

# Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebisingan di Perpustakaan Berbasis Mikrokontroler Esp32 Notifikasi Whatsapp

## *(Design and Develop A Noise Detection Tool in A Microcontroller Based Library Esp32 Whatsapp Notification)*

1<sup>st</sup> Reza Nur Sayaifah  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

rezanursayaifah@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Bambang Setia Nugroho  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

bambangsetianugroho@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Bagus Aditya  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

goesaditya@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**—Di dalam dunia pendidikan, perpustakaan merupakan salah satu sarana penting untuk mendukung terciptanya pendidikan yang berkualitas. Lokasi perpustakaan yang baik serta kenyamanan saat kegiatan berlangsung merupakan pengaruh besar pada konsentrasi saat melakukan aktifitas di perpustakaan. Salah satu gangguan yang dapat menyebabkan pengguna kehilangan kenyamanan serta kehilangan konsentrasi adalah suara bising yang dihasilkan oleh pengunjung perpustakaan yang ada pada ruangan tersebut. Keputusan Menteri Negara Lingkungan No. KEP48/MENLH/11/1996 mengenai maksimal frekuensi suara pada ruangan perpustakaan adalah 55 dB(A). Perancangan sistem alat pendeteksi kebisingan berbasis mikrokontroler ESP32 di perpustakaan bertujuan untuk mengontrol tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh pengunjung yang ada di ruangan perpustakaan. Cara kerja alat ini yaitu sensor akan mendeteksi adanya kebisingan di atas 55 dB dan membaca sinyal dalam bentuk tegangan analog serta mengirim sinyal tersebut ke Mikrokontroler ESP32. Kemudian mikrokontroler ESP32 akan mengubah tegangan analog kedalam bentuk desibel. Selanjutnya Output berupa peringatan yang dikeluarkan oleh speaker dan penampil nilai kebisingan oleh LCD akan di tampilkan. ESP32 yang terhubung dengan Wi-Fi dapat mengirimkan notifikasi melalui aplikasi whatsapp yang berisi peringatan. Sehingga tingkat kebisingan yang terjadi di ruangan perpustakaan dapat diteliti sehingga tingkat kebisingan yang ada di ruangan perpustakaan dapat dikendalikan.

**Kata kunci** : Kebisingan, Mikrokontroler ESP32, Sensor Suara, LCD, Speaker

**Abstract**—In the world of education, the library is one of the important means to support the creation of quality education. A good library location and comfort during activities are a big influence on concentration when carrying out activities in the library. One of the disturbances that can cause users to lose comfort and lose concentration is the noise produced by library

visitors in the room. Decree of the Minister of State for the Environment No. KEP48/MENLH/11/1996 regarding the maximum sound frequency in the library room is 55 dB(A). The design of the ESP32 microcontroller-based noise detection system in the library aims to control the noise level produced by visitors in the library room. The way this tool works is that the sensor detects noise above 55 dB and reads the signal in the form of an analog voltage and sends the signal to the ESP32 Microcontroller. Then the ESP32 microcontroller will convert the analog voltage into decibels. Furthermore, the output in the form of a warning issued by the speaker and the display of the noise value by the LCD will be displayed. ESP32 connected to Wi-Fi can send notifications via the whatsapp application containing warnings. So that the noise level that occurs in the library room can be investigated so that the noise level in the library room can be controlled.

**Keywords**: Noise, ESP32 Microcontroller, Sound Sensor, LCD, Speaker

### I. PENDAHULUAN

Peranan perpustakaan sangatlah penting sebagai salah satu sumber mencari informasi dan pembelajaran yang memiliki fasilitas yang nyaman dan terhindar dari berbagai faktor-faktor yang dapat mengurangi efektifitas dari penggunaan perpustakaan [1]. Penggunaan perpustakaan di jadikan sebagai tempat untuk belajar dan berdiskusi sehingga hal tersebut menimbulkan bunyi bising yang mengganggu pengguna perpustakaan lain. Bunyi bising adalah salah satu faktor yang dapat mengurangi konsentrasi dan kenyamanan. Kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak dihendaki (*noise is unwanted sound*) yang merupakan aspek penting yang perlu di perhatikan pada saat diperpustakaan, sebab hal ini akan mengganggu konsentrasi pengunjung perpustakaan yang sedang menggunakan fasilitas perpustakaan [2]. Keputusan Menteri Negara Lingkungan No.

KEP48/MENLH/11/1996 mengenai maksimal frekuensi suara pada ruangan perpustakaan adalah 55 dB(A) [3].

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas maka dibuat sebuah alat pendeteksi kebisingan yang dikembangkan dari penelitian sebelumnya yaitu "Pendeteksi Tingkat Kebisingan dan Pemberi Peringatan Pada Perpustakaan Berbasis Arduinouno". Pengembangan alat yang dibuat berbasis mikrokontroler ESP32. Dengan *prototype* pendeteksi kebisingan di perpustakaan ini diharapkan bisa mengontrol suara yang mengganggu konsentrasi saat kegiatan didalam perpustakaan berlangsung.

Proses perancangan *prototype* ini dilakukan dengan menggunakan sensor suara LM393D yang akan mengubah data analog sensor menjadi digital yang kemudian mentransmisikan data tersebut ke mikrokontroler ESP32 untuk menyalakan speaker pada modul perekam suara yang sebelumnya sudah terakam suara peringatan dan akan di tampilkan lewat LCD (*Liquid Cristal Display*). Peringatan melalui whatsapp yang akan diterima oleh petugas akan dikirimkan setelah peringatan suara melalui speaker aktif sebanyak lima kali.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Perpustakaan

Perpustakaan mempunyai suatu arti sebagai sebagai suatu tempat yang digunakan menjadi penghimpunan, pengelolaan, dan penyebarluasan semua informasi yang tercetak maupun terekam yang berbentuk buku, majalah, surat kabar, dan lain-lain. Undang-Undang Nomor 43 tahun 2007 tentang Perpustakaan dibentuk dengan tujuan untuk meningkatkan kecerdasan kehidupan bangsa melalui pengembangan dan pendayagunaan perpustakaan sebagai sumber informasi berupa karya tulis, karya cetak, dan karya rekam yang dikelola secara professional dengan system yang baku guna memenuhi kebutuhan Pendidikan, penelitian, pelestarian, informasi, dan rekreasi para pemustaka [4]

### B. Kebisingan

Kebisingan berasal dari kata bisung yang artinya semua bunyi yang dapat mengalihkan perhatian, mengganggu, dan berbahaya untuk kegiatan sehari-hari [5]. Secara Bahasa kebisingan berasal dari bahasa latin yaitu *nausea* yang artiya suara yang tidak diinginkan ataupun suara yang keras [6]. Dengan demikian kebisingan merupakan suara yang tidak dikehendaki yang berasal dari berbagai macam sumber yang menimbulkan gangguan yang memiliki dampak negatif.

### C. Internet of Things (IoT)

*Internet of Things* (IoT) pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. *Internet of Things* (IoT) adalah suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas yang tersambung secara terus menerus [7]. Prinsip kerja dari sistem berbasis IoT adalah kendali dan pengendali harus terhubung dengan internet sebagai media pengirim dan penyimpan pesan atau data [8].

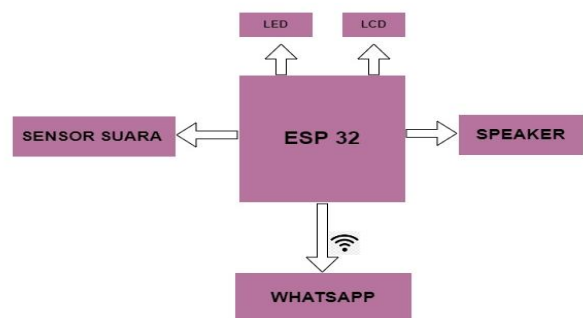
## III. METODE

### A. Desain Sistem

Pada Gambar 3.1 Diagram blok sistem dibagi menjadi blok input, blok pengolahan data, dan blok output atau keluaran. Pada bagian input, berasal dari sumber suara yang

ditangkap oleh sensor suara LM393D, kemudian suara yang sudah ditangkap akan dibaca sebagai sinyal analog dan akan dikirimkan ke ESP32 untuk selanjutnya akan di olah kembali.

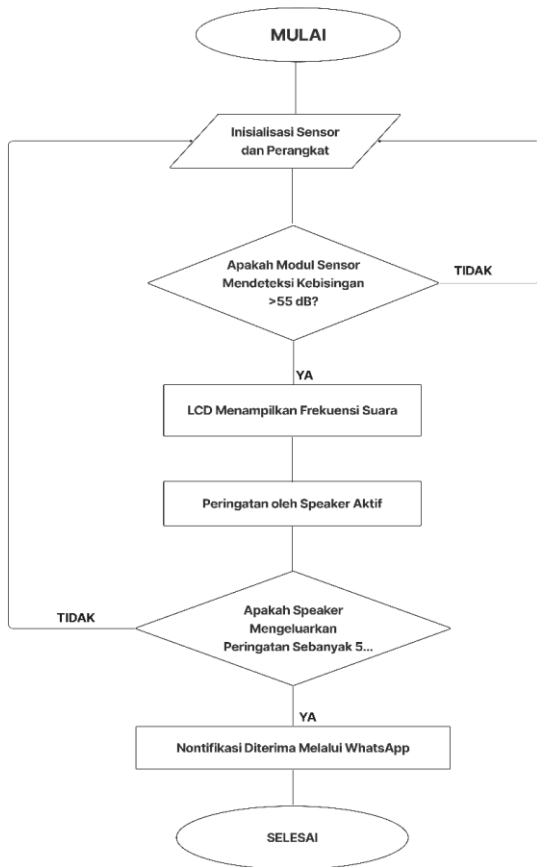
Pada bagian pengolahan data, sinyal analog yang telah dikirimkan akan diolah oleh ESP32 dan akan diproses. Setelah dibaca, ESP32 menjadi tempat pengolahan data yang telah dikirimkan oleh sensor suara dan mengirimkan output berupa sinyal pulsa yang akan ditampilkan pada LCD. Kekuatan sumber suara akan di tampilkan oleh LCD dengan satuan dB, apabila kekuatan sumber suara tersebut di atas 55dB speaker akan mengeluarkan peringatan. Hasil yang dihasilkan oleh sistem pendeteksi ini berupa peringatan yang dikeluarkan oleh speaker dengan ketentuan yang telah ditentukan, selain peringatan yang diberikan oleh speaker sistem pendeteksi ini dapat terhubung oleh Wi-Fi yang akan mengirimkan notifikasi melalui Whatsapp.



GAMBAR 3.1  
BLOK DIAGRAM SISTEM

### B. Cara Kerja Flow Chart program

Pada bagian ini menjelaskan alur sistem menggunakan *Flow Chart* program dengan simbol-simbol yang dapat dilihat pada Gambar 2.2. *Flow Chart* ini program ini memiliki tujuan untuk mempermudah pengguna melakukan atau pembuatan program dalam suatu sistem. *Flow chart* kerja alat dimulai dengan pengaktifan komponen dan inialisasi sensor suara. Sensor suara yang berfungsi sebagai pendeteksi suara bisung. Suara bisung yang di deteksi oleh sensor suara akan dibaca dan mengirimkan sensor analog ke ESP32, selanjutnya ESP32 akan mengolah data yang telah dikirimkan oleh sensor suara menjadi output berupa pulsa analog yang akan ditampilkan pada LCD. Tampilan pada LCD berupa kekuatan sumber bisung dalam satuan decibel (dB). Kebisingan minimum yang telah diatur pada pemrograman alat ini adalah sebesar 55 dB, apabila sensor suara mendeteksi kebisingan di atas 55 dB maka alat ini akan mengeluarkan pemberitahuan peringatan melalui speaker, dan jika alat ini terus mendeteksi kebisingan di atas 55 dB secara berkala maka ESP32 yang terhubung dengan Wi-Fi akan mengirim notifikasi ke whatsapp petugas untuk memonitoring secara langsung.

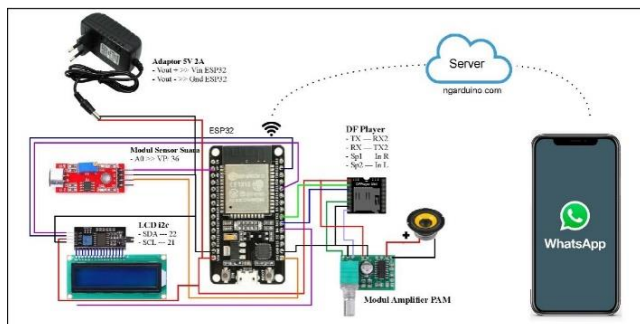


GAMBAR 3.2 FLOW CHART

C. Skematik Rangkaian Komponen

Komponen yang digunakan disusun seperti gambar 2.2 untuk mendapatkan alur sistem yang sesuai dengan kinerja alat. ESP32 merupakan single 24 GHz Wi-Fi dan Bluetooth yang dirancang dengan teknologi daya yang rendah. ESP32 dipakai sebagai otak dari kerja alat yang memiliki daya kinerja RF (radio frequency) yang maksimal, serbaguna, dan memiliki reabilitas dalam berbagai aplikasi. ESP32 merupakan perangkat yang highly integrated untuk solusi aplikasi Wi-Fi dan Bluetooth.

Pada skematik rangkaian yang telah dibuat, semua komponen yang digunakan dihubungkan dengan cara menghubungkan pin yang ada disetiap modul ke pin ESP32. Komponen yang sudah terhubung dengan ESP32 selanjutnya akan diberikan perintah sesuai dengan program yang telah dibuat oleh penulis sebelumnya.



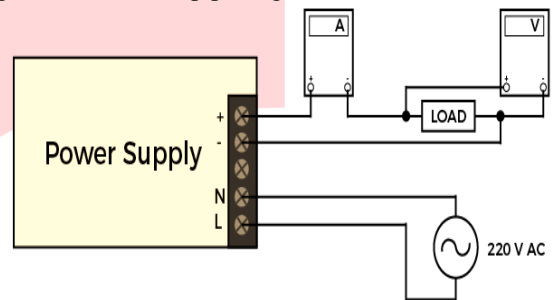
GAMBAR 3.3 RANGKAIAN KOMPONEN

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah sistem pendeteksi kebisingan berbasis mikrokontroler ESP32 mendeteksi adanya kebisingan di perpustakaan akan dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui cara kerja perangkat, analisa tingkat keakuratan, kelemahan dan spesifikasi fungsi dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan agar mengetahui bagaimana pengoptimalisasian alat ini dapat di pakai secara optimal.

A. Pengujian Catu Daya

Pengujian sistem pada penelitian ini menggunakan Pengujian catu daya dilakukan untuk memastikan tegangan yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi perangkat, dengan melakukan pengujian tanpa beban dan memiliki beban. Sehingga dapat diketahui bahwa kapasitas catu daya yang digunakan dapat mensupply sesuai dengan kebutuhan daya yang dibutuhkan setiap perangkat.



GAMBAR 4.1 PENGUJIAN CATU DAYA

Catu daya yang digunakan pada tugas akhir ini, yang pertama memiliki spesifikasi yaitu 5VDC 2. Tegangan keluaran catu daya 5.11 VDC saat tanpa beban dan memiliki beban yaitu 5.10 VDC. Pada saat catu daya diberi beban yaitu motor servo mg996 dengan arus 900 mA.

Terdapat selisih nilai antara pengukuran dan perhitungan, pada catu daya 5 V sebesar 0.1 A. Dari pengujian catu daya dapat disimpulkan bahwa ketika diberi beban motor servo mg996 5 VDC, catu daya masih mampu menyuplai tegangan dengan drop yang kecil.

B. Pengujian Sensor Suara

Pengujian sensor ini bertujuan untuk mengetahui sensor suara LM393D yang digunakan dapat berfungsi mendeteksi suara dengan baik. Pengujian sensor dilakukan dengan menghubungkan sensor suara LM393D dengan mikrokontroler ESP32.



GAMBAR 4.2  
PENGUJIAN SENSOR SUARA

Sensor suara LM393D bekerja apabila adanya suara atau sumber suara, untuk menentukan kepekaan dan keakuratan sensor maka dilakukan kalibrasi dengan membandingkan nilai analog sensor dengan nilai dB pada alat ukur. Alat ukur yang digunakan untuk membandingkan nilai analog pada sensor dengan nilai dB pada alat ukur adalah *Sound level meter*.

TABEL 4.1  
KALIBRASI SENSOR SUARA

Sound Level Meter ( dB )	Sensor Suara LM393D	%Error
	( dB )	
35.2	36.70	4.26
41.4	43.90	6.04
47.3	49.60	4.86
53.2	55.90	5.08
59.6	61.70	3.52
65.4	67.80	3.67
71.8	74.90	4.32
77.1	79.80	3.50
83.3	86.40	3.72
89.9	92.60	3.00

Sensor suara LM393D memiliki range pembacaan suara 30 – 150 dB, untuk menentukan titik nol maka sensor harus terlebih dahulu dikalibrasi agar pembacaan suara sesuai dengan pembacaan pada *Sound Level Meter*. Pada pengujian ini pembacaan suara dari 35 sampai 90 dB. Seperti data hasil pengujian yang terdapat di Tabel 3.2.

Dengan menggunakan rumus error:

$$\frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Alat Ukur}}{\text{Nilai Alat ukur}} \times 100\%$$

didapat nilai error rata – rata sensor suara LM393D 4.19 %. Sehingga nilai tingkat akurasi sensor suara adalah 100% - 4.19 % = 95.81 %.

### C. Pengujian Sensor Suara Terhadap Jarak

TABEL 4.2  
PENGUJIAN SENSOR SUARA DENGAN JARAK

Percobaan	Jarak	Sensor dapat mendeteksi kebisingan >55 dB	Keterangan
1	50cm	Sensor mendeteksi kebisingan 98 dB	Peringatan ON
2	100cm	Sensor mendeteksi kebisingan 92 dB	Peringatan ON
3	150cm	Sensor mendeteksi kebisingan 87 dB	Peringatan ON
4	200cm	Sensor mendeteksi kebisingan 83 dB	Peringatan ON
5	250cm	Sensor mendeteksi kebisingan 77 dB	Peringatan ON
6	300cm	Sensor mendeteksi kebisingan 72 dB	Peringatan ON
7	400cm	Sensor mendeteksi kebisingan 68 dB	Peringatan ON
8	500cm	Sensor mendeteksi kebisingan 64 dB	Peringatan ON
9	600cm	Sensor mendeteksi kebisingan 60 dB	Peringatan ON
10	700cm	Sensor mendeteksi kebisingan 57 dB	Peringatan ON
11	800cm	Sensor mendeteksi kebisingan 56 dB	Peringatan ON
12	900cm	Sensor tidak dapat mendeteksi kebisingan	Peringatan Tidak ada

Pada tabel Percobaan dilakukan dengan ketentuan jarak yang berbeda. Pada pengujian tersebut dilakukan diperpustakaan Telkom university secara langsung. Pada pengujian yang dilakukan didapatkan hasil seperti pada Tabel 3.3 Hasil dari pengujian ini didapat sensor suara LM393D dapat mendeteksi suara diatas 55 dB dengan jarak sejauh ± 8 meter.

### D. Pengujian LCD

Liquid Crystal Display (LCD) pada alat digunakan sebagai indikator berjalannya sistem yang dibuat serta penampil besaran kebisingan yang telah terdeteksi. Pada pengujian LCD ini mikrokontroler ESP32 diberi program untuk menampilkan tingkat kebisingan yang dideteksi oleh sensor suara sehingga tingkat kebisingan akan diketahui

Hasil pengujian menunjukkan bahwa LCD dapat menampilkan tingkat kebisingan yang telah dideteksi oleh sensor suara. Pada baris pertama tampilan LCD akan menampilkan tingkat kebisingan dengan satuan dB dan pada baris kedua LCD akan menampilkan berupa pemberitahuan bahwa tingkat kebisingan yang telah dideteksi sensor suara melebihi nilai yang sudah ditentukan.



GAMBAR 4.3  
PENGUJIAN LCD

#### E. Pengujian DFPlayer Mini

DFPlayer mini merupakan sebuah modul pemutar MP3 dan outputnya dapat langsung dipasangkan ke speaker. Pengujian ini dilakukan untuk melihat hasil apakah file mp3 yang telah disimpan dapat ditransmisikan kedalam mikrokontroler ESP32 dengan lancar sehingga dapat memutar file mp3 melalui speaker.

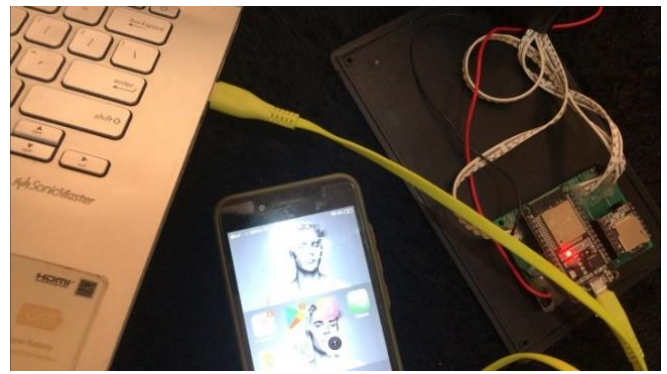


GAMBAR 4. 4  
PENGUJIAN DFPLAYER MINI

Pengujian ini diuji dengan bantuan program karena DFPlayer mini merupakan modul suara yang dikontrol secara digital. Suara yang telah disimpan pada SD card merupakan sebuah pemberitahuan peringatan output suara yang akan dikeluarkan oleh speaker.

#### F. Pengujian Wi-Fi dengan Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler yang sudah menyediakan modul Wi-Fi yang mendukung pembuatan sistem berbasis *Internet of Things*. Pengujian modul Wi-Fi yang digunakan dalam rancangan ini memiliki fungsi sebagai modul yang akan menghubungkan rangkaian sistem yang sudah dibuat dengan jaringan internet dan sekaligus menjadi pengendali input dan output pada rangkaian.



GAMBAR 4.5  
PENGUJIAN WI-FI DENGAN ESP32

#### G. Pengujian Whatsapp Sebagai Notifikasi

Penggunaan aplikasi WhatsApp pada perancangan sistem pendeteksi ini memiliki fungsi sebagai sebuah output berupa notifikasi peringatan. Notifikasi peringatan ini akan dikirimkan melalui chat WhatsApp ke WhatsApp petugas.



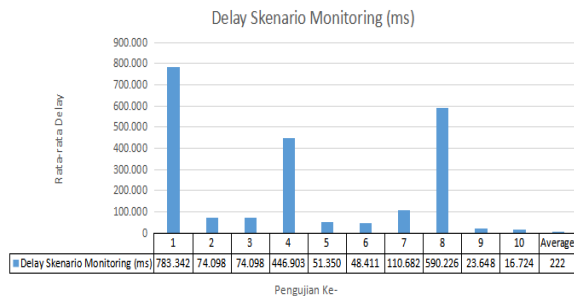
GAMBAR 4. 6  
PENGUJIAN WHATSAPP

- Buka link <http://ngarduino.com/> kemudian klik daftar
- Selanjutnya mengisi data yang diperlukan seperti username, E-mail, password dan kemudian akan diarahkan pada laman WhatsApp. Setelah melakukan registrasi selanjutnya notifikasi chat WhatsApp akan muncul.
- Pada tahap ini klik link yang telah dikirimkan oleh ngarduino dan jika data sudah benar klik Registered dan isi verification code sesuai dengan kode yang telah dikirimkan
- Selanjutnya setelah mengisi verification code yang sesuai maka registrasi telah selesai dan muncul pemberitahuan bahwa registrasi berhasil dilakukan.
- Selesai.

## H. Pengujian *Quality of Service*

### a. Pengujian Delay

Pengujian *delay* ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sistem untuk memproses data dari asal menuju tujuan



GAMBAR 4.7  
PENGUJIAN DELAY

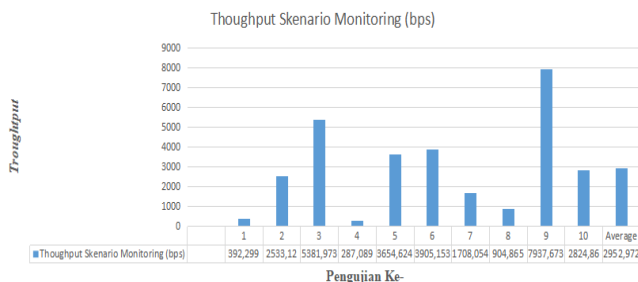
Melalui pengujian delay sebanyak 10 kali pada scenario *monitoring* alat pendeteksi kebisingan di perpustakaan berbasis mikrokontroler ESP32 nontifikasi whatsapp didapatkan hasil *delay* terendah pada pengujian ke 6 dengan jumlah *delay* sebesar 48,411 ms. Selanjutnya untuk nilai *delay* tertinggi didapatkan pada pengujian pertama dengan jumlah *delay* sebesar 783,342 ms.

Berdasarkan hasil uji coba dan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil rata-rata *delay* dari alat pendeteksi kebisingan di perpustakaan berbasis mikrokontroler ESP32 nontifikasi whatsapp sebesar 222 ms. Mengacu pada standar ITU-T G10101 pada Tabel 4.15 mengenai *Bluk data transfer/retrieval* maka rata-rata *delay* pada pengujian pendeteksi kebisingan di perpustakaan berbasis mikrokontroler ESP32 termasuk dalam kategori *acceptable* atau dapat diterima.

Pada pengujian alat pendeteksi kebisingan di perpustakaan berbasis mikrokontroler ESP32 nontifikasi whatsapp didapatkan hasil *delay* yang berbeda-beda pada setiap pengujian. Hal ini dapat disebabkan oleh kualitas jaringan internet yang kurang baik, dan dapat dipengaruhi oleh cuaca yang kurang baik sehingga dapat mempengaruhi kecepatan sinyal, dan banyak paket yang akan dikirim yang mempengaruhi *delay*.

### b. Pengujian *Throughput*

Pengujian *throughput* memiliki tujuan untuk mengetahui kecepatan (rate) transfer data efektif yang diukur dalam bps (*bit per second*).



GAMBAR 4.8  
PENGUJIAN THROUGHPUT

Pengujian *throughput* dilakuakn sebanyak 10 kali pada sistem pendeteksi kebisingan berbasis mikrokontroler ESP32 nontifikasi whatsapp dan didapatkan hasil *throughput* terendah pada hasil pengujian ke 4 dengan jumlah 287,089 bps dan *throughput* tertinggi didapatkan pada hasil pengujian ke 9 dengan nilai 7937,673 bps. Berdasarkan hasil uji coba dan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil rata-rata *throughput* dari alat pendeteksi kebisingan diperpustakaan berbasis mikrokontroler ESP32 nontifikasi whatsapp sebesar 2952,972 bps.

### c. Pengujian *Packet Loss*

Pengujian *packet loss* bertujuan untuk mengetahui jumlah total paket yang hilang pada saat pentransmisian data ke tujuan.



GAMBAR 4.9  
PENGUJIAN *PACKET LOSS*

Pengujian *packet loss* dilakukan sebanyak 10 kali dengan masing-masing percobaan memiliki total paket yang dikirim berbeda-beda. Pada pengujian pertama sampai terakhir memiliki hasil tidak ada paket yang hilang. Dapat dilihat pada Tabel 4.7 nilai *sent* (paket yang dikirim) dan data yang diterima memiliki jumlah yang sama sednagkan nilai *loss* adalah 0.

## V. KESIMPULAN

Dari sistem yang telah direalisasikan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pembuatan rancangan alat pendeteksi kebisingan berbasis mikrokontroler ESP32 menggunakan sensor suara LM393D dan pemberitahuan peringatan pesan suara melalui speaker dengan batas ambang kebisingan dengan ketentuan diatas 55 dB bekerja dengan baik dan sesuai dengan program yang dibuat pada Arduino IDE.
2. Hasil pengujian alat pendeteksi kebisingan berbasis mikrokontroler ESP32 di perpustakaan memiliki hasil rancangan yang sudah mampu bekerja sesuai dengan konsep yang sudah dipilih dan dapat bekerja dengan baik serta rata-rata *delay* sitem yang dimiliki oleh alat pendeteksi kebisingan berbasis mikrokontroler ESP32 sebesar 222 ms untuk mengirimkan nontifikasi peringatan ke WhatsApp petugas. Pengujian *throughput* dilakukan dalam sistem pendeteksi kebisingan diperpustakaan berbasis mikrokontroler ESP32 nontifikasi whatsapp

dengan hasil rata-rata 2952,972 bps. Pengujian *packet loss* dilakukan dalam proses pengiriman data dari sistem menuju whatsapp dan memiliki hasil perhitungan yang tidak memiliki *packet loss* yang artinya data yang diterima dan daya yang dikirim memiliki jumlah yang sama.

3. Perancangan dan pengaplikasian alat pendeteksi kebisingan berbasis mikrokontroler ESP32 terkoneksi dengan aplikasi WhatsApp melalui Wi-Fi yang berfungsi untuk pemberitahuan secara langsung kepada petugas perpustakaan yang berisi bahwa alat pendeteksi kebisingan berbasis mikrokontroler mendeteksi adanya kebisingan diatas 55 dB dan mohon untuk ditertibkan. Nontifikasi pemberitahuan melalui chat WhatsApp ke WhatsApp petugas perpustakaan akan masuk ketika alat tersebut sudah mendeteksi dan mengeluarkan pemberitahuan pesan
4. suara melalui speaker sebanyak lima kali.

## VI.REFERENSI

- [1] Nurwati, "Pendeteksi Tingkat Kebisingan Dan Pemberi Peringatan Pada Perpustakaan Nurwati. (2018). Pendeteksi Tingkat Kebisingan Dan Pemberi Peringatan Pada Perpustakaan Berbasis Arduino. Seminar Nasional Royal (SENAR), 1(1), 1–4. an Berbasis Arduino," *Semin. Nas. R.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2018.
- [2] S. Amarta, A. G. Putrada, and N. A. Suwastika, "Asesmen Kebisingan di Open Library Telkom University Menggunakan Sistem Monitoring Suara Berbasis IoT," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 2064–2071, 2019.
- [3] M. T. Damanik, S. Sumarno, I. O. Kirana, I. Gunawan, and I. Irawan, "Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Kebisingan Suara di Perpustakaan Stikom Tunas Bangsa Pematangsiantar Berbasis Mikorokontroler Arduino Uno," *J. Penelit. Inov.*, vol. 2, no. 1, pp. 79–86, 2022, doi: 10.54082/jupin.58.
- [4] I. K. Artana, "Upaya Mengoptimalkan Peran Perpustakaan Sekolah Melalui Pengelolaan Yang Profesional," *ACARYA PUSTAKA J. Ilm. Perpust. dan Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: 10.23887/XXXXXX-XX-0000-00.
- [5] S. Djalante, "Analisis Tingkat Kebisingan di Jalan Raya yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas," *J. SMARTek*, vol. 8, no. 4, pp. 280–300, 2010.
- [6] M. N. Uddin, M. S. Hoque, and M. A. Islam, "Determination of Traffic Induced Noise Pollution and its Impact on City Dwellers in the Chittagong City Area," *Eur. Sci. Journal, ESJ*, vol. 14, no. 8, p. 185, 2018, doi: 10.19044/esj.2018.v14n8p185.
- [7] D. Al Adumy, D. Maryopi, and A. Virgono, "ANALISIS PERFORMA ALOHA UNTUK INTERNET OF THINGS PADA JARINGAN CELL-FREE MASSIVE MIMO PERFORMANCE ANALYSIS OF ALOHA FOR INTERNET OF THINGS IN CELL-FREE MASSIVE MIMO," pp. 1–10.
- [8] Purnamawati, M. Akil, and Nuridayanti, "Perancangan Embedded System Pada Pembacaan dan Pengendalian Multi Sensor Berbasis Internet Of Things ( IoT )," *Semin. Nas. LP2M UNM*, vol. 19, pp. 752–764, 2021.