

RANCANG BANGUN ALAT UKUR TINGKAT KEBISINGAN BERBASIS IOT DI RUANG KELAS GEDUNG TEKNIK LANTAI 8 UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

Mochammad Adam Bagus Prayoga¹, Kukuh Setyadjit²
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118
Telp. (031) 5931800 Fax (031) 5927817
E-mail: adamyuga0@gmail.com¹, kukuhsetyadjit@gmail.com²

ABSTRACT

Comfort and tranquility are important factors that can increase student concentration in learning. The noise level in a class can interfere with learning and increase tension in the teacher's tone of voice, to determine the noise level (decibel meter) in the classroom a noise level measuring device is needed, through observation methods, literature studies, and design. The device uses the NodeMCU ESP8266, OLED display, and FC-04 sound sensor. The results of the noise obtained from the tool can be displayed on the web site and application. The average test results for classrooms when there are activities reach 49-91dB noise with different participants and activities.

Keywords : IOT, Noise, Sound

ABSTRAK

Kenyamanan dan ketenangan merupakan faktor penting yang dapat membuat meningkatnya konsentrasi mahasiswa dalam belajar. Tingkat kebisingan pada suatu kelas dapat mengganggu pembelajaran dan meningkatkan ketegangan dalam nada bicara pengajar, untuk mengetahui tingkat kebisingan suara (desibel meter) di ruang kelas diperlukan alat pengukur tingkat kebisingan, melalui metode observasi, studi literatur, dan rancang bangun. Alat tersebut menggunakan NodeMCU ESP8266, OLED display, dan sensor suara FC-04. Hasil kebisingan yang diperoleh dari alat dapat ditampilkan pada web site dan aplikasi. Hasil pengujian rata-rata ruang kelas saat ada kegiatan mencapai kebisingan 49-91dB dengan partisipan dan aktivitas yang berbeda-beda.

Kata kunci : IOT, Kebisingan, Suara

1. PENDAHULUAN

Kenyamanan dan ketenangan merupakan faktor penting yang dapat membuat meningkatnya konsentrasi mahasiswa dalam belajar. Kebisingan dalam ruang kelas pasti buruk dalam proses belajar mengajar [1]. Tingkat kebisingan didalam kelas dapat mengacaukan pembelajaran dan menaikkan *level* nada bicara dosen. Kebisingan dapat berdampak minus pada skala penilaian ujian. Dapat dilihat bahwa kebisingan mempengaruhi kemampuan lisan di kelas dan memiliki pengaruh yang besar [1].

Maka dari hal tersebut didampingi dengan kemajuan teknologi masa kini di era modern, diperlukannya suatu alat yang dapat mengukur batas tingkat kebisingan suara (*noise level meter* atau *decibel meter*) agar suara yang terlalu bising tidak dapat mengganggu kelas saat dosen dan mahasiswa melakukan proses belajar, mengajar, rapat, diskusi maupun hal lainnya yang dilakukan di Gedung Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang selalu menimbulkan suara gaung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebisingan

Desibel (dB) adalah satuan kebisingan yang dihasilkan oleh sumber suara. Sensitivitas pendengaran manusia berkisar dari 0 desibel hingga 140 desibel. Biasanya, pengukuran sumber suara menggunakan tingkat kebisingan yang memekakkan telinga daripada tingkat kebisingan yang rendah karena pertimbangan frekuensi. Pada intensitas suara 140 desibel atau lebih tinggi, jika manusia terpapar suara, meskipun kebisingan di bawah 140 desibel, jika manusia terus menerus terpapar suara, akan terjadi kerusakan permanen pada pendengaran manusia, sehingga jika mengganggu keseimbangan, maka kebisingan dianggap berbahaya [2].

Berikut salah satu dari sebuah cpntph tabel pengukuran tingkat kebisingan dari penelitian-penelitian terdahulu yang dapat didengar oleh manusia dalam satuan decibel (dB) dari suara bisings 0-10 desibel meter hingga 140 desibel meter melalui *sound level meter* atau *noise level meter* dilihat pada tabel 2.1 ini :

Tabel 2. 1 Tabel contoh kebisingan

dB	Contoh
140	Maksimal pendengaran
130	Lepas landas pesawat
120	Diskotik sangat gaduh
110	Diskotik ramai
100	Pabrik berisik
90	Kereta api
80	Perempatan jalan raya
70	Vacuum cleaner
60	Suara teriak
30-50	mengobrol biasa
20	Pedesaan
0-10	Minimal pendengaran

Seperti yang dapat kita ketahui bahwa suatu kebisingan adalah suatu bunyi suara yang sangat tak diinginkan dan dapat mengganggu kesehatan fisik maupun psikis serta dapat juga mengganggu kenyamanan lingkungan sekitar. Berikut ini adalah beberapa jenis pengaruh tingkat kebisingan [3] :

1. Suara bunyi kebisingan yang sangat mengganggu (*Irritating noise*).
2. Suara bunyi kebisingan menutupi pendengaran (*Masking noise*).
3. Suara bunyi kebisingan yang merusak (*Damaging/Injurious noise*).[3]

2.2 Zona Kebisingan

Keputusan dari kementerian Kesehatan Republik Indonesia 718/MEN.KES/PER/XI/1987 tentang batas kebisingan maksimum untuk berbagai daerah yaitu zona A 35-45 dBA diperuntukkan untuk lokasi penelitian, rumah sakit, fasilitas perawatan kesehatan/sosial, dll. Zona B zona 45-55 dBA diperuntukkan untuk kawasan pemukiman, pendidikan dan rekreasi, Zona C Zona 50-60 dBA diperuntukkan bagi perkantoran, perdagangan dan pasar, Zona D Zona 60-70 dBA diperuntukkan bagi industri, pabrik, stasiun kereta api, terminal bus dan sejenisnya [3]

Dimana masing-masing tersebut kebisingan digunakan menurut fungsi dan kegunaan ruangan demi mendapatkan kesehatan dan kenyamanan lingkungan [4]

2.3 Sensor Suara FC-04

Sensor adalah alat pendeteksi sesuatu untuk diubah ke perubahan mekanik, magnetik, termal, optik, dan kimia ke tegangan dan arus. Dilingkungan sistem kontrol dan robot, sensor memberikan kesamaan pada pengelihat, indra dengar, pencium, perasa dan kulit setelah hal itu akan diproses pengendali yang bertindak peran otak. Sensor hal mengukur dan mengatur teknologi fungsi mengubah besaran fisika (Contoh: suhu, gaya, cepat putar) ke besaran elektrik [5]

Sensor suara adalah perangkat gelombang sinus yang mampu mengubah suara gelombang sinus diubah menjadi energi listrik (bolak-balik/arus sinusoidal). Sensor suara ini berfungsi berdasarkan kekuatan gelombang suara mengenai membran sensor. Salah satu komponen yang termasuk dalam sensor ini adalah microphone atau mikrofon. Mikrofon adalah komponen elektronik yang bekerja dengan cara membangkitkan sinyal listrik melalui membran tipis yang bergetar dengan gelombang suara[5].



Gambar 2. 1 Sensor Suara FC-04

2.4 NodeMCU ESP8266

Rilis ini merupakan pengembangan dari versi 0.9. Pada versi 1.0, ESP8266 yang digunakan adalah tipe ESP-12E, yang dianggap lebih stabil daripada ESP-12..

Pada penelitian rancang bangun ini jenis NodeMCU ESP8266 yang dipakai adalah jenis LoLin dengan spesifikasi sebagai berikut :

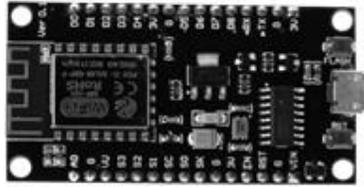
Tabel 2. 2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 LoLin

Spesifikasi	NodeMCU LoLin
Pembuat	LoLin
Tipe	ESP-12E
USB	Micro
GPIO	13
ADC	10bit
serial converter	CH340G
Power in	5 Vdc
Ukuran	57 x 30 mm

Kegunaan utama NodeMCU ESP8266 ini karena memiliki akses jaringan internet untuk mengirim atau

mengambil data melalui koneksi WiFi. Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan, bukan perangkat pengembangan perangkat keras. NodeMCU bisa mirip dengan papan Arduino untuk ESP8266 [6]

Menggunakan NodeMCU ESP8266 jenis LoLin dikarenakan selain mudah ditemukan dipasaran, NodeMCU jenis satu ini sangat terjangkau harganya sehingga mudah didapat oleh semua kalangan.



Gambar 2. 2 NodeMCU ESP8266

2.5 OLED Display

Sebagai teknologi baru di bidang panel layar, OLED telah berkembang sangat pesat, dengan kemampuan OLED untuk menampilkan warna secara penuh, biaya produksi yang lebih rendah, sudut pandang yang lebih lebar, fleksibilitas yang lebih besar, konsumsi daya yang lebih rendah, dan kecerahan layar yang lebih baik. fitur lain untuk mengganti teknologi lain seperti LCD dan LED. OLED dapat dicetak menjadi plastik atau bahan lain, memungkinkan berbagai aplikasi OLED seperti panel video raksasa, layar laptop, dan banyak lagi [7].

Kelebihan dari komponen OLED display dapat disebutkan sebagai berikut :

1. Sudut pandang lebih lebar, penampilan OLED memiliki sudut pandang 170° , karena OLED memancarkan cahaya sehingga lebih lebar.
2. Layar OLED lebih tipis dari layar LCD, layar LCD dan layar plasma tebalnya hanya beberapa inci, sedangkan layar OLED hanya setebal beberapa milimeter.
3. Nyaman dimata, OLED terlihat lebih nyaman karena memiliki aspek kontras, kecerahan, dan warna yang lebih baik.
4. OLED lebih awet ketimbang LCD dikarenakan kemungkinan rusaknya lebih kecil dibanding LCD[7]

Sedangkan kekurangan dari OLED display dapat disebutkan sebagai berikut :

1. Jika Anda berada di ruangan dengan sinar matahari langsung, lebih sulit untuk membaca tampilan layar.
2. Layar OLED sangat sensitif terhadap air, meski hanya terkena tetesan air, layar tidak akan bertahan.

3. Kelembaban mempengaruhi lapisan organik, mengakibatkan degradasi dan kerusakan tampilan OLED.
4. OLED menyumbang sekitar 40% dari pada LCD, dan gambar keseluruhan akan mengkonsumsi 60-80% dari pada konsumsi daya LCD. Pada saat yang sama, untuk menampilkan gambar dengan latar belakang putih, seperti dokumen atau situs web, membutuhkan daya tiga kali lebih besar[7].



Gambar 2. 3 OLED Display

2.6 Arduino Cloud IOT

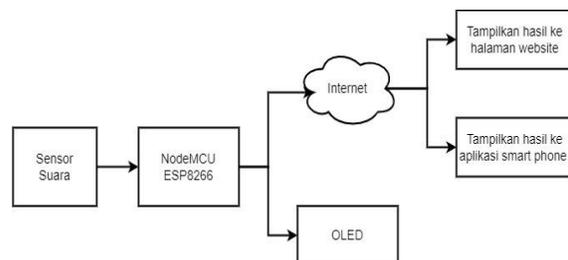
Arduino Cloud IOT adalah platform yang dikembangkan oleh Arduino yang didedikasikan untuk proyek IoT. Seperti produk modul mikrokontroler, Arduino IoT Cloud bersifat open source, yang berarti dapat digunakan untuk segala macam hal di ruang IoT, mulai dari membaca suhu, tekanan, kelembaban, dll, seperti halnya dengan Arduino, Arduino Cloud IOT dapat juga mendukung masukan NodeMCU ESP.

Thing pada penggunaan Arduino IoT Cloud hampir sama dengan platform cloud lainnya seperti thingspeak, firebase dll. Salah satu hal yang menonjol dari Arduino IoT Cloud adalah program Arduino yang disediakan langsung di platform. Program ini sudah berisi bagaimana kita mengirim dari mikrokontroler ke platform ini. Tidak hanya itu, program ini dapat secara otomatis menambahkan variabel, memprogram koneksi wifi, bahkan mengatur modul mikrokontroler yang digunakan berdasarkan yang dimasukkan.

3. METODE PENELITIAN

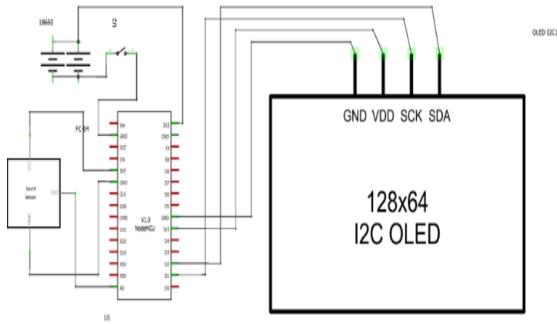
3.1 Perencanaan Hardware

Dalam metode penelitian ini akan dijelaskan mengenai perencanaan perangkat keras dan perangkat lunak. Diagram blok ditunjukkan pada Gambar 3.1 di bawah ini



Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat

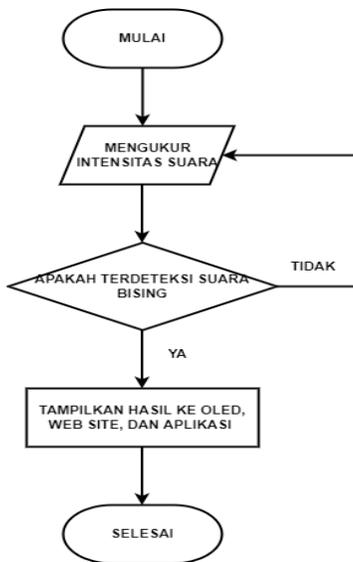
Gambar 3.2 menggambarkan diagram skema dari sistem yang akan dibuat. Hal ini dirancang untuk menentukan hubungan antara semua komponen yang digunakan.



Gambar 3. 2 Skematik Alat

3.2 Perencanaan Software

Selain perencanaan hardware dari alat tersebut, terdapat juga perencanaan software alat tersebut yang dibuat dalam bentuk flowchart atau diagram alir pada yang ditunjukkan dan dijelaskan oleh gambar 3.2 sebagai berikut ini:



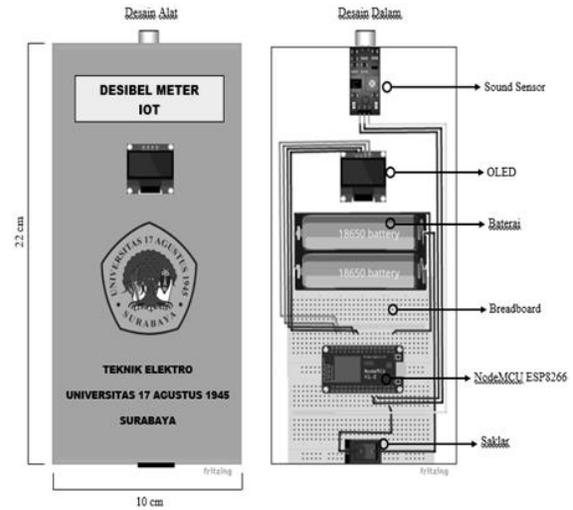
Gambar 3. 3 Diagram Alir Sistem

Sistem alat ukur tingkat kebisingan berbasis IOT bekerja ketika sensor suara sebagai inputannya. Bunyi suara yang berisik atau sangat bising akan mengenai *membrane* sensor suara dan pada saat itulah sensor suara akan membacanya lalu dikelola oleh NodeMCU ESP8266, hasil setelah itu dapat ditampilkan ke tampilan oled *display* dan melalui internet hasil juga dapat direkam oleh tampilan web site dan aplikasi Arduino Cloud IOT.

3.3 Perencanaan Desain Alat

Desain cover alat yang disajikan yaitu dengan menggunakan akrilik sebagai bahannya, dengan ukuran cover luar panjang 22cm, lebar 10cm, tinggi 6cm, dengan ketebalan akrilik 2mm, untuk cover dalam

digunakan untuk menempatkan komponen-komponennya dengan ukuran yang sama persis dengan cover luar.



Gambar 3. 4 Desain Alat

4. Hasil Dan Pembahasan

Pengujian alat dilakukan untuk memastikan alat bekerja dengan semestinya baik rangkaian hardware maupun software. Pengujian alat ini dilakukan dilapangan dengan pemilihan lokasi pengujian di Gedung Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya tepatnya ada di lantai 8 disetiap ruang kelas yang ada sebagai objeknya.

4.1 Pengujian Alat Noise Level Meter

Sebelum dilakukan pengujian alat yang sudah dirancang bangun, peneliti melakukan tahap observasi dengan mengukur kebisingan disetiap ruangan dalam keadaan ruang kelas kosong, hasil dapat dilihat pada tabel berikut ini yang menunjukkan bahwa penyejuk dapat mempengaruhi noise level meter dalam membaca tingkat kebisingan suarau ruangan.

Tabel 4. 1 Hasil kebisingan pengaruh penyejuk

Ruangan	Penyejuk tidak menyala	Penyejuk menyala
Q801	44 dB	52 dB
Q802	42 dB	49 dB
Q803	40 dB	54 dB
Q804	41 dB	52 dB
Q805	42 dB	49 dB

4.2 Pengujian Alat Rancang Bangun

Tujuan dari pengukuran dan pengujian ini adalah agar bisa mengamati apakah alat yang sudah dirancang bangun ini telah sesuai dengan tujuan perancangan. Pengujian alat ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil kebisingan dengan *Noise level meter digital* disaat ada kegiatan diruang kelas dengan

kondisi penyejuk ruangan menyala, hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Hasil pengukuran kebisingan

Ruang Q801					
Percobaan 1					
Ruang Q803	Peserta	Jarak dari sumber suara	Waktu	Puncak Bising	
Sumber Suara				dB IOT	Sound meter
Diskusi	10 Orang	1 meter	09.00-10.00	89	90
Mengerjakan tugas		1 meter		70	68
Tertawa		1 meter		91	89
Percobaan 2					
Diskusi	10 Orang	2 meter	11.00-12.00	72	74
Presentasi		2 meter		82	84
Tertawa		2 meter		88	87
Suara tertinggi				91	90

Ruang Q802					
Percobaan 1					
Ruang Q803	Peserta	Jarak dari sumber suara	Waktu	Puncak Bising	
Sumber Suara				dB IOT	Sound meter
Presentasi	20 Orang	2 meter	11.00-12.00	73	75
Diskusi		2 meter		67	69
Percobaan 2					
Presentasi	20 Orang	4 meter	13.00-14.00	73	75
Diskusi		4 meter		72	75
Suara tertinggi				73	75

Ruang Q803					
Percobaan 1					
Ruang Q803	Peserta	Jarak dari sumber suara	Waktu	Puncak Bising	
Sumber Suara				dB IOT	Sound meter
Belajar mengajar	21 Orang	2 meter	08.00-09.00	77	78
Tertawa		4 meter		91	87

Percobaan 2					
Ruang Q803	21 Orang	Jarak dari sumber suara	Waktu	Puncak Bising	
Sumber Suara				dB IOT	Sound meter
Belajar mengajar				2 meter	77
Diskusi	2 meter	82	84		
Tertawa	4 meter	91	87		
Suara tertinggi				91	87

Ruang Q804					
Percobaan 1					
Ruang Q804	Peserta	Jarak dari sumber suara	Waktu	Puncak Bising	
Sumber Suara				dB IOT	Sound meter
Belajar mengajar	25 Orang	2 meter	10.00-11.00	50	62
Belajar mengajar		2 meter		55	64
Mengerjakan tugas		2 meter		49	52
Percobaan 2					
Belajar mengajar	25 Orang	4 meter	11.00-12.00	49	55
Mengerjakan tugas		4 meter		52	55
Suara tertinggi				55	64

Ruang Q805					
Percobaan 1					
Ruang Q803	Peserta	Jarak dari sumber suara	Waktu	Puncak Bising	
Sumber Suara				dB IOT	Sound meter
Seminar	72 Orang	4 meter	12.00-13.00	84	86
Percobaan 2					
Seminar	72 Orang	2 meter	11.00-12.00	85	82
Presentasi		4 meter		81	79
Suara tertinggi				85	86

Hasil yang menunjukkan bahwa beberapa ruangan memiliki kebisingan yang melebihi batas normal zona B yaitu zona Pendidikan, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia pada 718/MENKES/11/87, mengenai batas maksimum kebisingan untuk berbagai jenis daerah ditunjukkan pada tabel berikut ini [8].

Tabel 4. 3 Zona Kebisingan

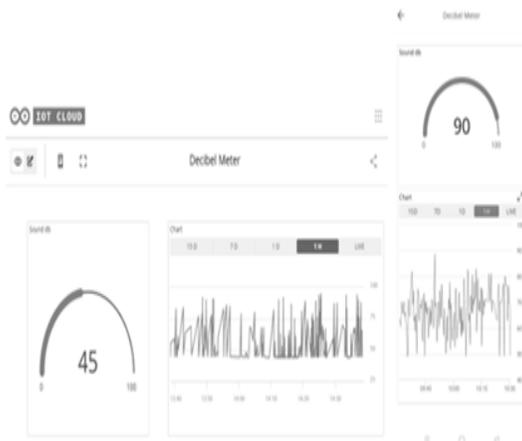
Zona	Daerah	Batas Maks. bising(dBA)	
		Dianjurkan	Dibolehkan
A	RSUD	35dBA	45dBA
B	Pemukiman, Sekolah, Rekreasi.	45dBA	55dBA
C	kantor, Perdagangan, Pasar.	50dBA	60dBA
D	Industri pabrik, Stasiun Kereta, Terminal bus.	60dBA	70dBA

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa zona Pendidikan termasuk zona B, yaitu dianjurkan 45 dB dan diperbolehkan 55 dB, sedangkan hasil yang diperoleh dari pengujian alat menunjukkan bahwa suara bising melebihi batas yang telah dianjurkan kementerian.

4.3 Pengujian Monitoring Web site dan Aplikasi

Pengujian monitoring melalui web site dan aplikasi Arduino Cloud IOT dilakukan, guna untuk memastikan bahwa monitoring hasil kebisingan dapat direkam lewat web site dan aplikasi yang berhubungan dengan alat yang sudah dirancang bangun.

Rekaman hasil kebisingan tersebut direkam disetiap detiknya. Hasil tersebut dapat didownload di web site, hasil yang sudah didownload akan dikirim ke email yang telah dikaitkan pada Arduino Cloud IOT dalam bentuk file excel dan diperlihatkan hasil rekaman kebisingan disetiap waktunya. Rekaman tersebut bisa menyimpan hingga sampai 15 hari lamanya, sehingga pengguna dapat memilih mau yang akan dianalisa, baik secara real time, 1 jam berlalu, 1 hari berlalu, 7 hari berlalu, sampai 15 hari berlalu, jadi penganalisa data dapat mudah untuk mendapatkan hasil dari kebisingan yang telah diperoleh.



Gambar 4 1 Tampilan saat merekam kebisingan

2022-05-23T07:37:15.128Z,45
2022-05-23T07:37:22.62Z,76
2022-05-23T07:37:24.57Z,45
2022-05-23T07:37:35.78Z,47
2022-05-23T07:37:37.66Z,45
2022-05-23T07:37:58.44Z,88
2022-05-23T07:38:00.33Z,45
2022-05-23T07:38:14.15Z,66
2022-05-23T07:38:16.12Z,45
2022-05-23T07:38:19.35Z,83
2022-05-23T07:38:21.33Z,45

Gambar 4 2 Hasil download Rekaman kebisingan

4.4 Hasil Pengujian alat

Hasil dari pada pengujian alat yang telah dilakukan telah mencapai target yang diharapkan sesuai dengan tabel berikut ini :

Tabel 4. 4 Hasil uji coba alat

Hasil Uji coba		
Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Pengamatan
Menerima suara yang-terdeteksi pada alat yang telah dibuat	Menghasilkan keluaran dalam bentuk angka dari sebuah tingkat kebisingan di dalam ruangan yang berbentuk desibel (dB) pada layar OLED display dan hasil rekaman serta penyimpanan data dalam bentuk grafik pada web site dan aplikasi smartphone yang dapat didownload untuk mengambil data keisingan tersebut serta angka yang ditunjukkan pada alat ukur tingkat kebisingan berbasis internet of thing tidak jauh dari noise level meter.	Telah menghasilkan keluaran dalam bentuk angka dari sebuah tingkat kebisingan di dalam ruangan yang berbentuk desibel (dB) pada layar OLED display dan hasil rekaman serta penyimpanan data dalam bentuk grafik pada web site dan aplikasi smartphone yang dapat didownload untuk mengambil data keisingan tersebut serta angka yang ditunjukkan pada alat ukur tingkat kebisingan berbasis internet of thing tidak jauh dari noise level meter.

Tabel 4. 5 Tingkat keakuratan Alat

Ruangan	Tingkat keakuratan alat
Q801	95%
Q802	96%
Q803	96%
Q804	95%
Q805	96%
Akurasi	95%-96%

5.1 KESIMPULAN

Dari hasil yang telah didapat saat pengujian, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan, bahwa akurasi alat kebisingan yang telah dibuat mencapai 95-96% dengan desibel meter yang asli, sehingga terbilang cukup akurat. Mahasiswa membuat kegaduhan, maka timbul suara gaung yang mengganggu, hingga menyebabkan suara bising yang melebihi batas zona B yaitu batas kebisingan zona pendidikan 45dB-55dB. Pada saat proses belajar mengajar rata-rata penerjemah menjelaskan materinya dengan suara yang kuat untuk dapat mudah diterima mahasiswanya, tingkat suara yang dihasilkan rata-rata lebih dari 55dB. Alat yang dibuat tidak dapat mengukur kebisingan palsu yang sifatnya hanya lewat seperti suara bersin, barang jatuh, dan sebagainya sehingga ruangan dengan kondisi penyejuk ruangan keadaan hidup hanya dapat memicu alat ukur sound level meter yang asli. Ukuran dari sebuah ruangan, peredam dan isi dari ruangan mempengaruhi tingkat kebisingan ruangan.

5.2 SARAN

Sebelum melakukan sebuah pengukuran tingkat kebisingan dengan alat dB meter IOT ini sebaiknya dikalibrasi terlebih dahulu dengan sound meter yang asli, dikarenakan sebelum dilakukan pengukuran dengan alat tersebut, diperlukan untuk meng'*adjust* atau *setting* tingkat dari kesensitivitas alat tersebut agar hasil yang didapat tidak melenceng sound meter yang asli, serta diperlukan koneksi yang bagus sehingga alat ukur tingkat kebisingan berbasis internet of thing dapat berjalan dengan baik akurat dengan yang asli dan berjalan dengan semestinya. Koneksi yang dipakai diperhatikan kondisi lapangan apakah sinyal sangat kuat diruangan tersebut agar koneksi internet lancar dan alat bisa jalan dan merekam hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Nur Indratama, M. Abdurrohman, and S. Prabowo, "Sistem Monitoring Kebisingan Lingkungan Pendidikan berbasis OpenMTC," *Prosiding Seminar Nasional Komputer dan Informatika (SENASKI)*, p. 207, 2017.
- [2] Arzani, "PENGARUH FORMULASI SOFSPA TERHADAP INTENSITAS KEBISINGAN MESIN PENGGILING KOMPOS," in *Skripsi*, Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, 2018, pp. 10–11.
- [3] Angreni, "STUDI KARAKTERISTIK TINGKAT KEBISINGAN DI JALAN TOL MAKASAR," in *TUGAS AKHIR*, Makasar: Universitas Hasanuddin, 2021, pp. 10–11.
- [4] R. Hutagalung, "PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP AKTIVITAS MASYARAKAT DI TERMINAL MARDIKA AMBON," *ARIKA*, vol. 11, no. 1, pp. 84–88, Feb. 2017.
- [5] A. M. Kurniadi and K. Mustaqim, "PERANCANGAN LAMPU TIDUR BOX MENGGUNAKAN TEKNOLOGI SENSOR SUARA DENGAN KONSEP MINIMALIS MODERN BERBAHAN DASAR KAYU BEKAS PALLET," *Jurnal Inosains*, vol. 16, no. 2, pp. 73–74, 2021.
- [6] A. Satriadi, Wahyudi, and Yuli Christiyono, "PERANCANGAN HOME AUTOMATION BERBASIS NodeMCU," *TRANSIENT*, vol. 8, no. 1, pp. 65–66, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [7] L. B. Setyawan, "Prinsip Kerja dan Teknologi OLED," *Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, vol. 16, no. 02, pp. 121–132, Oct. 2017, doi: 10.31358/teckne.v16i02.165.
- [8] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, *PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 718/MENKES/PER/XI/1987 TAHUN 1987 TENTANG KEBISINGAN YANG BERHUBUNGAN DENGAN KESEHATAN*. 1987, pp. 1–5. [Online]. Available: www.hukumonline.com/pusatdata