



Rancang Bangun Dan Sistem Controlling Mixer Audio Berbasis Iot (Internet Of Things)

Mohammad Firman Muzadi ^{a,1,*}, Rini Puji Astutik ^{a,2}

a Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jl. Sumatera No. 101 GKB Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia

¹ firmanmuzadi7@gmail.com *; ² astutik_rpa@umg.ac.id;

* Corresponding Author

ARTICLE INFO

ABSTRAK

Article History

Submission : 01-02-2025

Revision : 11-02-2025

Accepted : 26-03-2025

Kata Kunci:

Mixer audio, teknologi IoT, aplikasi Android, Wireless, tone control, monitoring audio, efisiensi sound engineering

Perkembangan teknologi yang pesat dan inovatif telah memberikan dampak signifikan pada berbagai bidang, termasuk dalam sistem suara. Salah satu perangkat penting dalam sistem suara adalah mixer, yang digunakan untuk mengatur, mencampur, dan menyeimbangkan suara dari berbagai input. Meski mixer analog masih populer di kalangan industri audio Indonesia, penggunaannya dinilai kurang praktis karena pengaturan manual yang memerlukan kehadiran fisik operator di dekat perangkat. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, teknologi Internet of Things (IoT) dapat dimanfaatkan untuk mengontrol mixer secara jarak jauh melalui koneksi internet. Inovasi ini mengarah pada pengembangan aplikasi berbasis Android yang terhubung dengan rangkaian tone control menggunakan Wireless. Aplikasi ini menyediakan opsi menu untuk mengatur Volume, Bass, Treble, dan Mute, serta menampilkan kontrol atau monitoring menggunakan layar LCD I2C. Dengan hanya menggunakan perangkat Android, operator atau sound engineer dapat mengatur mixer audio secara praktis tanpa dibatasi oleh jarak fisik. Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas dalam monitoring dan pengontrolan mixer, sehingga kualitas pengaturan suara dalam berbagai acara dapat lebih optimal.

This is an open access article under license [CC-BY-SA](#).



1. Pendahuluan

Audio mixer adalah peralatan elektronik yang berfungsi untuk menggabungkan (mixing), mengatur jalur (routing), dan mengubah level serta harmonisasi dinamis dari sinyal audio yang dihasilkan. Perangkat ini sangat penting dalam berbagai aplikasi audio, seperti rekaman musik, siaran radio, konser, dan produksi film. Audio mixer memiliki sejumlah input yang menerima berbagai sumber suara, seperti mikrofon, instrumen musik, dan perangkat audio lainnya, untuk kemudian dimanipulasi sesuai kebutuhan [1]. Selain menggabungkan sinyal audio, audio mixer juga memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan berbagai parameter suara. Ini termasuk pengaturan gain, equalization (EQ), panning, dan efek lainnya seperti reverb dan delay. Dengan fitur-fitur ini, pengguna dapat menciptakan suara yang seimbang dan sesuai

dengan keinginan mereka. Rangkaian input pada audio mixer biasanya terdiri dari beberapa kanal yang masing-masing dilengkapi dengan kontrol individual [2]. Ini memungkinkan setiap sumber suara dapat diatur secara terpisah sebelum digabungkan. Setelah sinyal suara diolah melalui berbagai tahap, sinyal tersebut kemudian dikirim melalui rangkaian output. Output ini dapat disalurkan ke perangkat lain seperti amplifier, speaker, atau sistem perekaman. [3]

Audio Mixer merupakan komponen penting yang berfungsi sebagai pusat pengolahan suara dari berbagai mikrofon yang terpasang. Mixer ini mengatur frekuensi setiap alat musik dan suara penyanyi melalui EQ crossover, serta mengendalikan tingkat suara sehingga keseimbangan level suara, baik dari vokal maupun musik, dapat dicapai sebelum suara tersebut diperkuat oleh amplifier [4]. Secara global banyak pelaku industri audio di Indonesia yang masih meminati atau menggunakan mixer analog. Baik dari kalangan rental sound system menengah sampai besar ataupun pengguna sound system rumahan [5]. Mixer analog bisa digunakan di beberapa event live sound venue kecil, menengah, sampai yang besar. Seorang operator sound system pada umumnya masih sering mengatur potensio secara manual untuk men-setting mixer audio [6]. Hal ini dirasa kurang praktis, karena pengaturan mixer secara manual tidak bisa berpindah-pindah tempat untuk mendengarkan dan menyesuaikan hasil dari mixer tersebut [7].

Dan di kemajuan teknologi ini kita dapat memanfaatkan teknologi internet untuk memudahkan men-setting mixer. Internet of Things (IoT) merupakan sebuah interaksi antara sensor dan perangkat yang terhubung dengan internet untuk mencapai suatu tujuan. Hadirnya IoT dapat mempermudah pekerjaan yang dilakukan manusia, khususnya di bidang sound engineer untuk memonitoring dan pengontrolan mixer secara jarak jauh yang terhubung ke internet sehingga akan meningkatkan efisiensi dalam monitoring dan pengontrolan mixer secara nyata [8]. Melihat permasalahan ini dibuatlah inovasi baru dengan membuat suatu aplikasi berbasis android yang di hubungkan pada rangkaian tone control menggunakan fasilitas Bluetooth dan Wireless, dimana didalam aplikasi tersebut terdapat opsi menu Volume, Bass, Treble, dan Mute seperti tampilan pada umumnya suatu audio mixer [9]. dan dengan control tampilan atau monitoring menggunakan lcd I2C. Dengan hanya menggunakan perangkat android diharapkan para operator/sound engineer dapat mengatur mixer audio secara praktis yang tidak hanya terbatas oleh suatu jarak [10].

2. Metode Penelitian

Pada tahap awal penelitian ini, tinjauan pustaka dilakukan, yang melibatkan pencarian informasi dari buku, jurnal, artikel, atau skripsi yang relevan dengan topik penelitian. Informasi ini diperoleh dari diskusi dan konsultasi dengan ibu dan bapak dosen serta ahli di bidang yang relevan. Berikut literatur-literatur yang dipelajari adalah.

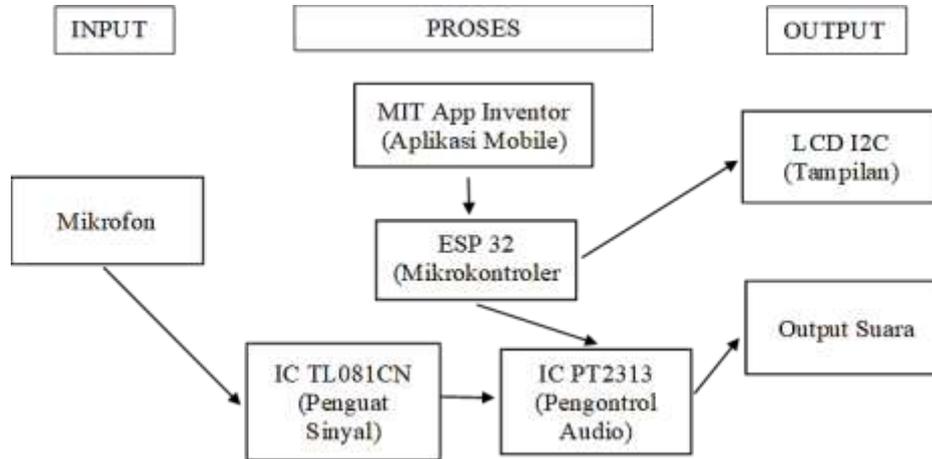
2.1 Perencanaan Sistem dan Pembuatan Alat

perancangan sistem mixer audio yang dicontrol menggunakan android, Mikrofon berfungsi sebagai perangkat input yang menangkap suara dan mengubahnya menjadi sinyal listrik dalam sistem mixer digital berbasis IoT [11]. Sinyal mikrofon diperkuat oleh IC TL081CN dan diolah oleh IC PT2313, kemudian dikontrol oleh ESP32. Hasil dari parameter audio yang sedang diatur ditampilkan di LCD I2C. Pengguna dapat mengatur dan memonitor parameter audio secara jarak jauh melalui aplikasi mobile yang dibuat dengan MIT App Inventor [12]. Dengan integrasi

Mohammad Firman Muzadi (Rancang Bangun dan Sistem Controlling Mixer Audio Berbasis IOT(Internet Of Things))

ini, sistem mixer digital berbasis IoT mampu memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengendalian audio. selanjutnya akan membuat perancangan sistem dari desain yang akan digunakan pada penelitian meliputi :

2.1.1 Konsep Blok Sistem



Gambar 1. Blog Diagram Sistem

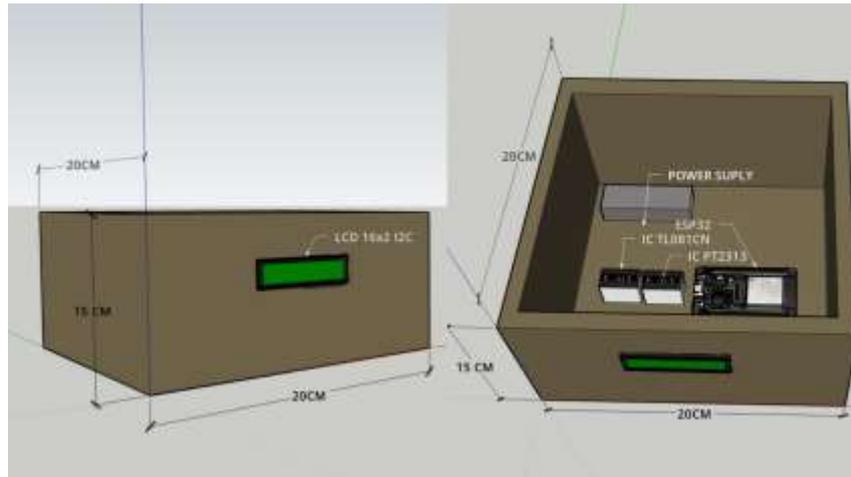
Konsep blok sistem untuk rancang bangun mixer audio yang dikontrol menggunakan melibatkan interaksi antara beberapa komponen utama. Adapun konsep dari awal dalam pembuatan prototype ini dapat dilihat pada gambar. Sistem mixer digital berbasis IoT ini terdiri dari beberapa komponen utama yaitu mikrofon, IC TL081CN, IC PT2313, ESP32, LCD I2C, MIT App Inventor, dan speaker. Mikrofon menangkap suara dan mengubahnya menjadi sinyal listrik, yang kemudian dikirim ke IC TL081CN untuk diperkuat. IC TL081CN berfungsi menguatkan sinyal audio yang lemah dari mikrofon, dan sinyal yang sudah diperkuat ini kemudian dikirim ke IC PT2313 untuk pengolahan audio lebih lanjut. IC PT2313 mengatur berbagai parameter audio seperti volume, bass, treble, dan balance. IC ini menerima sinyal input yang sudah diperkuat dari IC TL081CN dan melakukan pengolahan sesuai dengan pengaturan yang diterima dari ESP32, dengan koneksi melalui antarmuka I2C.

ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendalian sistem, menghubungkan semua komponen dan memungkinkan kontrol serta monitoring parameter audio. ESP32 mengontrol IC PT2313 berdasarkan perintah yang diterima dari aplikasi mobile yang dibuat menggunakan MIT App Inventor, sekaligus menampilkan status dan parameter audio pada LCD I2C [13]. ESP32 juga menyediakan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth untuk komunikasi dengan aplikasi mobile. LCD I2C menampilkan informasi status dan parameter audio yang sedang diatur dan terhubung ke ESP32 melalui antarmuka I2C [14]. MIT App Inventor digunakan untuk membuat aplikasi mobile yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna, di mana aplikasi ini berkomunikasi dengan ESP32 melalui koneksi Wi-Fi dan Bluetooth untuk mengirim perintah dan menerima data status dari ESP32 [15].

Akhirnya, speaker menerima sinyal audio dari IC PT2313 setelah pengolahan dan pengaturan parameter audio, menghasilkan output suara berdasarkan sinyal yang telah diproses. Aliran data dalam sistem ini dimulai dari suara yang ditangkap oleh mikrofon dan diubah menjadi sinyal listrik, yang kemudian diperkuat oleh IC TL081CN sebelum dikirim ke

IC PT2313 untuk pengolahan audio. ESP32 mengontrol IC PT2313 dan menampilkan status pada LCD I2C berdasarkan perintah yang diterima dari aplikasi mobile. Aplikasi mobile mengirim perintah ke ESP32 melalui Wi-Fi dan Bluetooth menerima data status dari ESP32, dan akhirnya sinyal audio yang diproses oleh IC PT2313 diteruskan ke speaker untuk menghasilkan output suara. Dengan penjelasan ini, pengguna dapat memahami bagaimana setiap komponen dalam sistem mixer digital berbasis IoT bekerja dan bagaimana aliran data terjadi dari mikrofon hingga speaker

2.1.2 Desain Hardware



Gambar 2. Desain Hardware

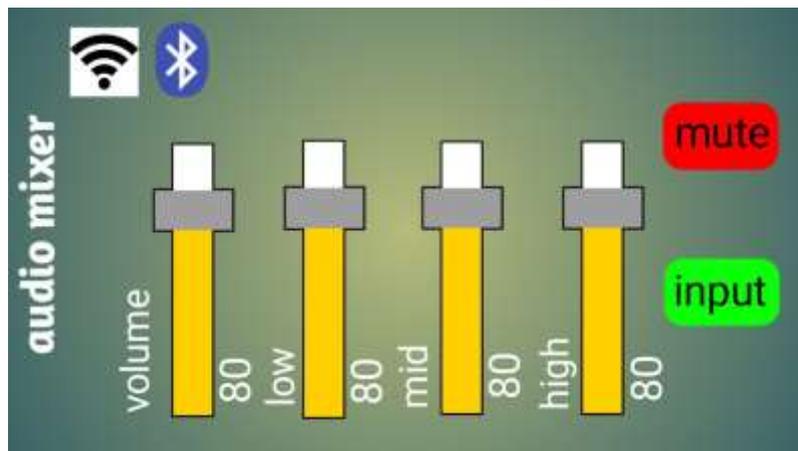
Desain hardware ini dibuat untuk menggunakan komponen-komponen yang akan digunakan untuk tata letak hardware. Berikut ini adalah spesifikasi dari alat tersebut.

- Panjang : 20cm
- Lebar : 20cm
- Tinggi : 20cm
- Material : Kayu

2.1.3 Desain Software

Desain perangkat lunak untuk sistem mixer digital berbasis IoT melibatkan beberapa komponen utama, yaitu ESP32 sebagai mikrokontroler, MIT App Inventor untuk aplikasi mobile, dan perangkat lunak untuk mengontrol IC PT2313 serta menampilkan informasi pada LCD I2C. Perangkat lunak pada ESP32 bertanggung jawab untuk mengendalikan IC PT2313, berkomunikasi dengan aplikasi mobile melalui Wi-Fi dan Bluetooth, menampilkan informasi pada LCD I2C, dan mengolah sinyal dari mikrofon yang diperkuat oleh IC TL081CN. Struktur kode utama pada ESP32 mencakup inisialisasi Wi-Fi dan Bluetooth untuk menghubungkan ke jaringan, inisialisasi komunikasi I2C untuk LCD dan PT2313, serta loop utama yang mengecek koneksi klien, menerima permintaan, dan memperbarui tampilan LCD. Fungsi `handleRequest` mengolah permintaan dari aplikasi mobile untuk mengatur volume, bass, treble, dan balance. MIT App Inventor digunakan untuk membuat aplikasi mobile sebagai antarmuka pengguna. Aplikasi ini memiliki tombol untuk mengatur volume, bass, treble, dan balance, serta label untuk menampilkan status saat ini dan slider untuk mengatur nilai parameter audio. Ketika

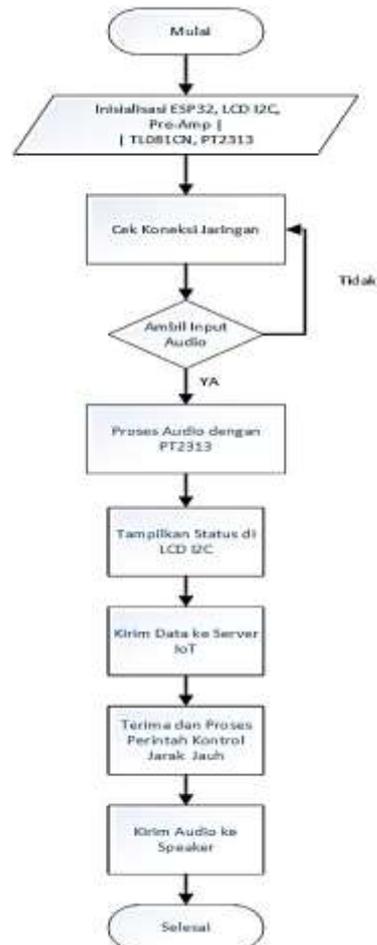
tombol ditekan, aplikasi membaca nilai dari slider dan mengirim permintaan HTTP ke ESP32 dengan format yang sesuai untuk mengatur parameter audio. Misalnya, ketika tombol "Set Volume" ditekan, aplikasi membaca nilai dari slider Volume dan mengirim permintaan HTTP ke ESP32. Dengan desain ini, ESP32 bertindak sebagai pengendali utama yang mengatur parameter audio melalui IC PT2313, menampilkan informasi pada LCD I2C, dan berkomunikasi dengan aplikasi mobile melalui Wi-Fi dan Bluetooth. Aplikasi mobile memungkinkan pengguna untuk mengatur parameter audio seperti volume, bass, treble, dan balance dengan mudah.



Gambar 3. Desain Software

2.2 Proses Kerja Sistem

Pada tahap kali ini akan dijelaskan sebagai berikut terdapat alur sebuah sistem dari cara kerja alat yang telah digambarkan melalui Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Sistem

Keterangan:

1. Mulai
 - Proses dimulai dari titik ini.
2. Inisialisasi ESP32
 - Langkah pertama adalah inisialisasi ESP32 untuk mengatur koneksi Wi-Fi dan Bluetooth, komunikasi I2C dengan LCD, dan kontrol terhadap IC PT2313.
3. Cek Koneksi Jaringan
 - Memeriksa apakah ESP32 terhubung dengan jaringan Wi-Fi dan Bluetooth atau tidak.
 - Jika koneksi jaringan tersedia, lanjut ke langkah berikutnya.
4. Ambil Input Audio
 - Mengambil sinyal audio dari sumber input melalui pre-amp IC TL081CN untuk memperkuat sinyal audio yang masuk.
5. Proses Audio dengan PT2313
 - Melakukan pemrosesan sinyal audio (seperti kontrol volume, bass, dan treble) menggunakan IC PT2313.
6. Tampilkan Status di LCD I2C
 - Menampilkan status koneksi dan parameter audio yang sedang diproses di tampilan LCD I2C.
7. Kirim Data ke Server IoT

Mohammad Firman Muzadi (Rancang Bangun dan Sistem Controlling Mixer Audio Berbasis IOT(Internet Of Things))

- Kirim data audio yang telah diproses ke server IoT menggunakan ESP32.
- 8. Terima dan Proses Perintah Kontrol Jarak Jauh
 - Terima perintah kontrol dari aplikasi mobile atau web.
 - Sesuaikan parameter pemrosesan audio di IC PT2313 berdasarkan perintah yang diterima.
- 9. Output Audio
 - Kirim audio yang telah diproses ke speaker.
- 10. Selesai (End)

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menjelaskan hasil penelitian secara detail, dilengkapi dengan analisis dan pembahasan yang menyeluruh. Hasil penelitian dapat disajikan dalam berbagai format, seperti tabel, grafik, gambar, atau bentuk lain yang memudahkan pembaca memahami isi penelitian. Untuk memberikan penjelasan yang lebih sistematis, pembahasan dapat disusun dalam beberapa subbab. Berikut ini juga terdapat gambar alat penelitian yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Alat penelitian

3.1. Pengujian Control Tune Control IC PT2313

Dalam tahap ini akan dilakukan pengambilan data dari frekuensi tune control IC PT2313 akan digunakan pada penelitian.

Table 1: Pengujian Control IC PT2313

NO	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Rentang Frekuensi (Hz)
1	Status volume	IC PT2313	Pembacaan parameter	115
2	Status bass	IC PT2313	Pembacaan parameter	150
3	Status treeble	IC PT2313	Pembacaan parameter	255
4	Status balance	IC PT2313	Pembacaan parameter	80

Hasil dari pengujian IC PT2313 mencakup status volume, bass, treble, dan balance, yang diperoleh dengan metode pembacaan parameter. Masing-masing parameter memiliki rentang frekuensi yang berbeda, yaitu volume sebesar 115 Hz, bass 150 Hz, treble 255 Hz, dan balance 80 Hz maka dari itu frekuensi tergolong baik.

3.2. Pengujian Aplikasi Android

Pengujian ini dilakukan dengan aplikasi android agar dapat memastikan komunikasi dapat terhubung dengan mixer. Berikut data yang telah di hasilkan sesuai dengan pengujian.

Table 2. Pengujian Aplikasi Android

NO	Nama Pengujian	Deskripsi Pengujian	Hasil Pengujian
1	Koneksi Wireless	Memastikan aplikasi dapat terhubung dan berkomunikasi dengan mixer melalui Wireless.	Wireless dari esp32 tersambung ke perangkat wifi dan memiliki jarak sampai 15 meter
2	Pengontrol Fader	Mengatur fader volume pada mixer menggunakan aplikasi.	Fader dapat dikontrol melalui aplikasi yang telah di tetapkan dan berjalan dengan baik
3	Pengatur Equalizer	Mengatur pengaturan equalizer (treble, mid, bass) pada mixer melalui aplikasi.	Equalizer dapat dikontrol melalui aplikasi yang telah di buat tidak ada kendala.
4	Pemilihan Saluran (Channel Selection)	Memilih saluran atau channel yang aktif untuk kontrol lebih lanjut (misalnya, gain atau pan control).	Input chanel dapat di kontrol menggunakan aplikasi dan juga dapat menentukan chanel yang aktif.
5	Simpan dan Muat Preset	Menyimpan pengaturan mixer (presets) dan memuatnya kembali menggunakan aplikasi.	Dari sistem yang di buat ada suatu pengaturan yang di tetapkan dan kemudian dapat di simpan sebagai preset.

3.3 Pengujian Pemutaran Genre Lagu

Tahapan kali ini di lakukan pengujian dari beberapa genre lagu yang di tetapkan berupa pop, dangdut, reggae, dan hasil tersebut dapat dilihat pada berikut ini.

Table 3. Pengujian Pemutaran Genre Lagu

NO	Genre	Judul Lagu	Setelan Bass	Setelan Treble	Setelan Balance	Hasil Pengujian
----	-------	------------	--------------	----------------	-----------------	-----------------

1	Pop	Song Pop 1	Normal	Normal	Center	150 Hz
2	Pop	Song Pop 2	High	Normal	Center	250 Hz
3	Pop	Song Pop 3	Low	High	Center	225 Hz
4	Dangdut	Song Dangdut 1	Normal	Normal	Center	102 Hz
5	Dangdut	Song Dangdut 2	High	Normal	Center	115 Hz
6	Dangdut	Song Dangdut 3	Low	High	Center	155 Hz
7	Reggae	Song Reggae 1	Normal	Normal	Center	80 Hz
8	Reggae	Song Reggae 2	High	Normal	Center	99 Hz
9	Reggae	Song Reggae 3	Low	High	Center	147 Hz

Pengujian dilakukan pada tiga genre musik: Pop, Dangdut, dan Reggae, dengan berbagai pengaturan bass, treble, dan balance.

- Pada genre Pop, hasil pengujian menunjukkan frekuensi antara 150 Hz hingga 250 Hz, yang dipengaruhi oleh pengaturan bass dan treble.
- Genre Dangdut menghasilkan frekuensi antara 102 Hz hingga 155 Hz, dengan variasi pengaturan bass dan treble yang memengaruhi hasilnya.
- Genre Reggae menunjukkan rentang frekuensi terendah, yaitu 80 Hz hingga 147 Hz, yang mencerminkan dominasi bass dalam genre ini.

Semua lagu diuji dengan pengaturan balance di posisi tengah (Center) untuk memastikan keseimbangan distribusi suara.



Gambar 6. Tampilan LCD Alat

3.4 Pengujian jangkauan Bluetooth

Pengujian ini dilakukan dengan cara deteksi jarak jangkauan bluetooth agar dapat mengetahui berapa batas jangkauan sistem bluetooth yang telah di buat, berikut berupa hasil data pengujian yang telah di lakukan.

Table 4. Data Uji coba Jarak Jangkauan Bluetooth

NO	Jarak Jangkauan (Meter)	Bluetooth	Status Kontrol Aplikasi
1	1	Tersambung	Terkontrol
2	2.5	Tersambung	Terkontrol
3	3.5	Tersambung	Terkontrol
4	4.5	Tersambung	Terkontrol
5	5.5	Tersambung	Terkontrol
6	7.5	Tersambung	Terkontrol
7	10	Tersambung	Terkontrol
8	11	Tidak Tersambung	Tidak Terkontrol
9	12	Tidak Tersambung	Tidak Terkontrol

Hasil dari pengujian ini dilakukan untuk menentukan sejauh mana jangkauan sistem Bluetooth yang telah dikembangkan dengan mengamati kestabilan koneksi Bluetooth serta fungsi kontrol aplikasi. Dari hasil pengujian, diketahui bahwa sistem Bluetooth mampu tetap terhubung dan memungkinkan aplikasi untuk mengendalikan perangkat dengan baik hingga jarak 10 meter. Namun, saat mencapai jarak 11 meter atau lebih, koneksi Bluetooth terputus, menyebabkan aplikasi tidak lagi dapat mengontrol perangkat. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa jangkauan optimal sistem Bluetooth yang digunakan adalah sekitar 10 meter.

4. Kesimpulan

Hasil pengujian IC PT2313 menunjukkan bahwa status volume, bass, treble, dan balance memiliki rentang frekuensi yang sesuai, yaitu volume pada 115 Hz, bass 150 Hz, treble 255 Hz, dan balance 80 Hz, yang menunjukkan kualitas frekuensi yang baik. Pengujian sistem yang melibatkan koneksi wireless, kontrol fader, pengaturan equalizer, pemilihan saluran, dan penyimpanan serta pemuatan preset memperlihatkan bahwa sistem bekerja dengan baik tanpa masalah, dan aplikasi dapat mengendalikan seluruh pengaturan dengan efektif. Pengujian pada tiga genre musik (Pop, Dangdut, dan Reggae) menghasilkan frekuensi yang berbeda: Pop memiliki rentang frekuensi 150 Hz hingga 250 Hz, Dangdut berada di antara 102 Hz hingga 155 Hz, Reggae memiliki rentang frekuensi terendah, yaitu 80 Hz hingga 147 Hz, dengan bass yang lebih dominan. Seluruh pengujian dilakukan dengan pengaturan balance di posisi tengah (Center) untuk memastikan distribusi suara yang merata, serta uji kontrol aplikasi lewat sambungan bluetooth dapat terhubung sampai 10 meter jika lebih dari itu koneksi an terputus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. S. E. Rehena, D. J. Mamahit, J. O. Wuwung, and B. S. Narasiang, "Rancang Bangun Audio Mixer Yang Dilengkapi Dengan Desibel Peak Meter," J. Tek. Elektro dan Komput., vol. 3, no. 2, pp. 10-18, 2014, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/elekdankom/article/view/4452>

- [2] D. Ayuningtyas, "Aplikasi Kontrol Mixer Audio," 2017.
- [3] A. Abdulfathah and D. Budhi Santoso, "Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Camera Tracking," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 125–129, 2024, doi: 10.30604/jti.v6i1.221.
- [4] Suryati, "Bab 1 pendahuluan," *Pelayanan Kesehat.*, no. 2015, pp. 3–13, 2019.
- [5] A. Gafar and A. Kiawan, "Alat Musik Palompong Sumbawa Nusa Tenggara Barat; Sebagai Sumber Ide Karya Penciptaan Musik Effect Digital," ... *Penyajian, Pengkaj. dan Pencipta. Musik*, vol. 1, no. 1, pp. 8–23, 2023, [Online]. Available: <http://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/sttreto/article/view/3854><https://www.jurnal.uts.ac.id/index.php/sttreto/article/download/3854/1761>
- [6] S. Achmad Nur Rosyadi, "Optimalisasi Perangkat Audio Mixer Digital Wireless Dalam Produksi Musik Show "Indie's," *J. Ilm. Tek. Stud.*, vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [7] I. M. Fitriani, "JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro) Kinerja topologi flayback pada SMPS(Switch Mode Power Supply)," *JUPITER (Jurnal Pendidik. Tek. Elektro)*, vol. 5, no. September, pp. 31–43, 2020.
- [8] Y. Apriani and T. Barlian, "Inverter Berbasis Accumulator Sebagai Alternatif Penghemat Daya Listrik Rumah Tangga," *J. Surya Energy*, vol. 3, no. 1, p. 203, 2018, doi: 10.32502/jse.v3i1.1233.
- [9] F. A. Deswar and R. Pradana, "Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot)," *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, p. 25, 2021, doi: 10.31602/tji.v12i1.4178.
- [10] E. Suprayitno, M. Chaeron, and M. S. A. Khannan, "Perancangan Ulang Body Kit Preamplifier Gitar Bass Elektrik Menggunakan Metode Nigel Cross," *Opsi*, vol. 11, no. 2, p. 150, 2018, doi: 10.31315/opsi.v11i2.2556.
- [11] I. Maulana, M. M. Bachtiar, W. Fadlun, and F. P. Sakti, "Rancang Bangun Alat Informasi Penjemputan Siswa Berbasis Mikrokontroller ESP32," vol. 5, pp. 626–633, 2024, doi: 10.30865/json.v5i3.7510.
- [12] S. Edriati, L. Husnita, E. Amri, A. A. Samudra, and N. Kamil, "Penggunaan Mit App Inventor untuk Merancang Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android," *E-Dimas J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 12, no. 4, pp. 652–657, 2021, doi: 10.26877/e-dimas.v12i4.6648.
- [13] Zuwono and Sunarsa, "Penataan Suara Dalam Produksi Program Feature 'Content Creator' Audio Arrangement in The Production of Feature Program 'Content Creator,'" *J. Ilm. Produksi Siar. |*, vol. 5, no. 1, pp. 31–47, 2019.
- [14] Y. A. Tuwaidan, E. V. C. Poekoel, D. J. Mamahit, and M. Eng, "Rancang Bangun Alat Ukur Desibel (dB) Meter Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *E-journal Tek. Elektro dan Komput. (2015)*, pp. 37–43, 2015.
- [15] M. Aziz and N. Nurainiah, "Pengaruh Penggunaan Handphone Terhadap Interaksi Sosial Remaja Di Desa Dayah Meunara Kecamatan Kutamakmur Kabupaten Aceh Utara," *J. Al-Ijtimauiyyah*, vol. 4, no. 2, p. 19, 2018, doi: 10.22373/al-ijtimauiyyah.v4i2.4204.