

**SISTEM PENGUKURAN KEBISINGAN LALU LINTAS DI
DEPAN KAMPUS B UNTIRTA CILEGON BERBASIS IOT
UNTUK PEMANTAUAN KUALITAS AKUSTIK DALAM
RUANGAN AKADEMIK**

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



Disusun oleh:

RIVER SAVA RAJUNA

NPM. 3332200116

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

2024

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : Sistem Pengukuran Kebisingan Lalu Lintas Di Depan
Kampus B Untirta Cilegon Berbasis IoT Untuk
Pemantauan Kualitas Akustik Dalam Ruang Akademik

Nama Mahasiswa : River Sava Rajuna

NPM : 3332200116

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, 28 November 2024



River Sava Rajuna

3332200116

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini ditetapkan bahwa Skripsi berikut

Judul : Sistem Pengukuran Kebisingan Lalu Lintas Di
Depan Kampus B Untirta Cilegon Berbasis IoT
Untuk Pemantauan Kualitas Akustik Dalam
Ruangan Akademik

Nama Mahasiswa : River Sava Rajuna

NPM : 3332200116

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro

Telah diuji dan dipertahankan pada tanggal 28 November 2024 melalui Sidang Skripsi di Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon dan dinyatakan LULUS.

Dewan Penguji

Pembimbing I : Masjudin, S.T., M.Eng.

Pembimbing II : Ceri Ahendyarti, S.T., M.Eng.

Penguji I : Rian Fahrizal, S.T., M.Eng.

Penguji II : Fadil Muhammad, S.T., M.T.

Tanda Tangan



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Eng. Rocky Alfanz, S.T., M.Sc.
NIP. 198103282010121001

PRAKATA

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan laporan skripsi ini, oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Rocky Alfanz, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak M. Hartono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Masjudin, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membantu untuk mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Ceri Ahendyarti, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membantu untuk mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Dr. Irma Saraswati, S.Si., M.T. selaku Kepala Laboratorium Fisika Terapan yang telah mengizinkan untuk dilakukan pengambilan data di Laboratorium Fisika Terapan.
6. Ibu Anistasia Milandia, ST., MT. selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Metalurgi yang telah mengizinkan untuk dilakukan pengambilan data di Laboratorium Manufaktur Material.
7. Kedua orang tua tercinta, keluarga, dan kekasih yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis demi kelancaran dan kesuksesan.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Cilegon, 28 November 2024



Penulis

ABSTRAK

River Sava Rajuna
Teknik Elektro

Sistem Pengukuran Kebisingan Lalu Lintas Di Depan Kampus B Untirta Cilegon Berbasis IoT Untuk Pemantauan Kualitas Akustik Dalam Ruangan Akademik

Meningkatnya populasi penduduk di wilayah perkotaan memberikan dampak timbulnya masalah polusi kebisingan yang bisa disebabkan oleh lalu lintas kendaraan yang tinggi ataupun dari suatu kegiatan tertentu. Salah satu sektor lingkungan yang ikut terkena dampak kebisingan yakni kampus atau universitas. Mengetahui rasio nilai kebisingan yang ada pada suatu tempat terutama wilayah akademik seperti kampus merupakan langkah awal untuk menyelesaikan masalah terkait kebisingan. Perangkat pemantau tingkat kebisingan pada ruangan akademik dirancang dengan sistem *Internet of Things* dengan empat sensor MAX-9814 pada tiap sisi perangkat, visualisasi data melalui aplikasi Blynk dan data tingkat kebisingan dapat disimpan di penyimpanan lokal seperti *MicroSD Card*. Dilakukan pengimplementasian alat di ruangan Laboratorium Fisika Terapan dan Laboratorium Manufaktur Material wilayah Kampus B Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang mana ruangan tersebut masuk ke dalam radius 100 m dari lalu lintas jalan raya di depan Kampus B Untirta Cilegon. Hasil pemantauan tingkat kebisingan selama tiga hari pada masing-masing ruangan, tercatat bahwa kebisingan lalu lintas jalan raya di depan Kampus B Untirta Cilegon tidak memengaruhi kedua ruangan tersebut. Rata-rata tingkat kebisingan pada Laboratorium Fisika Terapan adalah 30.09 dB dan rata-rata tingkat kebisingan pada Laboratorium Manufaktur Material adalah 18.21 dB yang mana hal tersebut sesuai dengan aturan kebisingan yang ditetapkan oleh pemerintah, namun mendapatkan data tingkat kebisingan tertinggi melebihi aturan yang telah ditetapkan pemerintah, yaitu pada Laboratorium Fisika Terapan dan Laboratorium Manufaktur Material mencapai 94 dB.

Kata Kunci: Pengukuran Kebisingan, Ruangan Akademik, *Internet of Things*, Sensor MAX-9814

ABSTRACT

River Sava Rajuna
Electrical Engineering

Traffic Noise Measurement System In Front Of Campus B Untirta Cilegon Based On IoT For Monitoring Acoustic Quality In Academic Spaces

The increasing population in urban areas has resulted in the emergence of noise pollution problems which can be caused by high vehicle traffic or from certain activities. One environmental sector that is also affected by noise is campuses or universities. Knowing the ratio of noise values that exist in a place, especially academic areas such as campuses, is the first step to solving noise-related problems. The noise level monitoring device in academic spaces is designed with an Internet of Things system with four MAX-9814 sensors on each side of the device, data visualization via the Blynk application and noise level data can be stored on local storage such as a MicroSD Card. The equipment was implemented in the Applied Physics Laboratory and Materials Manufacturing Laboratory in the area of Campus B, Sultan Ageng Tirtayasa University, where the room is within a 100 m radius of the road traffic in front of Campus B Untirta Cilegon. The results of monitoring noise levels for three days in each room, it was noted that road traffic noise in front of Campus B Untirta Cilegon did not affect the two rooms. The average noise level in the Applied Physics Laboratory is 30.09 dB and the average noise level in the Materials Manufacturing Laboratory is 18.21 dB, which is in accordance with the noise regulations set by the government, but the data obtained for the highest noise level exceeds the rules set by the government, namely in the Applied Physics Laboratory and Materials Manufacturing Laboratory, it reached 94 dB.

Keywords: Noise Measurement, Academic Spaces, Internet of Things, Sensor MAX-9814

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kebisingan.....	7
2.1.1 Kebisingan Lalu Lintas	7
2.1.2 Pengaruhnya Terhadap Kesehatan dan Lingkungan	7
2.1.3 Nilai Ambang Batas Kebisingan	8
2.2 Solusi Akustik	9
2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	11
2.4 Nodemcu ESP8266	12
2.5 Arduino Nano	13
2.6 Komunikasi Serial	13
2.7 Sensor MAX-9814	13
2.8 Charger Modul TP4056.....	14
2.9 Kajian Pustaka.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Alur Penelitian.....	19

3.2	Instrumen Penelitian.....	20
3.3	Metode Penelitian.....	21
3.3.1	Diagram Blok Keseluruhan Sistem	22
3.3.2	Skematik Rangkaian Perangkat Keras	23
3.3.3	Flowchart Cara Kerja Keseluruhan Sistem	24
3.4	Perancangan Pengujian Sistem.....	26
3.4.1	Perancangan Pengujian Perangkat Keras	26
3.4.2	Perancangan Pengujian Kalibrasi.....	26
3.4.3	Perancangan Pengujian Pada Ruang Akademik.....	26
3.5	Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	28
4.2	Pengujian Perangkat Keras.....	29
4.2.1	Pengujian Koneksi Internet Pada Perangkat	29
4.2.2	Pengujian Antarmuka Aplikasi Blynk	30
4.2.3	Pengujian Unggah Data ke Blynk dan microSD.....	31
4.2.4	Pengujian Notifikasi Kebisingan.....	33
4.2.5	Pengujian Sensitivitas Sensor Suara MAX-9814.....	34
4.3	Pengujian Kalibrasi	35
4.4	Pengujian Pada Ruang Akademik	39
4.4.1	Pengujian Pada Laboratorium Fisika Terapan.....	39
4.4.2	Pengujian Pada Laboratorium Manufaktur Material.....	44
BAB V PENUTUP.....		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN A SURAT IZIN PENGAMBILAN DATA		A-1
LAMPIRAN B LISTING PROGRAM.....		B-1
LAMPIRAN C DATA HASIL		C-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	NodeMCU ESP8266 dev. Board	12
Gambar 2.2	Arduino Nano	13
Gambar 2.3	Sensor MAX-9814.....	14
Gambar 2.4	<i>Charger Modul</i> TP4056.....	14
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Alur Penelitian	19
Gambar 3.2	Diagram Blok Sistem	22
Gambar 3.3	<i>Wiring Diagram</i>	23
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> Cara Kerja Keseluruhan Sistem.....	25
Gambar 4.1	Perangkat Keras: (a) Tampak Luar, (b) Tampak Dalam.....	28
Gambar 4.2	Antarmuka Blynk OS: (a) Android, (b) iOS.....	30
Gambar 4.3	Hasil Pengujian Unggah Data ke Blynk di Android.....	31
Gambar 4.4	Hasil Pengujian Unggah Data ke Blynk di iOS.....	32
Gambar 4.5	Hasil Pengujian Unggah Data ke MicroSD: (a) Android, (b) iOS	32
Gambar 4.6	Hasil Pengujian Notifikasi: (a) Tidak Bising, (b) Bising	33
Gambar 4.7	Kegiatan Pengujian Kalibrasi	36
Gambar 4.8	Kegiatan Pengujian Pengukuran Kebisingan di Lab Fisika Terapan	40
Gambar 4.9	Grafik Nilai Rata-rata Tertinggi di Lab. FT Selama 3 Hari.....	43
Gambar 4.10	Kegiatan Pengujian Pengukuran Kebisingan di Lab Manufaktur Material.....	45
Gambar 4.11	Grafik Nilai Rata-rata Tertinggi di Lab. MM Selama 3 Hari ...	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Ambang Batas Kebisingan	8
Tabel 2.2	Analisis Kebutuhan Bahan Material.....	9
Tabel 2.3	<i>Sound Absorption Coefficient</i>	11
Tabel 2.4	Daftar Penelitian Terdahulu.....	15
Tabel 3.1	Spesifikasi Laptop PC	20
Tabel 3.2	Spesifikasi Arduino Nano.....	20
Tabel 3.3	Spesifikasi NodeMCU Amica V3 ESP8266.....	20
Tabel 3.4	Spesifikasi Sensor MAX-9814.....	21
Tabel 4.1	Hasil Data Pengujian Koneksi Internet Pada Perangkat.....	29
Tabel 4.2	Hasil Data Pengujian Sensitivitas Sensor (Suara Mulut)	34
Tabel 4.3	Hasil Data Pengujian Sensitivitas Sensor (Suara Adzan).....	35
Tabel 4.4	Hasil Data Pengujian Kalibrasi Sensor 1.....	36
Tabel 4.5	Hasil Data Pengujian Kalibrasi Sensor 2.....	37
Tabel 4.6	Hasil Data Pengujian Kalibrasi Sensor 3.....	37
Tabel 4.7	Hasil Data Pengujian Kalibrasi Sensor 4.....	38
Tabel 4.8	Hasil Data Pengujian di Lab. FT Hari Pertama	41
Tabel 4.9	Hasil Data Pengujian di Lab. FT Hari Kedua.....	41
Tabel 4.10	Hasil Data Pengujian di Lab. FT Hari Ketiga	42
Tabel 4.11	Hasil Data Pengujian di Lab. MM Hari Pertama	46
Tabel 4.12	Hasil Data Pengujian di Lab. MM Hari Kedua	46
Tabel 4.13	Hasil Data Pengujian di Lab. MM Hari Ketiga.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PBB telah menyatakan bahwa sekitar 55% penduduk dunia tinggal di lingkungan perkotaan, dan rasio presentase ini akan terus meningkat menjadi 68% pada tahun 2050 [1]. Undang-undang RI Nomor 32 Tahun 2009 juga telah mengatur pengelolaan lingkungan hidup, termasuk masalah polusi kebisingan yang disebabkan oleh kegiatan-kegiatan di lingkungan perkotaan, lalu pasal-pasal di dalamnya mengatur tentang kewajiban pemerintah dan masyarakat dalam melindungi lingkungan dari dampak negatif polusi, termasuk kebisingan [2]. Hal tersebut memberi informasi bahwa kebisingan merupakan masalah di lingkungan perkotaan yang timbul akibat perkembangan kehidupan modern, lalu berdampak negatif terhadap pendengaran dan persepsi masyarakat, sehingga dapat mengganggu keseimbangan psikologis, fisik, dan fisiologis, serta mengurangi kemampuan mereka untuk belajar atau bekerja [3]. Lebih lanjutnya adalah terlalu banyak terkena paparan polusi kebisingan, terutama pada tingkat suara di atas 65 dBA dapat berdampak terhadap kesehatan tubuh, seperti hipertensi, gangguan tidur, penyakit jantung, stres, kecemasan (penyakit mental), lalu kerusakan pendengaran pada suara kebisingan tingkat 85dB, dan timbulnya nyeri pada suara kebisingan tingkat 120 dB [4].

Salah satu sumber bertambahnya tingkat kebisingan adalah meningkatnya penggunaan jumlah kendaraan di jalan raya. Permasalahan yang ditimbulkan pada bidang transportasi bukan hanya masalah kemacetan tetapi juga masalah lingkungan seperti polusi suara atau kebisingan. Kampus dan universitas merupakan salah satu kawasan lingkungan yang terkena dampak kebisingan. Sulit untuk menemukan lokasi sekolah yang tenang dan cocok karena masalah kebisingan yang disebabkan oleh tingginya lalu lintas di wilayah perkotaan. Akibatnya adalah fasilitas pendidikan yang dekat dengan jalan raya besar cenderung bising sehingga dapat mengganggu kemampuan mahasiswa untuk belajar di kampus [5]. Sebagai solusi terhadap masalah kebisingan, perbaikan

akustik di dalam ruangan dapat mengurangi dampak negatif dari lingkungan berisik dan menciptakan ruang yang nyaman bagi individu.

Akustik atau akustika ruang adalah ilmu terapan yang dimaksudkan untuk memanjakan indra pendengaran di suatu ruang tertutup dan berkaitan dengan suara atau bunyi [6][7]. Sistem akustik yang sesuai harus dipasang di sejumlah bangunan, termasuk kampus dan sekolah, untuk memastikan kenyamanan pengguna dan indera pendengaran mereka tidak terganggu oleh kebisingan [8]. Ruang akademik yang nyaman akan berkolaborasi dengan suasana pembelajaran yang kondusif, karena peserta didik atau mahasiswa dapat lebih fokus tanpa terganggu dengan suasana sekitar [9]. Untuk mencapai keadaan akustik yang optimal, terdapat beberapa faktor utama yang dapat memengaruhi. Salah satu faktor utamanya ialah material akustik yang mempunyai karakter dan sifatnya masing-masing untuk menghalau kebisingan [10]. Sebelum masuk ke solusi akustik dalam ruangan, diperlukan sebuah integrasi sistem pengukuran kebisingan berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pemantauan kebisingan secara *real-time* untuk dapat menganalisis keperluan akustik yang diperlukan oleh ruangan.

Internet of Things (IoT) adalah integrasi beberapa perangkat yang saling berkomunikasi dengan keadaan internal dan eksternal mereka melalui teknologi tertanam yang dikandung di dalamnya [11]. IoT saat ini dianggap sebagai teknologi yang paling cepat berkembang di dunia [12]. Konsep dasar dari IoT adalah berdasarkan beberapa perangkat pintar berbeda yang saling terhubung melalui jaringan untuk dapat menghubungkan individu atau *user* melalui *platform* jaringan. Pada IoT, perangkat pintar dapat mengirimkan data melalui internet dan terhubung dengan *user* dan benda [4]. Perangkat ini juga memantau dan bertindak berdasarkan lingkungan tempat mereka ditempatkan dan diprogram, yang menjadikan IoT dapat diterapkan di berbagai bidang seperti *smart city*, pertanian presisi, *e-health*, dan lain-lain [13].

Sejumlah penelitian telah dilakukan terkait dengan topik penelitian ini, seperti penggunaan sound level meter berbasis Arduino Uno untuk menganalisis tingkat kebisingan kendaraan di lampu lalu lintas, yaitu perangkat dirancang menggunakan sensor suara GY-MAX4466 dan menghasilkan presentase nilai error sebesar 0,527% yang berarti presentasinya hampir bisa dikatakan akurat [14].

Kekurangannya adalah perangkat beroperasi secara luring tanpa terhubung internet, sehingga *user* tidak dapat memantau dan mengambil data secara jarak jauh. Perangkat juga tidak mempunyai tombol *on* atau *off*, lalu perangkat juga tidak ditekankan efektivitasnya dengan melakukan perubahan jarak pengukuran yang bervariasi.

Penelitian kedua berfokus pada sistem pendeteksi tingkat bahaya kebisingan area kerja berbasis Arduino Uno, yaitu perangkat dirancang menggunakan sensor suara FC-04 [15]. Kekurangannya adalah perangkat beroperasi secara luring tanpa terhubung internet, sehingga *user* tidak dapat memantau dan mengambil data secara jarak jauh dan presentase nilai error yang cukup besar untuk mendeteksi level bahaya kebisingan, yaitu sebesar 18%, sehingga bisa dikatakan bahwa sensor kurang akurat dan tidak cocok untuk mendeteksi bahaya dari kebisingan.

Penelitian ketiga berfokus pada sistem pemantauan kebisingan berbasis internet of things yang menggunakan sensor suara LM-393 dan mikrokontroler ESP8266. Kekurangan dari perangkat ini adalah tingkat sensitifitas sensor yang kurang detail, sehingga presentase error yang cukup tinggi [16]. Penelitian ini juga tidak dilakukan kalibrasi antara perangkat yang dirancang dengan sound level meter fabrikasi.

Penelitian keempat mengenai rancang bangun *sound level meter* berbasis Arduino uno untuk mengukur kebisingan akibat kereta api melintas, yaitu perangkat dirancang menggunakan sensor GY-MAX4466 dan menghasilkan presentase nilai error sebesar 0,878% yang berarti presentasinya hampir bisa dikatakan akurat [17]. Kekurangannya adalah perangkat beroperasi secara luring tanpa terhubung internet, sehingga user harus mengambil data secara manual dan mencatatnya menggunakan handphone. Perangkat juga tidak mempunyai tombol *on* atau *off* dan tidak dilakukan penyetelan perangkat dengan perubahan jarak percobaan, sehingga data hasil kebisingan pada jarak lainnya tidak diketahui.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan pada latar belakang sebagai acuan dari penelitian terdahulu, maka ditentukan topik penelitian yang akan dilakukan pada penyusunan laporan ini dengan menyimpulkan parameter yang diteliti dan mencoba mengatasi masalah tersebut melalui pengembangan yang lebih baik daripada penelitian sebelumnya, oleh karena itu pada penelitian ini diberi gagasan bahwa perangkat yang dirancang bisa terhubung dengan internet, mempunyai

komponen sakelar, mempunyai sistem notifikasi, dan menggunakan sensor suara MAX-9814. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat ukur kebisingan lalu lintas di depan kampus B Untirta Cilegon berbasis IoT untuk pemantauan kualitas akustik dalam ruangan akademik sebagai langkah awal untuk menciptakan ruangan akademik dengan kualitas akustik yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Deskripsi rumusan masalah pada penyelenggaraan penelitian ini adalah sebagaimana berikut:

1. Bagaimana merancang alat pengukur kebisingan pada ruangan akademik yang dipengaruhi oleh kebisingan lalu lintas berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu menghasilkan akurasi yang tepat sesuai dengan alat ukur kebisingan konvensional?
2. Bagaimana integrasi modul sensor suara MAX-9814 dengan komponen *Internet of Things* (IoT) untuk menghasilkan hasil yang optimal dengan mampu mengukur kebisingan ruangan akademik dengan jarak sumber suara yang cukup jauh?
3. Bagaimana pengukuran profil tingkat kebisingan ruangan akademik yang dipengaruhi oleh kebisingan lalu lintas jalan raya, sehingga data pengukuran tersebut dapat dijadikan acuan untuk perbaikan akustik dalam ruangan akademik?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari deskripsi latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat dibuat deskripsi tujuan penelitian sebagaimana berikut:

1. Merancang sebuah sistem alat pengukur kebisingan pada ruangan akademik yang dipengaruhi oleh kebisingan lalu lintas berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat memantau secara jarak jauh dengan akurasi yang tepat sesuai dengan alat ukur kebisingan konvensional.
2. Merancang integrasi modul sensor suara MAX-9814 dengan komponen *Internet of Things* (IoT) untuk menghasilkan hasil yang optimal dengan

mampu mengukur kebisingan ruangan akademik dengan jarak sumber suara yang cukup jauh.

3. Mengukur profil tingkat kebisingan ruangan akademik yang dipengaruhi oleh kebisingan lalu lintas jalan raya untuk mengetahui perbandingannya dengan dengan nilai ambang batas kebisingan sesuai peraturan pemerintah, sehingga data pengukuran tersebut dapat dijadikan acuan untuk perbaikan akustik dalam ruangan akademik.

1.4 Manfaat Penelitian

Deskripsi manfaat dalam penyelenggaraan penelitian ini adalah sebagaimana berikut:

1. Mengetahui tingkat kebisingan ruangan akademik di kampus B Untirta Cilegon dengan sistem pemantauan secara jarak jauh dan menjadi bahan acuan pertimbangan kedepannya untuk perbaikan akustik ruangan akademik jika tingkat kebisingan tidak sesuai dengan standar peraturan pemerintah.
2. Mengetahui *performance* alat yang telah dirancang dan tingkat akurasi yang dihasilkannya.
3. Memberikan referensi dan acuan gagasan dalam pembaharuan sebuah karya ilmiah untuk penelitian-penelitian baru di masa depan guna memberikan manfaat dan kemudahan bagi masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Deskripsi batasan masalah dalam penyelenggaraan penelitian ini adalah sebagaimana berikut:

1. Perancangan alat menggunakan Mikrokontroler ESP-8266, Arduino Nano, sensor suara MAX-9814 dan aplikasi Blynk.
2. Fokus utama pengukuran adalah sumber suara berupa lalu lintas di depan kampus B Untirta Cilegon dan mempertimbangkan sumber suara lain sebagai faktor tambahan yang dapat meningkatkan kebisingan di ruangan akademik.
3. Ruangan akademik yang dipilih sebagai lokasi pengujian adalah ruangan akademik yang masuk dalam radius paling jauh 100 m dari lalu lintas jalan raya di depan kampus B Untirta Cilegon.

4. Fokus pada aspek kualitas akustik terkait kebisingan dalam ruangan akademik.
5. Fokus pada pengukuran kebisingan dalam ruangan akademik dan hanya memberikan rekomendasi umum terkait material akustik berdasarkan koefisien penyerapan suara tanpa merinci jenis material, serta menjadikan tabel informasi koefisien penyerapan suara pada suatu material dan analisis kebutuhan material akustik hanya sebagai referensi bagi masing-masing pihak yang berkepentingan.

1.6 Sistematika Penulisan

Deskripsi sistematika penelitian dalam penyelenggaraan penelitian ini adalah sebagaimana berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, bagaimana rumusan sebuah permasalahan, tujuan penelitian, dan kendala permasalahan yang diteliti di Jurusan Teknik Elektro FT Untirta.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup teori tentang pemilihan teknik pemrosesan data yang dapat diterima dan landasan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan prosedur-prosedur yang akan ditempuh untuk menyelesaikan penelitian yang dilakukan sehingga menghasilkan pendekatan metodologis dalam sebuah pemecahan masalah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan analisis yang dilakukan terhadap hasil pengolahan data, kemudian membahasnya dengan mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini menguraikan temuan-temuan yang diambil dari hasil pengujian untuk dapat mengatasi tantangan penelitian. Rekomendasi penulis disertakan dalam saran setelah dilakukannya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Peckens, C. Porter, and T. Rink, “Wireless sensor networks for long-term monitoring of urban noise,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 9, 2018, doi: 10.3390/s18093161.
- [2] Undang Undang RI, “Undang Undang Republik Indonesia tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU Nomor 32 Tahun 2009).” Jakarta, 2009. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/38771/uu-no-32-tahun-2009>
- [3] L. G. Müsemma ALTINDAŞ, “ENVIRONMENTAL NOISE TRACKING SYSTEM BASED ON WEB OF THINGS,” *Eur. J. Tech.*, vol. 9, no. 2, pp. 175–185, 2019, [Online]. Available: <https://doi.org/10.36222/ejt.650748>
- [4] S. A. A. Hadeel S. Obaid, Nael A. Al-Shareefi, “INTERNET OF THINGS AND WIRELESS SENSOR NETWORKS FOR ENVIRONMENTAL NOISE SENSING: ISSUES AND CHALLENGES,” vol. 54, no. 6, pp. 145–151, 2019, [Online]. Available: <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.54.6.24>
- [5] M. Balirante, L. I. R. Lefrandt, and M. Kumaat, “Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Di Jalan Raya Ditinjau Dari Tingkat Baku Mutu Kebisingan Yang Diizinkan,” *J. Sipil Statik*, vol. 8, no. 2, pp. 249–256, 2020.
- [6] A. R. Putra and R. D. Nazhar, “Peranan Material Interior dalam Pengendalian Akustik Auditorium Bandung Creative Hub,” *Waca Cipta Ruang J. Ilm. Desain Inter.*, vol. 6, no. 2, pp. 71–76, 2020, doi: 10.34010/wcr.v6i2.4123.
- [7] M. Demulawa, I. U. Meidji, and I. Daruwati, “Analisis Material Akustik Pada Ruang Pertemuan Di Pltd Telaga Menggunakan Metode Sabine & Simulasi Ecotect,” vol. 11, no. 1, pp. 11–17, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30606/jer.v11i1.1504>
- [8] A. Sastika and S. E. Febrina, “Efektifitas Pemakaian Material Akustik pada Gereja Bethel Indonesia (GBI) Musi Palembang Indah Palembang,” *Archvisual J. Arsit. dan Perenc.*, vol. 1, no. 2, pp. 63–72, 2022, doi: 10.55300/archvisual.v2i1.1007.
- [9] F. Ahmad, I. D. Handayani, and S. Nurweni, “ANALISIS TINGKAT

- KEBISINGAN TERHADAP AKTIVITAS BELAJAR MENGAJAR DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEMARANG,” *J. Pengemb. Rekayasa dan Teknol. USM*, vol. 13, no. 2, pp. 43–46, 2017, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.26623/jprt.v13i2.930>
- [10] W. K. Kho, “Studi Material Bangunan Yang Berpengaruh Pada Akustik Interior,” *Dimens. Inter.*, vol. 12, no. 2, pp. 57–64, 2014, doi: 10.9744/interior.12.2.57-64.
- [11] K. L. In Lee, “The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises,” *Bus. Horiz.*, vol. 58, no. 4, pp. 431–440, 2015, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681315000373>
- [12] J. B. A.-H. Quintana-Suárez Miguel A., David Sanchez-Rodriguez, Itziar Alonso-González, “A Low Cost Wireless Acoustic Sensor for Ambient Assisted Living Systems,” *Appl. Sci.*, vol. 7, no. 9, p. 877, 2017, [Online]. Available: <https://doi.org/10.3390/app7090877>
- [13] M. Moreira Neto, F. Gomes, and V. Silvestre, “NoiseAware: System for Real-Time Noise Monitoring in Smart Cities,” *SOL SBC OPEN LIB*, pp. 226–235, 2023, doi: 10.5753/semish.2023.230580.
- [14] D. M Yohandik Nachrul Khayat, “ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN KENDARAAN DI LAMPU LALU LINTAS PADA SIMPANG TIGA JALAN RAYA PRAMBON SIDOARJO MENGGUNAKAN SOUND LEVEL METER BERBASIS ARDUINO UNO,” *J. Inov. Fis. Indones.*, vol. 12, no. 1, pp. 30–41, 2023.
- [15] A. A. Dwi Pujiant, A. Asni B, Mayda Waruni K, “Perancangan Alat Pendeteksi Level Bahaya Kebisingan Area Kerja Berbasis Ardiuno Uno,” *Foristek*, vol. 12, no. 2, pp. 91–101, 2022, doi: 10.54757/fs.v13i2.149.
- [16] Aditya Bayu Prasetyo, Purwantoro, and Arip Solehudin, “Sistem Monitoring Kebisingan Berbasis Internet of Things,” *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 15, no. 1, pp. 118–122, 2022, doi: 10.51903/elkom.v15i1.790.
- [17] D. Firly Maulidya Anggrayni, “RANCANG BANGUN SOUND LEVEL METER BERBASIS ARDUINO UNO UNTUK MENGUKUR KEBISINGAN INTERMITEN AKIBAT KERETA API MELINTAS,” *J.*

- Inov. Fis. Indones.*, vol. 11, no. 3, pp. 8–17, 2022.
- [18] Menteri Negara Lingkungan Hidup, “Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No . 48 Tahun 1996 Tentang : Baku Tingkat Kebisingan,” *Program*, no. 48. Jakarta, 1996.
- [19] Anonim, “Noise,” 2010. <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/noise> (accessed Nov. 26, 2023).
- [20] W. Suroto, “Dampak Kebisingan Lalu Lintas Terhadap Permukiman Kota (Kasus Kota Surakarta),” *J. Rural Dev.*, vol. 1, no. 1, pp. 55–62, 2010.
- [21] N. A. Safitri and S. I. Al-athas, “Komparasi Karakteristik Akustik Bahan Material,” Universitas Islam Indonesia, 2020.
- [22] Z. Rizky and A. Subkiman, “Penggunaan Material Akustik Pada Desain Interior Auditorium Teater Gedung Graha Bhakti Budaya Jakarta,” *e-Proceeding Inst. Teknol. Nas. Bandung*, vol. 2, no. 2, pp. 1–10, 2023.
- [23] X. Jia, Q. Feng, T. Fan, and Q. Lei, “RFID technology and its applications in Internet of Things (IoT),” *2012 2nd Int. Conf. Consum. Electron. Commun. Networks, CECNet 2012 - Proc.*, pp. 1282–1285, 2012, doi: 10.1109/CECNet.2012.6201508.
- [24] S. Siswanto, T. Nurhadiyan, and M. Junaedi, “Prototype Smart Home Dengan Konsep Iot (Internet of Thing) Berbasis Nodemcu Dan Telegram,” *J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 85–93, 2020, doi: 10.47080/simika.v3i1.850.
- [25] S. L. H. Siregar and M. Rivai, “Monitoring dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266,” *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 2, 2018, doi: 10.12962/j23373539.v7i2.31181.
- [26] H. Hafidz, “Perancangan Otomatis Konveyor Pemisah Produk Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Nano Di PT. Jonan Indonesia,” *J. Vocat. Educ.*, vol. 1, no. 1, 2022, [Online]. Available: <http://scientific-journal.net/index.php/jove/article/view/12>
- [27] J. Prayudha, S. Saniman, and S. N. Arif, “Sistem Kendali Fasilitas Lab Stmik Triguna Dharma Menggunakan Komunikasi Serial Berbasis Mikrokontroler,” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan*

- Komputer*), vol. 17, no. 2, pp. 184–191, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.42.
- [28] C. E. P. Saputra, Dede Irawan, “Perancangan Sistem Pemantau Kebisingan, Getaran, Suhu, Dan Kelembaban Ruang Coating Berbasis Iot,” *J. Energy Electr. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 34–38, 2021, doi: 10.37058/jeee.v3i1.3659.
- [29] R. Herawati, A. Nugroho, and D. E. Prastiwi, “SISTEM MONITORING LOKASI SISWA MENGGUNAKAN GPS UBLOX NEO-6M DI SD MUHAMMADIYAH 1 SURAKARTA,” *Go Infotech J. Ilm. STMIK AUB*, vol. 28, no. 2, pp. 111–120, 2022, doi: 10.36309/goi.v28i2.175.
- [30] R. Syafiyana and putra panca Iqbal, “SOULME: IoT Sistem Monitoring Pengeras Suara Masjid (Studi kasus di Masjid Al hidayah Kimpulan Utara Kampus UII),” *AJIE - Asian J. Innov. Entrep.*, vol. 6, no. 3, pp. 114–130, 2022.