

ALAT PENDETEKSI KEBISINGAN DI RUANG PASIEN BERBASIS FUZZY LOGIC

Achmad Syihabuddin¹, Bambang Minto Basuki², Sugiono³.
21601053034

^{1,2,3} Program Study Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
JL.MT Haryono 193-Dinoyo-Lowokwaru-Malang

AhmadSyihab801@gmail.com

ABSTRAKSI

Rumah sakit merupakan tempat yang sangat sensitif dengan hal kebisingan khususnya pada ruangan pasien. Semua orang telah memahami hal tersebut akan tetapi, terkadang mereka lupa diri ketika berada pada tempat tersebut, sehingga mereka membuat suara kebisingan melebihi batas yang sewajarnya. Melihat permasalahan tersebut jadi perlu diadakannya alat pengontrol kebisingan pada ruangan yang berfungsi untuk memantau keadaan di ruangan. Tujuannya ketika ada suara yang melebihi batas yang ditentukan (75dB) maka akan muncul peringatan. Komponen yang dimiliki alat ini yaitu *Mikrokontroler Esp32* yang digunakan sebagai otak dari sistem. 4 sensor suara dan Preamp berfungsi untuk menangkap suara, buzzer dan LCD yang akan mengeluarkan peringatan ketika ada pelanggaran (suara > 75dB), alat ini juga telah dihubungkan dengan App *BLYNK* yang akan membantu penjaga dalam mengetahui keadaan di dalam ruangan. Dalam sistemnya alat ini menggunakan konsep metode *Fuzzy*. Ketika menggunakan metode *fuzzy* penjaga dapat mengetahui keadaan di dalam ruangan berdasarkan tingkatan level kebisingan dari mulai level 1 (Berisik), level 2 (Agak Berisik), level 3 (Lumayan Berisik), level 4 (Sangat Berisik).

Kata kunci: Kebisingan, Aplikasi *Blynk*, Metode *Fuzzy*, *Esp32*.

ABSTRACT

The hospital is a very sensitive place with noise, especially in the patient's room. Everyone has understood this but, sometimes they forget themselves when they are in the place, so they make noise beyond the reasonable limits. Seeing the problem so it is necessary to have a noise controller in the room that serves to monitor the situation in the room. The purpose is when there is a sound that exceeds the specified limit (75dB) then a warning will appear. The component of this tool is the *Esp32 Microcontroller* which is used as the brain of the system. 4 sound sensors and Preamp function to capture sound, buzzer and LCD that will issue a warning when there is a breaker (sound > 75dB), this device has also been connected with App *BLYNK* which will help the guard in knowing the situation in the room. In the system this tool uses the concept of *Fuzzy* method. When using the *fuzzy* method, the guard can determine the situation in the room based on the noise level from level 1 (Noisy), level 2 (Somewhat Noisy), level 3 (Fairly Noisy), level 4 (Very Noisy).

Keywords: Noise, Application *Blynk*, Method *Fuzzy*, *Esp32*.

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan pada peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1204/MENKES/SK/X/2004 yang membahas tentang persyaratan kesehatan lingkungan rumah sakit batasan suara yang boleh terjadi di rumah sakit hingga 45 dB.

No.	Ruang atau Unit	Maksimum Kebisingan (Waktu paparan 8 jam dan satuan dBA)
1	Ruang pasien	45
	- saat tidak tidur	40
	- saat tidur	40
2	R. Operasi umum	45
3	Anastesi, pemulihan	45
4	Endoscopy, lab	65
5	Sinar X	40
6	Koridor	40
7	Tangga	45
8	Kantor/Lobi	45
9	Ruang Alat/ Gudang	45
10	Farmasi	45
11	Dapur	78
12	Ruang Cuci	78
13	Ruang Isolasi	40
14	Ruang Poli Gigi	80

Gambar1: Tabel Indeks Kebisingan

Sesuai dengan gambar di atas untuk keadaan maksimum di ruangan pasien 40-45 dBA dalam keadaan tanpa suara. Ukuran manusia berbicara biasa pada umumnya $\pm 60-65$ dB. Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan mendeteksi suara yang ada di sekitar dan membatasi suara itu sebesar 75 dB. Setelah itu ketika ada suara sebesar 75 dB atau lebih akan keluar bunyi buzzer dan muncul peringatan di LCD yang telah dipasang pada ruangan. Diharapkan ketika sudah diberikan peringatan orang-orang yang ada di sekitar tempat itu bisa mengkondisikan suara mereka. Jika mereka mengabaikan dan sampai terjadi peringatan selanjutnya maka petugas ruangan akan mengamankan mereka karena sistem alat ini telah terhubung dengan petugas rumah sakit dengan menggunakan app *blynk*. Yang yang melebihi batas yang diperbolehkan.

Sistem yang dirancang menggunakan 4 buah sensor suara dan menggunakan konsep logika fuzzy.

1.1 Kebisingan

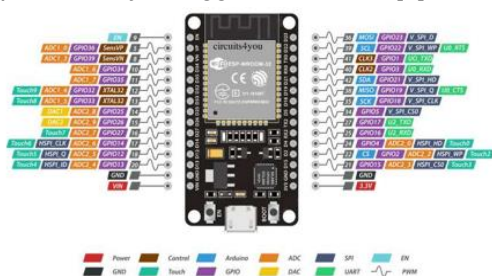
Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki oleh manusia dan merupakan faktor lingkungan yang dapat berpengaruh negatif terhadap kesehatan. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 48 Tahun 1996 tentang Nilai Ambang Batas Tingkat[17].

Jenis-jenis kebisingan yang memiliki karakteristik yang berbeda. Jenis-jenis kebisingan dapat dibedakan menjadi 4 bagian yaitu:

- 1) Kebisingan kontinu dengan spectrum frekuensi sempit, misalnya suara mesin gergaji sirkuler
- 2) Kebisingan terputus-putus (intermittent) misalnya lalu lintas, suara pesawat terbang dibandara.
- 3) Kebisingan impulsive (*impact or impulsive noise*) misalnya tembakan meriam, ledakan.
- 4) Kebisingan implusif berulang misalnya suara mesin tempa. E. Standar Kebisingan Standar atau kriteria kebisingan yang ditetapkan oleh berbagai pihak berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.718/Men/Kes/Per/XI/1987, tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan.

1.2 ESP 32

ESP32 adalah mikrokontroler yang mempunyai prosesor utama yaitu Microprosesor Tensilica Xtensa 32-bit LX6. Semua chip yang ada di seri ESP32 ini adalah dual-core kecuali pada ESP32 S0WD yang menggunakan single-core. Frekuensi yang dimiliki hingga 240 MHz, dan performanya hingga 600 DMIPS.[5]



Gambar 2 : ESP32

Fitur-fitur yang dimiliki esp32 yaitu sebagai berikut:

- 2 PinOut power
- 2 PinOut Ground
- 6 PinOut Control
- 9 PinOut Touch
- 6 PinOut Arduino
- 25 PinOut GPIO
- 15 PinOut ADC
- 2 PinOut DAC

- 12 PinOut SPI
- 6 PinOut UART
- 1 PinOut EN

1.3 Sensor suara ky038

Modul ky038 ini merupakan modul yang berjalan di tegangan 5v. Dan memiliki 3 komponen utama pada papan sirkuitnya. Yang pertama yakni mic condenser yang akan menangkap suara yang terjadi di sekitarnya. Selanjutnya suara yang telah terdeteksi akan mengirimkan sinyal ke amplifier dan dikuatkan sesuai dengan resistansi yang didapatkan oleh amplifier sebagai komponen kedua setelah itu sinyal dapat dikeluarkan oleh sensor ini bisa dengan keluaran analog maupun keluaran digital. Karena pada modul ky038 ini dapat menggunakan output analog maupun digital. [5]



Gambar 3 Sensor suara ky038

1.4 App Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS android untuk mengontrol Arduino, *NodeMCU*, *Raspberry Pi* dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain

Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama. Yaitu aplikasi, server, dan libraries. *Blynk* server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan hardware. Widget yang tersedia pada *Blynk* diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan *Email*. *Blynk* tidak terkait dengan beberapa jenis mikrokontroler namun harus didukung hardware yang dipilih. *NodeMCU* dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chip ESP8266, *Blynk* akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things (IoT)*. [1]

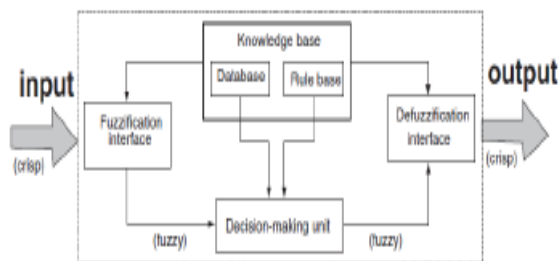
1.5 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy merupakan salah satu pembentuk *Soft Computing*. Logika Fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam satu himpunan sangatlah penting. [7]

Sistem inferensi fuzzy merupakan inti utama dari sistem logika fuzzy. merumuskan aturan yang sesuai yang berdasarkan keputusan yang dibuat. [7]

Menurut Sivanandam, dkk, Sistem inferensi *fuzzy* terdiri dari antarmuka fuzzifikasi, aturan dasar, basis data, unit pengambilan keputusan, dan antarmuka[7] Fungsi masing-masing blok tersebut yaitu sebagai berikut.

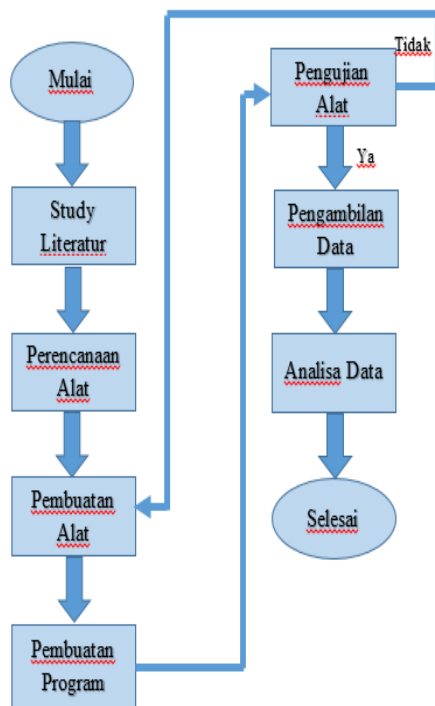
1. Antarmuka fuzzifikasi, mengubah nilai tegas menjadi nilai *fuzzy* atau derajat perbandingan dengan nilai linguistik.
 2. Aturan dasar, berisi sejumlah aturan *fuzzy IF-THEN*.
 3. Basis data, mendefinisikan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* yang digunakan dalam aturan *fuzzy*.
 4. Unit pengambilan keputusan, melakukan operasi inferensi pada aturan.
 5. Antarmuka defuzzifikasi, mengubah hasil inferensi *fuzzy* menjadi nilai tegas kembali.
- Berikut gambar yang menjelaskan hubungan antar komponen sistem inferensi *fuzzy*.



Gambar 4: Sistem Inferensi *Fuzzy*

II. METODE PENELITIAN

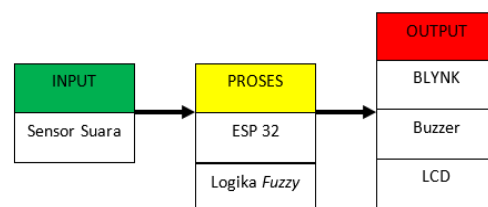
2.1 DIAGRAM ALIR



Gambar 5 : Diagram Alir

Pada diagram alir di atas telah dijelaskan tahapan-tahapan dalam proses penelitian. Dimulai dari study literature yang mana mencari data atau fakta yang terjadi di lapangan, lalu mencoba merencanakan alat apa dan bagaimana cara kerjanya serta komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan tentunya agar dapat menyelesaikan permasalahan yang diteliti. Setelah direncanakan, satukan alat yang akan dirancang sesuai dengan perencanaan sebelumnya. Selanjutnya buat program yang mana program itu akan menjalankan alat sesuai dengan sistem yang diinginkan. Dilanjutkan dengan menguji alat dan program apakah masih ada kekurangan atau sudah sesuai dengan yang direncanakan. Jika sudah sesuai dengan yang direncanakan alat dapat mengambil data yang dibutuhkan dan apabila hasil dari penelitian itu sudah memenuhi target, alat sudah siap digunakan.

2.2 Blok Diagram



Gambar 6 : Blok Diagram

Dari Blok diagram di atas dapat diketahui sistem mempunyai 3 bagian dari Dalam pembuatan “Alat Pendeteksi Kebisingan di Ruang Pasien Berbasis *Fuzzy Logic*” ini menggunakan beberapa komponen dan dari blok diagram di atas sistem ini mempunyai 3 bagian proses dari mulai *Input*/masukan, *Process*/proses, dan *Output*/keluaran.

1. *Input*/Masukan

Pada bagian *Input*/Masukan merupakan bagian pertama yang akan bekerja ketika sistem baru dijalankan. Pada bagian ini digunakan sensor suara bertipe ky-038. Pada sistem ini digunakan 4 sensor ky-038 sebagai

2. *Process*/proses

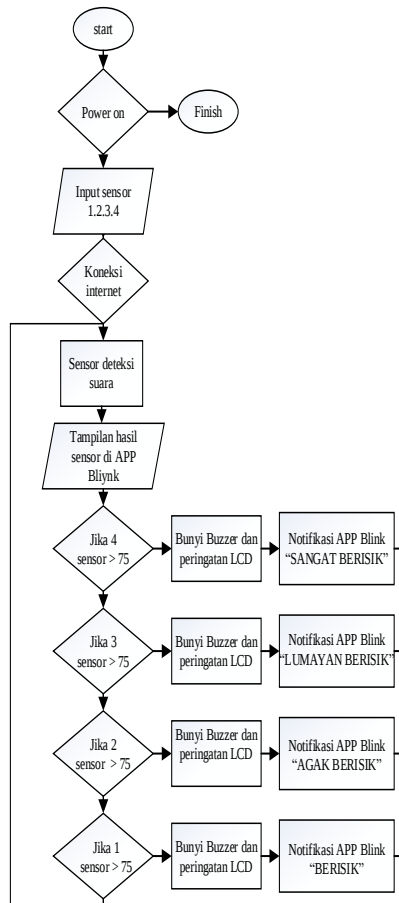
Pada bagian *Process*/proses merupakan bagian inti/otak dari sistem karena semua yang dilakukan akan dikontrol dalam bagian proses ini. Pada bagian ini digunakan hardware mikrokontroler ESP32. Dan juga dalam proses ini menggunakan logika *Fuzzy* sebagai logika pengambil keputusan

3. *Output*/keluaran.

Pada bagian *Output* /keluaran merupakan bagian terakhir yang dilakukan pada sistem. Pada bagian ini ada 3 jenis keluaran

- Aplikasi *Blynk* akan menerima data dari mikrokontrol ESP32 dan akan mengirimkan notifikasi.
- Buzzer akan berbunyi ketika menerima perintah dari mikrokontrol ESP32.
- LCD akan menampilkan tampilan.

2.3 flowchart



Gambar 7 : flowchart

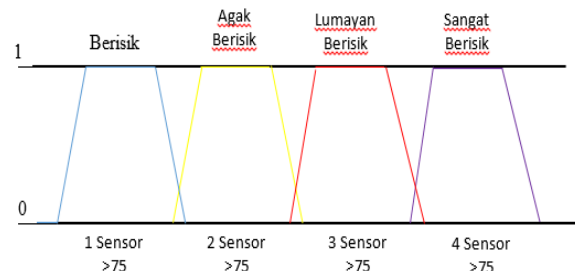
Dari flowchart di atas dapat dilihat bahwa sistem ini bekerja secara berurutan. Pada project ini juga diperlukan jaringan internet yang akan dikoneksikan dengan alat yang dirancang. Pada sistem ini mempunyai 4 sensor yang akan digunakan untuk menangkap suara yang terjadi di ruangan. Tujuannya agar dapat menjangkau seluruh ruangan pasien dan lebih maksimal dalam membaca keadaan di ruangan pasien. Karena semakin banyak sensor semakin akurat alat mengetahui keadaan di ruangan tersebut.

Dan untuk hasil dari sensor tersebut akan dikirimkan kepada petugas rumah sakit melalui *Blynk*. Dari aplikasi ini penjaga dapat mengetahui berapa kebisingan yang terjadi di ruangan pasien. Setelah terpantau, ketika keadaan di ruangan ada kebisingan yang besarnya melebihi dari 75 dB. Buzzer akan berbunyi dan juga akan muncul peringatan di LCD yang telah diletakkan di

ruangan tersebut ditujukan untuk para pengunjung disana agar diminta untuk mengondisikan suara yang mereka keluarkan.

2.4 Metode Fuzzy

Pada sistem kerja project ini menggunakan metode *fuzzy* untuk mengklasifikasikan suasana keadaan di dalam ruangan pasien. Tetapi level tingkat keadaan kondisi kamar hanya diketahui oleh petugas penjaga ruangan. Jadi ketika satu dari empat sensor mendeteksi kebisingan lebih dari 75 dB. Akan muncul notifikasi keadaan kondisi ruangan di aplikasi *BLYNK* dengan label "BERISIK" dan ketika ada dua sensor yang mendeteksi lebih dari 75 dB akan muncul notifikasi berlabel "AGAK BERISIK". Dan jika tiga sensor mendeteksi suara lebih dari 75dB maka notifikasi yang muncul adalah "LUMAYAN BERISIK". Begitu pula ketika 4 sensor suara mendeteksi 75 dB secara bersamaan akan muncul notifikasi di tempat penjaga "SANGAT BERISIK". Dapat dilihat seperti gambar berikut.



Gambar 8: Konsep metode Fuzzy

Berikut ini merupakan langkah-langkah penggunaan metode *fuzzy*:

- Antarmuka fuzzifikasi, mengubah nilai tegas menjadi nilai *fuzzy* atau derajat perbandingan dengan nilai linguistik.

Table 1 mengubah nilai tegas ke nilai linguistik

Nilai tegas	Nilai linguistik
30 dB – 75 dB	LOW
75 dB – 90 dB	HIGH

- Aturan dasar, berisi sejumlah aturan *fuzzy IF-THEN*.

Table 2 aturan *fuzzy IF-THEN*

IF	THEN
4 sensor (LOW)	= Tidak ada Peringatan
1 sensor (HIGH) 3 sensor (LOW)	= Peringatan 1
2 sensor (HIGH) 2 sensor (LOW)	= Peringatan 2
3 sensor (HIGH) 1 sensor (LOW)	= Peringatan 3
4 sensor (HIGH)	= Peringatan 4

3. Basis data, mendefinisikan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* yang digunakan dalam aturan *fuzzy*.

Table 3 keanggotaan himpunan *fuzzy*

Himpunan keanggotaan sensor	Aturan Fuzzy
Sensor 1 (LOW) Sensor 2 (LOW) Sensor 3 (LOW) Sensor 4 (LOW)	= Tidak ada Peringatan
Sensor 1 (HIGH) Sensor 2 (LOW) Sensor 3 (LOW) Sensor 4 (LOW)	= Peringatan 1
Sensor 1 (LOW) Sensor 2 (HIGH) Sensor 3 (LOW) Sensor 4 (LOW)	= Peringatan 1
Sensor 1 (LOW) Sensor 2 (LOW) Sensor 3 (HIGH) Sensor 4 (LOW)	= Peringatan 1
Sensor 1 (LOW) Sensor 2 (LOW) Sensor 3 (LOW) Sensor 4 (HIGH)	= Peringatan 1
Sensor 1 (HIGH) Sensor 2 (HIGH) Sensor 3 (LOW) Sensor 4 (LOW)	= Peringatan 2
Sensor 1 (LOW) Sensor 2 (HIGH) Sensor 3 (HIGH) Sensor 4 (LOW)	= Peringatan 2
Sensor 1 (LOW) Sensor 2 (LOW) Sensor 3 (HIGH) Sensor 4 (HIGH)	= Peringatan 2
Sensor 1 (HIGH) Sensor 2 (HIGH) Sensor 3 (HIGH) Sensor 4 (LOW)	= Peringatan 3
Sensor 1 (LOW) Sensor 2 (HIGH) Sensor 3 (HIGH) Sensor 4 (HIGH)	= Peringatan 3
Sensor 1 (HIGH) Sensor 2 (HIGH) Sensor 3 (HIGH) Sensor 4 (HIGH)	= Peringatan 4

4. Unit pengambilan keputusan, melakukan operasi inferensi pada aturan. Sistem akan membaca dan akan mengambil keputusan jika mendeteksi keadaan seperti tabel di atas sebelum masuk ke tahap selanjutnya.

5. Antarmuka defuzzifikasi, mengubah hasil inferensi *fuzzy* menjadi nilai tegas kembali.

Table 4 hasil inferensi *fuzzy*

Aturan Fuzzy	Nilai Tegas
Tidak ada Peringatan	Tidak ada Peringatan
Peringatan 1	Berisik
Peringatan 2	Agak Berisik
Peringatan 3	Lumayan Berisik
Peringatan 4	Sangat Berisik

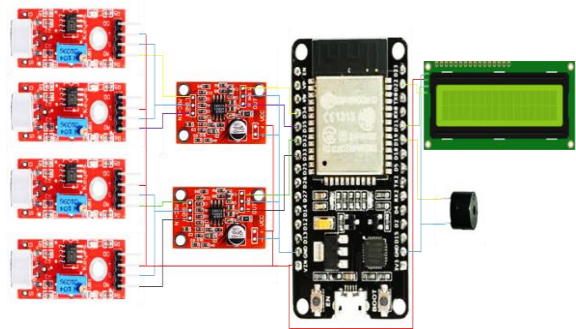
Pada aturan defuzzifikasi akan merubah aturan *fuzzy* yang telah ditentukan dengan nilai yang telah dituliskan seperti tabel di atas. Jadi output yang akan dikeluarkan pada sistem ini mempunyai 4 keadaan dari mulai Berisik, Agak Berisik, Lumayan Berisik, Sangat Berisik

2.5 Rangkaian Keseluruhan

Keterangan :

1. ESP 32 Berfungsi sebagai mikrokontrol sistem.
2. LCD berfungsi menampilkan tulisan Peringatan.
3. Buzzer Berfungsi mengeluarkan bunyi peringatan
4. Sensor suara KY 038 berfungsi mendeteksi suara yang ada di lokasi.

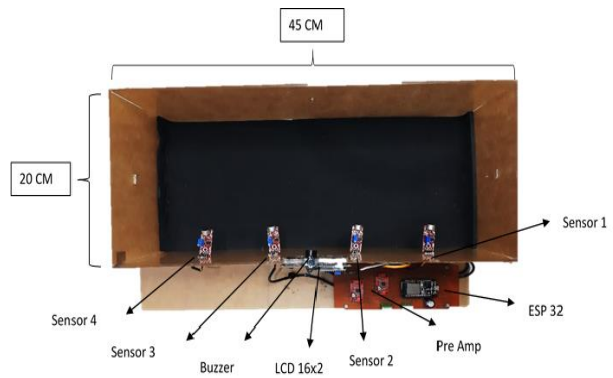
5. PreAmp AD828 berfungsi menguatkan pembacaan sensor suara yang akan diteruskan ke ESP32



Gambar 9: Rangkaian Keseluruhan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat yang dibuat ini berupa sebuah model dengan dimensi panjang 45 cm dan lebar 20 cm dan di dalamnya telah terpasang satu modul ESP32, dua Pre amp, 4 sensor suara yang diletakkan pada semua sisi nya. Dan juga telah terpasang buzzer dan LCD pada satu sisi. Seperti gambar berikut:



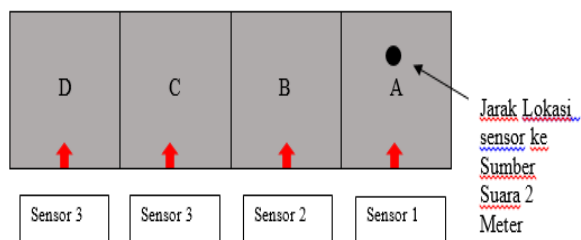
Gambar 10 : Penempatan Sensor Pada Box

Jadi sistem kerja alat ini adalah ketika alat sudah mendapatkan suplay daya 5V dan ESP32 sudah terhubung dengan jaringan wifi maka empat sensor suara yang telah dipasang sudah dapat mendeteksi suara. Setelah itu data dari sensor akan diolah di ESP32 dan dikirimkan ke Aplikasi *Blynk*. Ketika ada suara yang melebihi dari ambang batas yang telah ditentukan. Maka buzzer akan berbunyi dan LCD menyampaikan peringatan.

3.1 pengujian sistem menggunakan metode *fuzzy* dan tanpa menggunakan metode *fuzzy*

Cara pengujian sistem ini dilakukan pada salah satu ruangan gedung Al-Asy'ari (gedung F) Universitas Islam Malang seluas 7x4 meter. Dengan cara menempatkan sumber suara titik A seperti skema ruangan di bawah ini (gambar 11). Letak jarak sensor dengan sumber suara berjarak 2 meter dan sumber suara yang digunakan

berupa suara stabil 162 Hz. Batas suara yang diperbolehkan yaitu 75 dB. Seperti gambar skema dibawah.



Gambar 11 : Skema tempat pengujian

Dalam percobaan 1 yaitu level kebisingan 0, dengan cara menonaktifkan sensor 1,2,3 dan 4. Dalam percobaan 2 yaitu level kebisingan 1, dengan cara mengoperasikan sensor 1 sedangkan untuk sensor 2, 3, dan 4 dinonaktifkan serta sumber bunyi yang digunakan sebesar 75 dB. Untuk percobaan ke 3 yaitu level kebisingan 2, dengan cara mengoperasikan sensor 1 dan 2 sedangkan untuk sensor 3 dan 4 dinonaktifkan serta sumber suara dinaikan hingga sensor 2 mencapai ambang batas >75 dB. Percobaan ke 4 yaitu level kebisingan 3, dengan cara mengoperasikan sensor 1,2 dan 3 sedangkan untuk sensor 4 dinonaktifkan serta sumber suara dinaikan hingga sensor 3 mencapai batas >75 dB. Sedangkan untuk percobaan ke 5 yaitu level kebisingan 4, dengan cara mengoperasikan sensor 1,2,3 dan 4 serta sumber suara dinaikan hingga sensor 4 mencapai batas >75 dB.

Pada saat melakukan percobaan 1, 2, 3, 4 dan 5 logika fuzzy akan mengevaluasi informasi yang didapatkan untuk mengetahui klasifikasi keadaan tingkat kebisingan dari keadaan "BERISIK" hingga keadaan "SANGAT BERISIK". Untuk lebih jelasnya akan ditampilkan dalam tabel 5.

Table 5 : Hasil Percobaan

Hasil Percobaan					
Level kebisingan	Sensor 1 (Db)	Sensor 2 (Db)	Sensor 3 (Db)	Sensor 4 (Db)	Notifikasi BLYNK dengan metode Fuzzy
0	0	0	0	0	-
1	>75	0	0	0	Berisik
2	>75	>75	0	0	Agak Berisik
3	>75	>75	>75	0	Lumayan Berisik
4	>75	>75	>75	>75	Sangat Berisik

Seperti tabel di atas dapat diketahui dari percobaan menghasilkan tingkat level kebisingan 0 yang terjadi ketika 4 sensor mendeteksi kebisingan <75 dB. Lalu tingkat level kebisingan 1 yang terjadi ketika 1

sensor mendeteksi kebisingan >75 dB. Untuk level kebisingan 2 terjadi ketika 2 sensor mendeteksi kebisingan >75 dB. Sedangkan level kebisingan 3 terjadi ketika 3 sensor mendeteksi kebisingan >75 dB. Serta level kebisingan 4 terjadi ketika 4 sensor mendeteksi kebisingan >75 dB.

Pengujian sistem dengan menggunakan 4 sensor suara dapat dilihat pada tabel berikut.

Table 6 : Pengujian Sistem dengan menggunakan Metode Fuzzy dan tanpa Fuzzy

Pengujian Sistem Metode Fuzzy dan Tanpa Metode Fuzzy						
Level kebisingan	Sensor 1 (Db)	Sensor 2 (Db)	Sensor 3 (Db)	Sensor 4 (Db)	Notifikasi BLYNK dengan metode Fuzzy	Notifikasi BLYNK tanpa metode Fuzzy
0	0	0	0	0	-	-
1	75	0	0	0	Berisik	Berisik
2	77	76	0	0	Agak Berisik	Berisik
3	80	77	75	0	Lumayan Berisik	Berisik
4	85	82	81	77	Sangat Berisik	Berisik

Pada saat menggunakan metode fuzzy dapat mengklasifikasikan keadaan sesuai dengan meningkatnya level kebisingan. Pada saat level kebisingan 0 semua sensor belum mencapai ambang batas yang ditentukan(75dB) maka belum ada notifikasi yang dikeluarkan oleh sistem. Pada saat level kebisingan 1 hanya ada 1 sensor yang mencapai ambang batas dengan mendapatkan nilai 75 dB dan menghasilkan notifikasi "berisik". Untuk level kebisingan 2 ada 2 sensor yang mendeteksi >75 dB yaitu pada sensor 1 mendapatkan nilai 77 dB dan untuk sensor 2 mendapatkan nilai 76 dB maka menghasilkan notifikasi "agak berisik". Sedangkan untuk level kebisingan 3 ada 3 sensor yang mendeteksi >75 dB yaitu pada sensor 1 mendapatkan nilai 80 dB, untuk sensor 2 mendapatkan nilai 77 dB serta sensor 3 mendapatkan nilai 75 dB maka menghasilkan notifikasi "lumayan berisik". Serta untuk level kebisingan 4 ada 4 sensor yang mendeteksi >75 dB yaitu pada sensor 1 mendapatkan nilai 85 dB, sensor 2 mendapatkan 82 dB, sensor 3 mendapatkan nilai 81 dB serta sensor 4 mendapatkan nilai 77 dB maka menghasilkan notifikasi "sangat berisik".

Hasil pengujian alat ketika tidak menggunakan metode fuzzy, pembacaan sensor yang melebihi ambang batas suara yang telah ditentukan yaitu 75 dB, hanya akan menampilkan notifikasi berisik dan tidak memiliki lebel level kebisingan seperti yang ditunjukan pada tabel (6). Maka hasil pengujian sistem menggunakan metode

fuzzy lebih efektif daripada tanpa menggunakan metode *fuzzy*.

Hasil notifikasi yang dihasilkan dalam sistem menggunakan metode *fuzzy* dari level 1(berisik), level 2(Agak Berisik), level 3(Lumayan Berisik), level 4(Sangat Berisik) seperti gambar berikut.



Gambar 12: Notifikasi App Blynk

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil dari alat pendeteksi kebisingan di rumah sakit berbasis *fuzzy logic* sebagai berikut.

1. Alat ini bekerja dengan menggunakan 4 buah sensor ky038, 2 buah preamp AD828 dan 1 mikrokontroler ESP32 dapat mendeteksi kebisingan dari range 30 dB sampai 90 dB, serta dilengkapi buzzer dan LCD.
2. Alat ini akan membunyikan buzzer dan memberikan peringatan di LCD ketika ada suara yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan (75dB) dan juga akan mengirimkan info kebisingan dengan aplikasi Blynk berupa notifikasi kepada penjaga ruang.
3. Penjaga ruangan dapat mengetahui keadaan kebisingan ruangan dengan metode *fuzzy* dari mulai level 1 “Berisik” (ada 1 sensor yang melebihi ambang batas (75dB)), level 2 “Agak Berisik” (ada 2 sensor yang melebihi ambang batas (75dB)), level 3 “Lumayan Berisik” (ada 3 sensor yang melebihi ambang batas (75dB)), Level 4 “Sangat Berisik” (ada 4 sensor yang melebihi ambang batas (75dB)) yang akan dikirimkan melalui notifikasi aplikasi *Blynk*. Jika tanpa menggunakan metode *Fuzzy* hanya mendapatkan notifikasi “Berisik” dalam segala keadaan level.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alan Duana Putra, Jurnal (2021) Alat penyiraman Otomatis Berbasis *IoT* (*Internet Of Things*)
- [2] Aryanti1, 1 April (2016) Implementasi Sensor Suara Sebagai Pengendali Gerakan Robot Penari Humanoid dengan ATMEGA 8535
- [3] Arif Dwi Hidayat (2019). Pendeteksi Tingkat Kebisingan Berbasis IOT

Sebagai Media Kontrol Kenyamanan Ruang Perpustakaan

- [4] Fajar rohman Hariiri jurnal penerapan metode *fuzzy sugeno* dalam pendaftaran siswa baru di SDN sonopatik 1 nganjuk. Nusantara of engineering/vol.3/no.1/ISSN:2355-6684]
- [5] <http://esp32.net/>
- [6] [http://www.datasheet39.com/PDF/927431/ KY-038-datasheet.html](http://www.datasheet39.com/PDF/927431/KY-038-datasheet.html)
- [7] Laras purwat ayuningtyas,D. April (2017) Jurnal analisa perbandingan logic *fuzzy* metode tsukamoto, sugeono, dan mamdani (study kasus prediksi jumlah pendaftaran mahasiswa baru fakultas sains dan teknologi universitas islam negeri sunan gunung djati bandung)]
- [8] Laura Anastasi Sesaragi Lapono. Jurnal ILMU DASAR, Vol.19 No. 2, Juli (2018) :111-116
- [9] Lili Mulyatna Dkk. (2017) Hubungan kebisingan dengan persepsi masyarakat di ruang rawat inap rumah sakit kelasA,B dan kelas C Kota Bandung. Vol.1, No.1:25-31
- [10] Lia Juni, (2014) Pengaruh intensitas kebisingan terhadap tingkat kelelahan pada pekerja PT ACTEM bagian proses produksi RSF (Pemintalan Benang) dan proses preproduksi cone up.
- [11] M.amin Dkk, juni (2019) Jurnal (perbedaan tekanan darah sebelum dan sesudah pekerja terpajan kebisingan di penggilingan padi dan kopi).
- [12] Muhamad Khoirul Anam, (2019) Uji Efektivitas Peredam Kebisingan Ruangan Dengan Pemanfaatan Limbah Kain Perca Menggunakan Variasi Bentuk Ruang
- [13] Nya Daniaty Malau , Angela Delviani Jehadun Juli (2018) Analisa Tingkat Kebisingan Taman Bermain Anak di Timezone Mall
- [14] Pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/
<https://teknikelektronika.com/>
- [15] Rezki,dewi (2017), Rancang Bangun Alat Ukur Tingkat Kebisingan Suara Dengan Sound Sensor MIC Berbasis Arduino
- [16] Rina Mardiaty,(2016) Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32
- [17] Rindy Astike Dewanty dan Sudarmaji 2 Juli (2015) Analisis dampak intensitas kebisingan terhadap gangguan pendengaran petugas laundry.
- [18] Samsul Jmr (2018). Rancang Bangun Pengontrolan dan Monitoring

- Kebisingan Ruang Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega 8535
- [19] Selfina Levina Ukru a, Dkk (2016) Kebisingan Di Rumah Sakit Siloam Manado Sebagai Fungsi Jumlah Kendaraan Yang Melewati Jl, Sam Ratulangi Manado
- [20] Sri Widaningsih Mei (2017) Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur
- [21] Sixtinah Deswilan (2019). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebisingaszn Berbasis Sensor Serat Optik
- [22] Theodoarus stevano kalengkongan (2018), Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno
- [23] Yoyon effendi, Dkk , juli (2020) Sistem pedeteksi kebisingan dan voice alert sebagai control kenyamanan pasien rawat inap berbasis mikrokontroler.