype in the form of technology on television that can increase and decrease television volume automatically.

Keywords: Volume, Fuzzy Logic, FIS Mamdani, Television

Abstrak

Pengetahuan dan teknologi diterapkan untuk membantu mempermudah pekerjaan manusia. Saat ini penerapan teknologi banyak digunakan diberbagai bidang, salahsatunya pada bidang elektronik media visual seperti Televisi. Media ini banyak digunakan oleh masyarakat sebagai hiburan maupun dikantor. Televisi memiliki media pandang sekaligus media pendengar (audio-visual). Televisi memiliki banyak tombol pengaturan seperti volume. Pengaturan volume digunakan untuk menambah atau mengurangi suara menggunakan remote kontrol. Hal ini kurang efektif karena penonton harus sering melakukan perubahan volume. Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian ini adalah membuat prototype berupa teknologi pada televisi yang dapat menambah dan mengurangi volume televisi secara otomatis.

Kata kunci: Volume, Logika Fuzzy, FIS Mamdani, Televisi

1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi pada berbagai bidang mengalami peningkatan yang sangat pesat, terutama pada dunia elektronik. Perkembangan teknologi dimanfaatkan dan dikembangkan manusia untuk membantu mempermudah pekerjaan sehingga dapat menyelesaikan pekerjaan dengan mudah dengan biaya yang murah [1]. Salah satu

perkembangan teknologi yang sangat pesat yaitu pada produk elektronik seperti Televisi. Produk ini banyak digunakan dikalangan masyarakat bawah hingga atas sebagai media hiburan yang mudah ditemukan disetiap rumah. Berdasarkan fungsinya, televisi sebagai media pandang sekaligus media pendengar (*audio-visual*), dimana orang tidak hanya memandang berupa gambar atau video [10], namun sebagai media pendengar atau narasi dari gambar tersebut [3].

Televisi memiliki 3 (tiga) karakteristik seperti (1) media penglihat dan pendengar (*audio-visual*) yakni dapat didengar sekaligus dilihat. (2) Media gambar berupa informasi detail untuk menampilkan gerakan dan menampilkan dalam bentuk video (3) Televisi memiliki pengoperasian lebih kompleks jika dibandingkan dengan media elektronik lain seperti radio. Teknologi televisi modern jika dibandingkan dengan televisi jaman dulu memiliki teknologi dan pengoperasian yang lebih kompleks [2]. Salah satu operasi yang umum pada televisi adalah pengaturan volume atau suara. Saat ini, untuk menambah dan mengurangi volume televisi harus menekan tombol pada remote kontrol. Daya yang digunakan remot kontrol menggunakan batu baterai. Hal ini kurang efektif karena penonton akan sering melakukan perubahan volume televisi apabila penonton dalam jumlah banyak dan harus mengurangi volume televisi apabila jumlah penonton sedikit atau dalam keadaan hening seperti saat penonton tiba-tiba tertidur.

Penggunaan volume Televisi ≥ 75 dB dapat mengakibatkan konsumsi daya listrik yang cukup besar yaitu 120 watt. Sedangkan standar penggunaan volume Televisi pada ruangan berukuran sedang dan lingkungan yang tenang sekitar 65-75 DbA. Pengurangan volume televisi sebesar 20% mampu mengurangi daya listrik yang cukup signifikan [7]. Berdasarkan permasalahan terkait pengaturan volume televisi, solusi yang ditawarkan pada penelitian ini adalah dengan membuat *prototype* menggunakan logika fuzzy. Penerapan logika fuzzy dipilih karena telah berhasil memberikan dampak signifikan pada berbagai bidang dan banyak digunakan oleh peneliti sebelumnya.

Penelitian [19] menggunakan logika fuzzy pada sistem pendukung keputusan untuk pemilihan anggota paduan suara. FIS yang digunakan adalah Mamdani. Dengan menggunakan penalaran Logika Fuzzy Mamdani dalam pemrosesan data input dan output, serta informasi pendukung berupa ranking sangat mendukung dalam pengambilan keputusan untuk menentukan seseorang untuk menjadi anggota paduan suara dewasa. Penelitian fuzzy yang dilakukan [18] pada kursi roda elektrik. Logika fuzzy digunakan sebagai pengatur pergerakan putaran motor pada kursi roda elektrik sehingga pergerakan kursi roda elektrik yang dihasilkan diharapkan sesuai dengan target yang diinginkan penggunaannya. Berdasarkan hasil evaluasi pengujian menggunakan voice recognition didapatkan persentase keberhasilan sebesar 82,85%. Sedangkan waktu yang dibutuhkan sistem mencapai nilai set point sebesar 45° adalah 3,24 detik, sedangkan untuk set point 90° diperlukan 4,29 detik, untuk set point (minus) -45° sebesar 3,03 detik, dan set point (minus) -90° sebesar 4,43 detik serta set point 180° sebesar 5,35 detik. Selain itu, fuzzy diterapkan pada bidang otomotif yang dilakukan [15] untuk menentukan tekanan angin ideal pada ban kendaraan roda 4 (empat) dengan menyesuaikan jumlah penumpang. Selain itu penelitian yang dilakukan [16] menerapkan logika fuzzy pada dunia medis untuk membantu dokter dalam merekomendasikan obat anti-hipertensi pada penderita hipertensi. Selain hipertensi, logika fuzzy berhasil membantu dokter maupun tim kesehatan dalam menentukan klasifikasi pada kanker prostat [17]

Keberhasilan logika fuzzy telah terbukti banyak membantu dan memberikan kontribusi dalam berbagai bidang, oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah membangun (*prototype*) teknologi pada televisi yang digunakan untuk menambah dan mengurangi volume televisi secara otomatis.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian merupakan penjelasan mengenai uraian atau tahapan penelitian untuk pemecahan masalah. Tahapan penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.



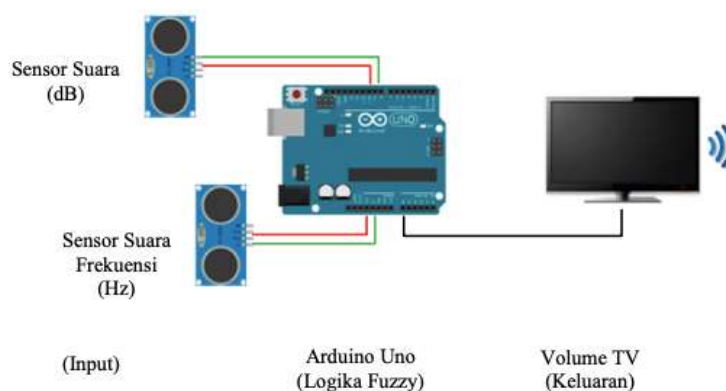
Gambar 1 Tahapan Penelitian

2.1. Televisi (TV)

Televisi adalah media elektronik yang menggunakan konsep pandang sekaligus media pendengar (*audio-visual*). Penonton dapat memandang gambar yang ditayangkan pada televisi, namun dapat mendengar suara yang dikeluarkan televisi atau mencerna narasi dari gambar yang dikeluarkan [3]. Terdapat 3 (tiga) karakteristik Televisi, yaitu: (1) Audio visual yakni dapat didengar sekaligus dilihat. (2) Menerjemahkan gambar, (3) Pengoperasian televisi lebih kompleks jika dibandingkan dengan media elektronik lain seperti radio [2].

2.2. Prototype

Prototype merupakan gambaran awal sebuah produk yang tengah dikembangkan. Prototype ini menggambarkan model atau desain teknologi pada volume Televisi secara otomatis. Sebagai data input menggunakan sensor volume dengan satuan decibel (Db) dan *output* menggunakan satuan volume frekuensi (Hz) yang akan diterima oleh Arduino. Fungsi dari arduino digunakan sebagai kontrol yang berisi logika fuzzy yang menghasilkan keluaran (*output*) berupa volume. Gambar 2. menampilkan desain prototype input dan keluaran kontrol volume TV.



Gambar 2. Prototype Volume TV

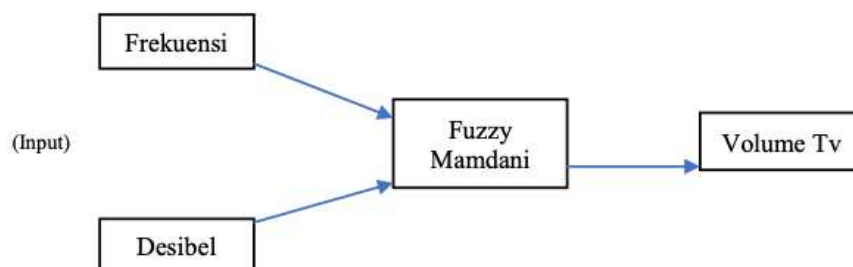
Berdasarkan Gambar 2, volume Televisi diukur berdasarkan 3 (tiga) hal yaitu periode, frekuensi, dan amplitudo. Fungsi periode digunakan untuk menggambarkan tinggi atau rendahnya suatu volume sebagai satuan input. Berikut beberapa satuan volume input yang digunakan pada prototype ini:

- Satuan Desibel (Db) atau amplitudo yaitu kekuatan volume dalam satuan desibel (dB). Satuan ini untuk menyatakan kuantitas elektrik berupa perubahan tinggi dan rendahnya gelombang sinyal yang didengar oleh telinga manusia [5]. Para audiolog mengatakan bahwa semakin lama manusia mendengar volume berkekuatan ≥ 85 dB, maka dapat mengakibatkan kerusakan pada indera pendengaran.
- Frekuensi (Hertz) atau tinggi-rendah volume. Jangkauan frekuensi yang aman bagi pendengaran manusia adalah 20 dan 20.000 getaran per detik. Tekanan udara berada pada rentan frekuensi 20 Hz sampai 20000 Hz, maka telinga manusia akan mengidentifikasi tekanan udara sebagai volume [9]
- Sensor volume merupakan sensor yang mensensing besaran volume yang digunakan untuk mengubah volume menjadi besaran listrik. Sensor bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang volume yang diterima, dimana gelombang volume tersebut mengenai membran sensor, yang menyebabkan bergerakanya membran sensor yang memiliki kumparan kecil sehingga menghasilkan besaran listrik [14]
- Arduino merupakan sebuah papan (*board*) mikrokontroler yang diletakkan pada ATmega328. *Board* ini dapat terhubung ke empat belas (14) sinyal digital berpa input/output (I/O) dan sinyal analog input yang bersifat sistem terbuka (*open-source*) [4]

2.3. Logika Fuzzy dan Variabel Input

Logika Fuzzy merupakan komponen pembentuk softcomputing yang banyak digunakan berbagai perangkat lunak. Pada logika fuzzy, suatu nilai dapat bernilai benar (1) atau salah (0) [12]. Logika fuzzy banyak diterapkan pada beberapa peralatan elektronik seperti mesin cuci, vacuum cleaner, air conditioner (AC), kipas angin, rice cooker. Pada bidang otomotif logika fuzzy digunakan pada transmisi automatic pada kendaraan roda empat serta beberapa produk lain [11]

Pada penelitian ini menggunakan variabel input fuzzy yang diambil dari sensor volume dengan satuan (Hz) dan variabel keluaran berupa volume televisi dengan satuan (dB). Variabel input dan keluaran ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Variabel Input dan Keluaran (Output) Fuzzy

2.4. Domain Fuzzy

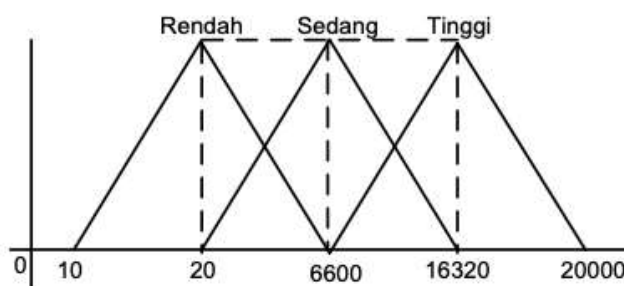
Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang ada dalam semesta pembicaraan [12]. Domain merupakan himpunan bilangan real yang naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Penentuan domain diambil berdasarkan variable input. Variabel frekuensi (Hz) dengan himpunan rendah dengan domain antara [10 - 6600], variabel sedang memiliki domain [20 - 13320] dan tinggi memiliki domain antara [6600 - 20000]. Variabel decibel [Db] memiliki 3 himpunan yaitu, (1) rendah dengan domain anatar [0 - 60], (2) variabel sedang dengna domain [30-85] dan (3) variabel tinggi dengan domain antara [60-100]. Detail domain fuzzy ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Domain fuzzy

Variabel input	Himpunan Fuzzy	Domain	Satuan
Frekuensi	Rendah	[10 - 6600]	Hz
	Sedang	[20 - 13320]	
	Tinggi	[6600 - 20000]	
Desibel	Rendah	[0 - 6]	dB
	Sedang	[30 - 85]	
	Tinggi	[60 - 100]	
Volume TV	Rendah	[0 - 65]	dB
	Sedang	[35 - 90]	
	Tinggi	[65 - 100]	

2.5. Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi Keanggotaan atau (membership function) adalah suatu bentuk kurva yang menunjukkan pemetaan titik input ke dalam nilai keanggotaannya atau (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 - 1. Kurva keanggotaan frekuensi ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Kurva Keanggotaan Frekuensi

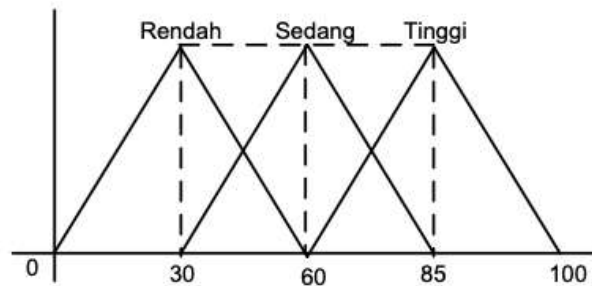
Berdasarkan kurva keanggotaan pada Gambar 4, selanjutnya dibuat persamaan 1 untuk menghitung nilai keanggotaan dari masing-masing himpunan.

$$Rendah[f] = \begin{cases} 0 & f \leq 10 \text{ atau } f \geq 6600 \\ \frac{f-10}{20-10} & 10 \leq f \leq 20 \\ \frac{6600-f}{6600-20} & 20 \leq f \leq 6600 \end{cases}$$

$$Sedang[f] = \begin{cases} 0 & f \leq 20 \text{ atau } f \geq 16320 \\ \frac{f-20}{6600-20} & 20 \leq f \leq 6600 \\ \frac{16320-f}{16320-6600} & 6600 \leq f \leq 16320 \end{cases} \quad (1)$$

$$Tinggi[f] = \begin{cases} 0 & f \leq 6600 \text{ atau } f \geq 20000 \\ \frac{f-6600}{16320-6600} & 6600 \leq f \leq 16320 \\ \frac{20000-f}{20000-16320} & 16320 \leq f \leq 20000 \end{cases}$$

Berdasarkan persamaan 1, selanjutnya dibuat kurva keanggotaan untuk variable decibel (dB). Kurva keanggotaan ditampilkan pada Gambar 5.

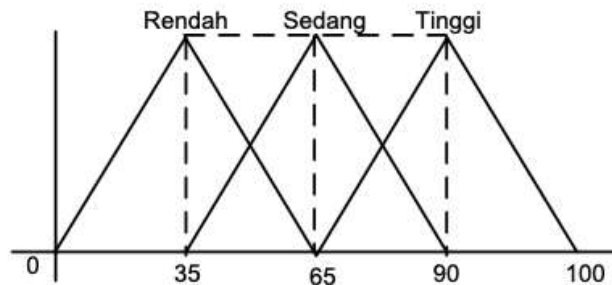


Gambar 5. Kurva keanggotaan desibel (dB)

Berdasarkan kurva keanggotaan pada Gambar 5, selanjutnya membuat persamaan untuk menghitung nilai keanggotaan dari masing-masing himpunan. Persamaan 2 digunakan untuk kurva keanggotaan desibel (dB)

$$\begin{aligned}
 Rendah[d] &= \begin{cases} 0 & d \leq 0 \text{ atau } d \geq 60 \\ \frac{d-0}{30-0} & 0 \leq d \leq 30 \\ \frac{60-d}{60-30} & 30 \leq d \leq 60 \end{cases} \\
 Sedang[d] &= \begin{cases} 0 & d \leq 30 \text{ atau } d \geq 85 \\ \frac{d-30}{60-30} & 30 \leq d \leq 60 \\ \frac{85-d}{85-60} & 60 \leq d \leq 85 \end{cases} \\
 Tinggi[d] &= \begin{cases} 0 & d \leq 60 \text{ atau } d \geq 100 \\ \frac{d-60}{85-60} & 60 \leq d \leq 85 \\ \frac{100-d}{100-85} & 85 \leq d \leq 100 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{2}$$

Selanjutnya membuat kurva keanggotaan untuk variable keluaran berupa volume. Kurva keanggotaan volume TV ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva Keanggotaan Volume TV

Berdasarkan kurva keanggotaan pada Gambar 6, selanjutnya membuat persamaan 3 untuk menghitung nilai keanggotaan dari masing-masing himpunan

$$\begin{aligned}
 Rendah[v] &= \begin{cases} 0 & v \leq 0 \text{ atau } v \geq 65 \\ \frac{i-0}{35-0} & 0 \leq v \leq 35 \\ \frac{65-i}{65-35} & 35 \leq v \leq 65 \end{cases} \\
 Sedang[v] &= \begin{cases} 0 & v \leq 35 \text{ atau } v \geq 90 \\ \frac{v-35}{65-35} & 35 \leq v \leq 65 \\ \frac{90-v}{90-65} & 65 \leq v \leq 90 \end{cases} \\
 Tinggi[v] &= \begin{cases} 0 & v \leq 65 \text{ atau } v \geq 100 \\ \frac{v-65}{90-65} & 65 \leq v \leq 90 \\ \frac{100-v}{100-90} & 90 \leq v \leq 100 \end{cases}
 \end{aligned} \tag{3}$$

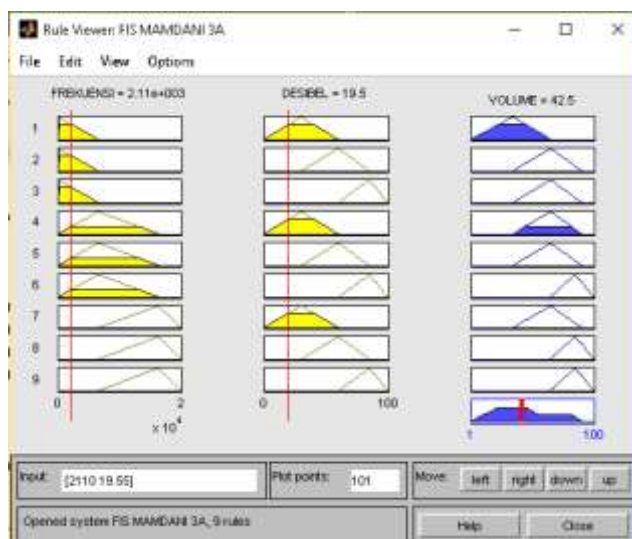
2.6. Fungsi Implikasi (*Rule Base*)

Fungsi implikasi pada kontrol volume televisi menggunakan 2 (dua) variabel input dengan 3 (tiga) himpunan yaitu rendah, sedang dan tinggi dan 1 (satu) variabel output dengan 3 (tiga) himpunan yaitu rendah, sedang dan tinggi. Terdapat 9 (sembilan) aturan [R1-R9] aturan implikasi yaitu:

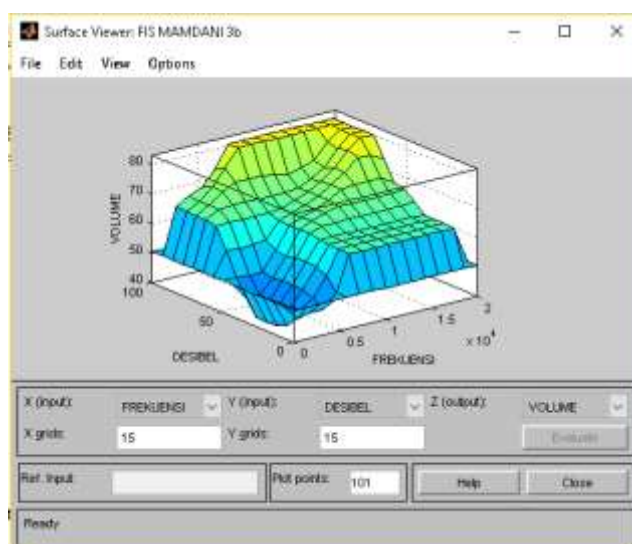
1. [R1] IF μ Frekuensi-Rendah dan μ Desibel-Rendah Then u Volume=Rendah
2. [R2] IF μ Frekuensi Rendah dan μ Desibel-Sedang Then μ Volume=Sedang
3. [R3] IF μ Frekuensi-Rendah dan μ Desibel=Tinggi Then u Volume=Sedang
4. [R4] IF μ Frekuensi-Sedang dan u Desibel-Rendah Then μ Volume=Sedang
5. [R5] IF μ Frekuensi-Sedang dan μ Desibel-SedangThen u Volume=Sedang
6. [R6] IF μ Frekuensi-Sedang dan u Desibel-Tinggi Then μ Volume-Tinggi
7. [R7] IF μ Frekuensi Tinggi dan μ Desibel-Rendah Then μ Volume=Sedang
8. [R8] IF μ Frekuensi Tinggi dan μ Desibel=Sedang Then u Volume-Tinggi
9. [R9] IF μ Frekuensi Tinggi dan μ Desibel-Tinggi Then μ Volume-Tinggi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan *rule base* atau aturan pada implikasi, maka selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan *rule viewer* pada perangkat lunak Matlab dengan FIS Mamdani dengan menggunakan input berupa volume yaitu frekuensi yang dibuat dalam 3 (tiga) himpunan yaitu (rendah, sedang dan tinggi). Input volume 2 (kedua) yaitu Desibel (Db) yang dibuat dengan 3 (tiga) himpunan yaitu (rendah, sedang dan tinggi).



Gambar 7. Nilai volume TV berdasarkan input frekuensi dan desibel



Gambar 8. Grafik perubahan volume berdasarkan input frekuensi dan deSibel

Berdasarkan Gambar 7 dan 8, didapatkan semakin rendah frekuensi dan decibel, maka akan semakin rendah volume Televisi. Apabila frekuensi dan decibel tinggi, maka volume televisi akan naik atau membesar. Tabel 2 menampilkan hasil pengujian volume TV.

Tabel 2. Hasil prediksi pengujian kontrol volume TV

Frekuensi (Hz)	Desibel (dB)	Volume (dB)
826	826	826
2400	2400	2400
9200	9200	9200
13000	13000	13000
16000	16000	16000

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan prototype ini, maka volume televisi dapat menyesuaikan kebutuhan penonton, sehingga (a) Volume televisi dapat mengatur sesuai kebutuhan yang dapat berdampak pada penghematan daya listrik (b) Penggunaan remote kontrol berkurang sehingga menghemat baterai remote (c) Kontrol volume televisi dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan inputan sensor volume lingkungan, maka memudahkan pengaturan volume televisi (d) Dapat menyesuaikan kebutuhan volume untuk penonton (e) Volume televisi akan menyesuaikan kebutuhan sehingga dapat mengurangi kebisingan akibat volume televisi yang tidak dikecilkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andleigh, P.K. and Thakrar, K., 1995. *Multimedia Systems Design*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., pp.6-9.
- [2] Ardianto, E., 2007. *Komunikasi Massa Suatu Pengantar*. Bandung: Simbosa Rekatama Media, pp.13- 15.
- [3] Badjuri, A. 2010. *Jurnalistik Televisi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 10-23
- [4] Banzi, M. and Shiloh, M., 2022. *Getting started with Arduino*. Maker Media, Inc.
- [5] Bell, A. 1996. *Noise: An Occupational Hazard and Public Nuisance*. Switzerland: WHO Geneva, pp.10-11
- [6] Wahyudi, R., 2015. *Kontrol Kecepatan Robot Hexapod Pemadam Api Menggunakan Metoda Logika Fuzzy*. Jurnal Nasional Teknik Elektro, 4(2), pp.227-234.
- [7] Depkes RI. 2002. *Keputusan Menkes RI No. 228/MENKES/SK/XI/2002 tentang Pedoman Penyusunan Standar Pelayanan Minimal Perkantoran yang Wajib Dilaksanakan Daerah*, 96-97
- [8] Frith, A., Lacey, M., Martin J, and Jonathan, M., 2015. *100 Things to Know About Science*, Newyork: EDC Publishing, pp.87-88
- [9] Gabriel. 1996. *Fisika Kedokteran Buku Kedokteran*. Jakarta: EGC, pp.54-56
- [10] Lu, G., 1999. *Teknologi Multimedia*, ArtechHouse Publishers, ISBN 0890063427
- [11] Hellendoorn, H. and Palm, R., 1994. *Fuzzy System Technologies At Siemens R & D*. Fuzzy Sets and Systems, 63(3), pp.245-269.
- [12] Kusumadewi, S dan Hari, P. 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy*, Cetakan Pertama, Graham Ilmu, Yogyakarta, pp.120-122.
- [13] Zadeh, L.A., 1965. Fuzzy sets. Information and control, 8(3), pp.338-353.
- [14] Petruzella, F. D., 2001. *Elektronik Industri Edisi Kedua*. Yogyakarta: Andi, pp.19-25.
- [15] Rusliyawati, R. and Wantoro, A., 2021. *Model Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan FIS Mamdani Untuk Penentuan Tekanan Udara Ban*. Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer, 9(1), pp.56-63.
- [16] Wantoro, A., Syarif, A., Muludi, K. and Nisa, K., 2020, May. *Implementation Of Fuzzy-Profile Matching In Determining Drug Suitability For Hypertensive Patients*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 857, No. 1, p. 012027). IOP

Publishing, pp.857-860

- [17] Rusliyawati, Muludi, K., Syarif, A. and Wantoro, A., 2021. *Implementation of Fuzzy-based Model for Prediction of Prostate Cancer*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1751, No.). IOP Publishing. pp.12-41.
- [18] Jayanti, S. and Hartati, S., 2012. *Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Anggota Paduan Suara Dewasa Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani*. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 6(1), pp.55-66.
- [19] Ridia, A.K., Hidayat, A. and Derisma, D., 2017. *Penerapan Metode Fuzzy Logic Pada Kursi Roda Elektrik Dengan Kendali Suara*. *Prosiding Semnastek*.