

## PROTOTIPE PENGUKURAN TINGKAT KEBISINGAN DAN KELEMBAPAN PADA JALAN RAYA SURABAYA BERBASIS ARDUINO UNO

<sup>1)</sup>Finanda Rahmanita, <sup>2)</sup>Dzulkiflih

<sup>1)</sup> Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: [finanda.19057@mhs.unesa.ac.id](mailto:finanda.19057@mhs.unesa.ac.id)

<sup>2)</sup> Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, email: [dzulkiflih@unesa.ac.id](mailto:dzulkiflih@unesa.ac.id)

### Abstrak

Kebisingan dan kelembapan merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan oleh masyarakat. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis berapa tingkat kebisingan dan kelembapan pada Jalan Raya Perak Barat Surabaya, tepatnya lokasi juga berada di dekat Sekolah Komplek Barunawati Surabaya dengan menggunakan sebuah alat prototipe pengukuran tingkat kebisingan dan kelembapan berbasis Arduino UNO bersifat *portable*. Metode pengukuran dilakukan melalui akuisisi data dari sensor suara GY-MAX 4466 dan sensor suhu DHT11 yang telah di program pada Arduino IDE. Hasil pengujian sensor telah dilakukan dengan persentase ketelitian sebesar 99,57% dan 98,96%. Hasil Penelitian dalam waktu satu minggu pada pukul 06.00, 12.00, dan 16.00 WIB telah menunjukkan bahwa rata-rata intensitas kebisingan telah melampaui batas kebisingan yaitu sebesar 73,36 dB - 79,03 dB atau lebih besar 33,38% - 43,69% dari nilai maksimum untuk kawasan sekolah, sebesar 55 dB yang telah dianjurkan dalam Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP.48/MENLH/II/1996 dengan tingkat kelembapan paling tinggi 78,7% dan paling rendah yakni siang hari sebesar 41,5%. Berdasarkan hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa kebisingan berpengaruh terhadap jenis dan volume kendaraan yang melintas, sedangkan kelembapan berpengaruh terhadap kondisi suhu di waktu tertentu. Diharapkan alat yang telah berhasil dirancang dapat menjadi salah satu alternatif dalam pengukuran tingkat kebisingan sekaligus kelembapan yang simple, murah, dan akurat.

**Kata Kunci:** Kebisingan, Kelembapan, Tingkat pengukur suara

### Abstract

Noise and humidity is one of the things that must be considered by the community. The purpose of this study was to analyze the noise and humidity levels on Jalan Raya Perak Barat Surabaya, to be precise, the location is also near the Barunawati Surabaya Complex School using a portable Arduino UNO-based noise and humidity level measurement prototype tool. The measurement method is carried out through data acquisition from the GY-MAX 4466 sound sensor and the DHT11 temperature sensor that has been programmed on the Arduino IDE. The results of sensor testing have been carried out with an accuracy percentage of 99.57% and 98.96%. Research results within one week at 06.00, 12.00 and 16.00 WIB have shown that the average noise intensity has crossed the noise limit, which is 73.36 dB - 79.03 dB or greater 33.38% - 43.69% of the maximum value for school areas, of 55 dB which has been recommended in the Decree of the Minister of Environment No. KEP.48/MENLH/II/1996 with the highest humidity level of 78.7% and the lowest at noon of 41.5%. Based on the measurement results, it can be analyzed that noise affects the type and volume of passing vehicles, while humidity affects temperature conditions at a certain time. It is hoped that the tool that has been successfully designed can be an alternative in measuring noise levels as well as humidity that is simple, inexpensive, and accurate.

**Keywords:** Noise, Humidity, Sound meter level

## I. PENDAHULUAN

Kebisingan merupakan suatu bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau sebuah kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu (KEP.48/MENLH/11/1996). Selain kebisingan, salah satu peran kelembapan bagi kehidupan juga berkaitan dalam segi kesehatan. Udara yang lembap dan perubahan iklim yang tidak menentu terutama di Indonesia sebagai daerah tropis dapat menyebabkan beberapa penyakit yang rata-rata dipengaruhi oleh besarnya tingkat kelembapan (Derby, 2017).

Beberapa peraturan mengenai regulasi kebisingan di Republik Indonesia telah ditetapkan Diantaranya, ((KEP.48/MENLH/11/1996) yang membahas mengenai Standar Tingkat Kebisingan. Secara umum besarnya tingkat kebisingan di kawasan pemukiman normalnya sekitar 55 dB. Suatu Ambang kebisingan juga ditetapkan pada 85 dB hanya untuk paparan 8 jam. (Silviana dkk., 2021).

Beberapa penelitian mengenai tingkat kebisingan yang telah diambil di kawasan Jalan Raya telah memberikan informasi, seperti yang dilakukan oleh Dzulkifli & Khayat pada tahun 2023 dengan judul "Analisa Tingkat Kebisingan Kendaraan Di Lampu Lalu Lintas Pada Simpang Tiga Jalan Raya Prambon Sidoarjo Menggunakan Sound Level Meter Berbasis Arduino UNO" (Dzulkifli & Khayat, 2023) Penelitian lain dilakukan oleh Balirante, M., dkk pada tahun 2020 dengan judul "Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Jalan Raya Ditinjau Dari Tingkat Baku Mutu Kebisingan Yang Diizinkan." (Balirante dkk., 2020) Kemudian Oleh Indriani & Mulyaningsih pada tahun 2022 dengan judul "Analisis Tingkat Kebisingan Jalan Raya Tanah Baru dan Jalan Raya Bogor" (Indriani & Mulyaningsih, 2022) .

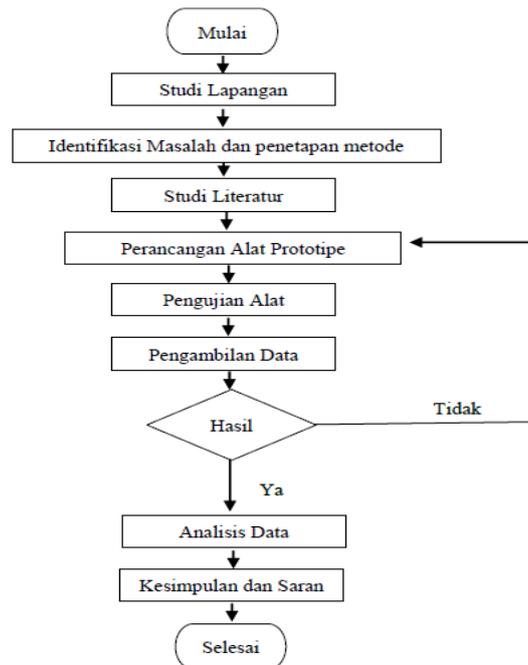
Ketiga penelitian tersebut dilakukan di kawasan Jalan Raya yang berbeda, hanya dengan mengutamakan pengukuran tingkat kebisingan menggunakan sensor suara tanpa adanya sensor lain yang digunakan, maka dari itu penelitian yang dilakukan yakni dengan menambahkan sensor suhu untuk mengetahui bagaimana tingkat kelembapan yang ada pada Jalan Raya tepatnya pada Jalan Raya Perak Barat Surabaya kawasan berdekatan dengan komplek sekolah Barunawati Surabaya di waktu Pagi, Siang, dan Sore hari selama kurang lebih 30 menit, Penelitian dilakukan dengan menggunakan sebuah alat prototipe bersifat *portable* yang berhasil dirancang dengan berbasis Arduino UNO. Penelitian juga dilakukan untuk menganalisa tingkat kebisingan yang ditinjau dari tingkat baku mutu kebisingan yang diizinkan untuk kawasan sekolah.

## II. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sebuah metode pengukuran dan penelitian secara langsung dengan pendekatan kuantitatif. Sistem Instrumentasi utama pada penelitian ini meliputi, sensor suara GY - MAX 4466 sebagai pembaca tingkat kebisingan sedangkan sensor suhu DHT11 sebagai sensor pembaca tingkat kelembapan. Pembacaan data akan ditampilkan oleh LCD 16 x 2 + Modu1 I<sup>2</sup>C dan juga tersimpan pada *SD Card Module*, serta Mikrokontroler berbasis Arduino UNO dengan menggunakan bantuan Software Arduino IDE dengan tujuan untuk mengatur tampilan yang pada layar LCD.

### A. Rancangan Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Dari diagram alir (Gambar 1) penelitian langkah pertama yang dilakukan yakni studi lapangan dengan mengidentifikasi masalah dan penetapan metode pada lokasi penelitian, kemudian studi literatur mengenai topik penelitian, kemudian proses perancangan alat serta melakukan pengujian dan pra-pengambilan data jika alat berhasil menampilkan data, maka akan dilanjutkan jika tidak maka akan dilakukan pengecekan kembali pada rancangan alat. Setelah proses berjalan dengan baik, selanjtnya dilakukan pengolahan dan analisis data.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## B. Variabel Operasional Penelitian

Variabel kontrol meliputi lokasi penelitian yang berada di di Jalan Raya Perak Barat Surabaya, sensor yang digunakan yakni sensor suara tipe GY MAX4466 dan sensor suhu tipe DHT11, serta jarak penelitian sekitar  $\pm 3$  meter antara bahu jalan dengan alat sensor penelitian. Variabel manipulasi meliputi waktu yang terindikasi dari banyaknya kendaraan yang melintas yang dilakukan sekitar pukul 06.00, 12.00, dan 16.00 WIB, sehingga didapatkan respon penelitian meliputi Tingkat Kebisingan dan Tingkat Kelembapan yang teramati oleh alat pengukuran yang telah dibuat dengan variabel yang telah ditentukan.

## C. Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data atau pengambilan data yakni dilakukan setelah alat terangkai dan di *setting* dengan benar. Pengambilan data akan dilakukan pada saat pagi hari pada pukul 06.00 WIB - 06.30 WIB, Saat siang hari pada pukul 12.00 WIB - 12.30 WIB, dan sore hari pada pukul 16.00 WIB - 16.30 WIB. Data dapat diambil selama beberapa hari untuk mengetahui situasi yang berbeda. Data penelitian yang telah didapatkan akan direkam dan tersimpan pada SD Card Module.

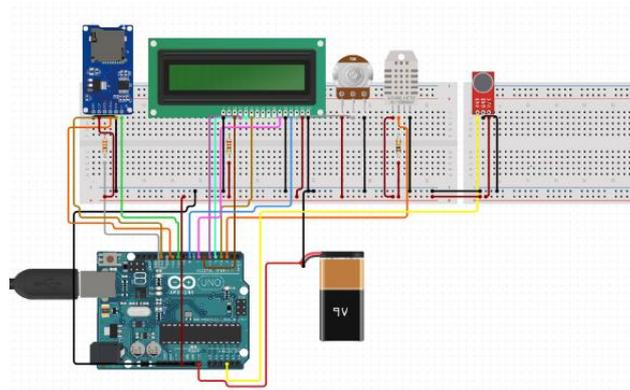
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Perancangan dan pembuatan alat prototipe pengukuran tingkat kebisingan dan kelembapan telah berhasil dilakukan dan dibuat menjadi sebuah alat *portable* agar mudah dibawa kemana saja. Adapun alat penelitian yang telah dirancang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Hasil perancangan alat pengukuran tingkat kebisingan dan tingkat kelembapan



Gambar 3 Perancangan hardware pada alat pendeteksi tingkat kebisingan dan kelembapan

Tabel 1 Hasil Kalibrasi Alat Pengukuran Tingkat Kebisingan dan Kelembapan

Jenis Kebisingan dan Kelembapan	Alat Pabrik		Alat Penelitian		Selisih		Persentase Error (%)		Ketelitian (100 - Persentase Error) %		Keterangan Kode Tabel :
	A1 (dB)	B1 (%)	A2 (dB)	B2 (%)	S.A	S.B	E.A	E.B	A	B	
Mesin Cuci (07:00 WIB)	75,5	71	75,2	72	0,30	1,00	0,39	1,40	99,6	98,6	A = Kebisingan B = Kelembapan A1 = SLM GM-1352 B1 = HTC-2 A2 = Sensor Suara GY-MAX 4466 B2 = Sensor Suhu DHT11 S.A = Selisih A S.B = Selisih B E.A = Error A E.B = Error B
	75,7	71	75,4	72	0,30	1,00	0,39	1,40	99,6	98,6	
	76,4	72	76,3	72	0,10	0,00	0,13	0,00	99,8	100	
Musik Hp (12:00 WIB)	74,2	55	74,6	54	0,40	1,00	0,53	1,81	99,4	98,1	
	75,3	53	75,8	54	0,50	1,00	0,66	1,88	99,3	98,1	
	76,1	56	76,1	56	0,00	0,00	0,00	0,00	100	100	
Televisi (17:00 WIB)	76,3	57	76,1	57	0,20	0,00	0,26	0,00	99,7	100	
	76,3	58	76,6	57	0,30	1,00	0,39	1,72	99,6	98,2	
	77,6	58	77,2	58	0,40	0,00	0,51	0,00	99,4	100	
Kipas Angin (:20:00 WIB)	71,0	70	71,6	71	0,60	1,00	0,84	1,42	99,1	98,5	
	71,1	71	71,7	72	0,60	1,00	0,84	1,40	99,1	98,6	
	71,9	71	71,8	72	0,10	1,00	0,13	1,40	99,8	98,6	
<b>Rata - Rata</b>							0,422	1,036	99,57	98,96	

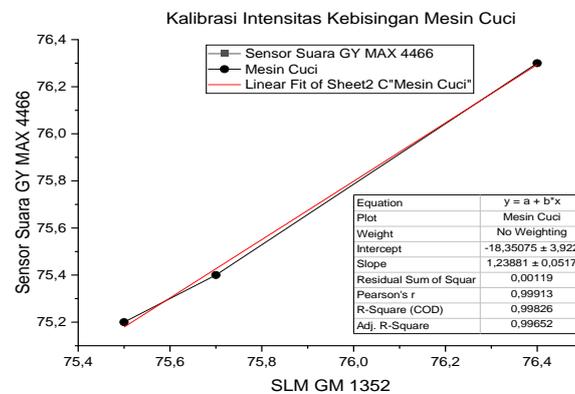
Tabel 2 Hasil Rata Pengukuran Tingkat Kebisingan dan Tingkat Kelembapan

Kebisingan (dB)				Kelembapan (RH %)			
Waktu	Pagi 06.00 WIB	Siang 12.00 WIB	Sore 16.00 WIB	Waktu	Pagi 06.00 WIB	Siang 12.00 WIB	Sore 16.00 WIB
Senin	76.95	79.03	78.19	Senin	77,4	48,9	53,8
Selasa	74.93	77.85	75.44	Selasa	78,7	49,8	55,4
Rabu	76.13	74.98	76.59	Rabu	71,2	42,2	46,3
Kamis	73.36	76.88	77.54	Kamis	70,9	41,5	48,7
Jumat	74.20	75.66	76.65	Jumat	70,9	41,6	48,7
Sabtu	76.46	75.18	76.41	Sabtu	77,9	43,7	51,4
Minggu	78.45	76.42	77.34	Minggu	70,9	49,1	56,3

## B. Pembahasan

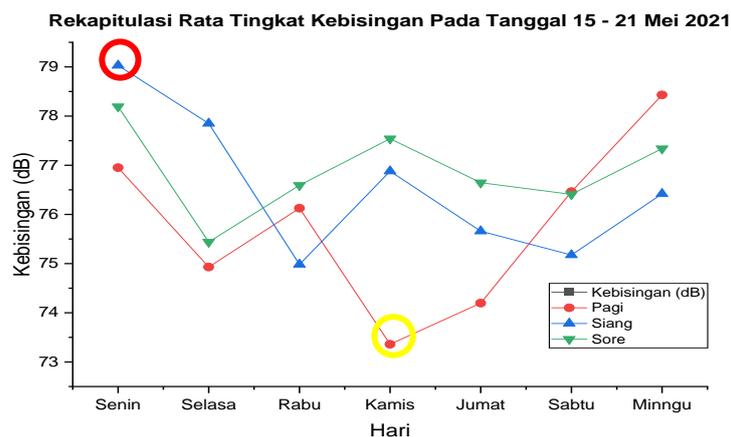
Hasil Percobaan Kalibrasi alat dapat dilihat pada **Tabel 1** dimana terlihat bahwa alat ukur standar pabrik dan alat ukur rancangan memiliki selisih yang tidak jauh berbeda, dengan masing-masing alat standart

pabrik diperoleh rata-rata untuk *error* pengukuran tingkat kebisingan sebesar 0,422% dan *error* pengukuran tingkat kelembapan sebesar 1,036% atau kesalahan relatifnya kurang dari 2%, dengan taraf ketelitian kurang dari 100% namun lebih dari 97%. Hal ini dikarenakan jarak alat yang digunakan tidak terlalu jauh dengan jenis kebisingan yang diuji yang hanya berjarak ± 1-2 m dari alat rancangan dan alat kalibrasi, sedangkan *Error* yang dihasilkan pada pengukuran tingkat kelembapan disebabkan oleh sedikit perbedaan suhu di dalam ruangan dengan cuaca di luar ruangan, namun alat rancangan dapat dikatakan akurasi sebab hasil mendekati nilai pengukuran untuk masing-masing alat standart pabrik. Dari data kalibrasi yang telah didapatkan grafik pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Salah Satu Grafik Kalibrasi Intensitas Kebisingan Mesin Cuci

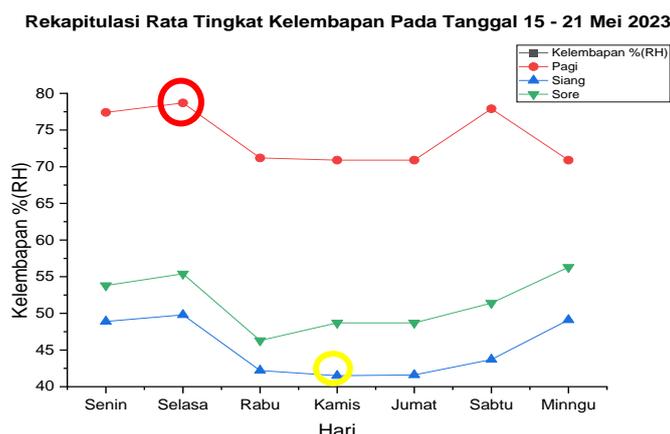
Pada Tabel 2 merupakan Rekapitulasi Hasil Rata Pengukuran tingkat kebisingan dan tingkat kelembapan selama satu minggu pengukuran diketahui bahwa tingkat kebisingan bergantung pada berapa banyak kendaraan yang melintas di lokasi penelitian, sedangkan tingkat kelembapan bergantung pada kondisi suhu diwaktu tertentu. Dari data akan disajikan ke dalam grafik pada Gambar 5 dan Gambar 6.



**Gambar 5** Rekapitulasi Hasil Rata Pengukuran Tingkat Kebisingan

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa rata-rata tingkat kebisingan paling tinggi terjadi pada hari Senin, 15 Mei 2023 tepatnya di siang hari dengan kebisingan mencapai 79,03 dB sedangkan tingkat kebisingan paling rendah terjadi pada hari Kamis, 18 Mei 2023 di pagi hari dengan tingkat kebisingan 73,36 dB. Nilai tingkat kebisingan yang begitu variatif disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jumlah kendaraan dan perbedaan jenis kendaraan yang melintas. Dikarenakan dekat dengan kompleks pendidikan Yayasan Barunawati Biru Surabaya, kebisingan tersebut dapat dinilai telah melampaui batas ambang kebisingan dengan rentang nilai sebesar 73,36 dB - 79,03 dB artinya tingkat kebisingan yang dihasilkan melebihi dari nilai maksimum sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.

(KEP.48/MENLH/II/1996) untuk kriteria kebisingan sekolah atau sejenisnya hanya sebesar 55 dB, yang berarti lebih besar 33,38% - 43,69% dari nilai maksimumnya.



Gambar 6 Rekapitulasi Hasil Rata Pengukuran Tingkat Kelembapan

Selain hasil tingkat kebisingan yang telah didapatkan, dalam penelitian juga mendapatkan hasil tingkat kelembapan yang terjadi selama proses pengukuran hal ini sama seperti dengan metode penelitian yang juga menggunakan sensor suhu untuk mendeteksi tingkat kelembapan, yang dilakukan di 3 periode waktu dalam satu minggu pada Jalan Raya Perak Barat Surabaya. Berdasarkan pada Gambar 6 diketahui bahwa rata-rata tingkat kelembapan tertinggi yakni pada hari Selasa pagi sebesar 78,7% dan tingkat kelembapan paling rendah yakni pada hari Kamis siang sebesar 41,5%. Pada saat penelitian kelembapan udara yang terlalu rendah disebabkan oleh suhu udara tinggi yang mencapai lebih dari 33<sup>0</sup>C. Kelembapan udara dapat dilihat dari berapa banyaknya angka konsentrasi uap air diudara, semakin banyaknya uap air dalam udara, maka keadaan semakin lembap seperti pada suasana pagi hari, namun sebaliknya jika kelembapan terlalu rendah seperti yang terjadi di siang hari maka berarti konsentrasi uap air yang juga sedikit (Murniati, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa tingkat kebisingan suara yang telah melebihi ambang batas ditimbulkan oleh suara mesin kendaraan besar, dan banyaknya kendaraan tersebut yang melintas, kebisingan yang terjadi tentunya akan mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan masyarakat dan murid-murid sekitar komplek pendidikan Barunawati Surabaya. Pengukuran tingkat kebisingan dan tingkat kelembapan dapat memberikan beberapa manfaat terhadap warga di sekitar lokasi penelitian serta para siswa yang sedang menempuh pendidikan yang lokasi sekolah di sebelah jalan raya yaitu Jalan Raya Perak Barat Surabaya, sehingga mereka dapat mengantisipasi khususnya dengan pencegahan terhadap kerusakan gangguan telinga ataupun kenyamanan proses pembelajaran salah satunya yaitu dengan menggunakan sebuah alat pelindung telinga atau membangun rumah, sekolah, tempat kesehatan yang tidak terlalu dekat dengan jalan raya. Namun jika telah terlanjur dekat dengan jalan raya yang setiap hari menjadi sumber kebisingan dari banyaknya kendaraan yang melintas, Salah satu upaya untuk mengurangi tingkat kebisingan di dalam gedung, sekolah dapat dilakukan dengan memasang bahan peredam suara, yang mana material ini bersifat menyerap atau meredam bunyi yang dapat mengurangi kebisingan berlebih (Nurdiana & Isranuri, 2011).

#### IV. PENUTUP

##### A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang berjudul “ Prototipe Pengukuran Tingkat Kebisingan dan Kelembapan Pada Jalan Raya Surabaya Berbasis Arduino Uno” dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Rata-Rata tingkat kebisingan paling tinggi terjadi pada hari Senin, 15 Mei 2023 tepatnya di siang hari dengan kebisingan mencapai 79,03 dB sedangkan tingkat kebisingan paling rendah terjadi pada hari Kamis, 18 Mei 2023 di pagi hari dengan tingkat kebisingan 73,36 dB, dimana intensitas kebisingan

telah melewati batas kebisingan yaitu lebih besar 33,38% - 43,69% dari nilai maksimum sebesar 55 dB yang telah dianjurkan dalam Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP.48/MENLH/II/1996.

2. Hasil tingkat kelembapan yang paling tinggi yakni setiap pagi hari dengan tingkat kelembapan paling tinggi 78,7% dan tingkat kelembapan paling rendah yakni siang hari sebesar 41,5%.
3. Hubungan tingkat kebisingan dan tingkat kelembapan adalah *flexible*, dimana tingkat kebisingan bergantung pada berapa banyak kendaraan yang melintas pada lokasi penelitian, sedangkan tingkat kelembapan bergantung pada kondisi suhu pada waktu tertentu

#### B. Saran

Dalam proses perancangan prototipe kebisingan dan kelembapan masih cukup sederhana, komponen yang digunakan khususnya untuk kedua sensor yakni sensor suara dan sensor suhu untuk itu kedepannya disarankan menggunakan sensor lain sejenis yang lebih sensitif agar mendapatkan hasil pengukuran yang lebih baik lagi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Balirante, M., Lefrandt, L. I. R., & Kumaat, M. (2020). Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Jalan Raya Ditinjau Dari Tingkat Baku Mutu Kebisingan Yang Diizinkan. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2). <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/28723/28054> (Diakses online 20 April 2023)
- Derby, M. M. (2017). Effects of low humidity on health, comfort & IEQ. *ASHRAE Journal*, 59(9), 44.
- Dzulkifli, D., & Khayat, M. Y. N. (2023). Analisis Tingkat Kebisingan Kendaraan Di Lampu Lalu Lintas Pada Simpang Tiga Jalan Raya Prambon Sidoarjo Menggunakan Sound Level Meter Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 12(1), 30–41.
- Indriani, A. I., & Mulyaningsih, N. N. (2022). Analisis Tingkat Kebisingan Jalan Raya Tanah Baru dan Jalan Raya Bogor. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 3(1), 51–56.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP.48/MENLH/11/1996 [https://ditppu.menlhk.go.id/portal/uploads/laporan/1593658749\\_KEPMEN%20LH\\_48-1996.pdf](https://ditppu.menlhk.go.id/portal/uploads/laporan/1593658749_KEPMEN%20LH_48-1996.pdf) (Diakses online 20 April 2023)
- Murniati, N. (2018). Hubungan Suhu dan Kelembaban dengan Keluhan Sick Building Syndrome pada Petugas Administrasi Rumah Sakit Swasta X. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 148–154.
- Nurdiana, N., & Isranuri, I. (2011). Studi karakteristik penyerapan suara pada komposit polymer dengan serat rookwool. *Jurnal Dinamis*, 8. 44-45
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011. [https://jdih.kemnaker.go.id/asset/data\\_puu/peraturan\\_file\\_310.pdf](https://jdih.kemnaker.go.id/asset/data_puu/peraturan_file_310.pdf) (Diakses online 1 Juli 2023)
- Silviana, N. A., Siregar, N., Banjarnahor, M., & Munte, S. (2021). Pengukuran dan Pemetaan Tingkat Kebisingan pada Area Produksi. *Journal Of Industrial And Manufacture Engineering*, 5(2), 161–166. (Doi : <https://doi.org/10.31289/jime.v5i2.6101>)