



Pemetaan Tingkat Kebisingan di Kopelma Darussalam Kota Banda Aceh

Adian Aristia Anas ^{1,*}, Anggi Santia ², Nurul Kamal ³, Nurhadia Humaira ⁴

¹ Prodi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia

^{2,3,4} Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Banda Aceh, Indonesia

*adian1087@gmail.com

Abstract

Kopelma Darussalam is an education center in Aceh Province which has the area of 206.2 hectares. There are 6 schools and 2 neighbouring public universities (Ar-Raniry State Islamic University and Syiah Kuala University) in the region. Transportation activities in Kopelma Darussalam remarkably can increase noise level during studying hours. The purpose of this research is to determine the noise levels and map the noise distribution in Kopelma Darussalam by using Surfer 13 software. The research method is quantitative descriptive. Primary data are obtained by using Sound Level Meter to measure noise levels on weekdays and holidays both outdoors and indoors at 8 sampling locations. The data are then analyzed by using statistical equations provided by the standard of KEP-48/MENLH/11/1996. The results showed Kopelma Darussalam is in noisy condition as long as the noise levels outdoors on weekdays and holidays reached 78.5 dBA and 74.4 dBA respectively, and indoors on weekdays and holidays reached 61.6 dBA and 55.4 dBA respectively. The map of noise distribution at Kopelma Darussalam shows that the highest noise is in red (≥ 67 dBA). The recommendations are to increase public transport use and add noise absorbers such as gypsum board mainly in classrooms.

Keywords: noise, transportation, motor vehicle, mapping, surfer 13.

Abstrak

Kopelma Darussalam merupakan area pusat pendidikan di Provinsi Aceh dengan luas area 206,2 Ha. Di desa ini terdapat 6 sekolah dan 2 Perguruan Tinggi Negeri yang berdekatan, yaitu Universitas Syiah Kuala dan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Aktivitas transportasi di Kopelma Darussalam menimbulkan meningkatnya kebisingan terutama pada jam belajar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kebisingan dan membuat peta sebaran kebisingan di Kopelma Darussalam dengan perangkat lunak Surfer 13. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Data primer didapatkan dengan menggunakan Sound Level Meter untuk mengukur tingkat kebisingan pada hari kerja dan libur di luar dan di dalam ruangan pada 8 titik sampling. Data tersebut selanjutnya dianalisa menggunakan rumus statistik sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kopelma Darussalam berada pada kondisi yang bising karena tingkat kebisingannya di luar ruangan pada hari kerja 78,5 dBA dan hari libur 74,4 dBA, serta di dalam ruangan pada hari kerja 61,6 dBA dan hari libur 55,4 dBA. Peta sebaran kebisingan di Kopelma Darussalam menunjukkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi ditunjukkan oleh warna merah (≥ 67 dBA). Rekomendasi dari penelitian ini antara lain meningkatkan penggunaan angkutan umum dan menambah peredam kebisingan seperti gypsum board terutama di ruang kelas.

Kata Kunci: kebisingan, transportasi, kendaraan bermotor, pemetaan, surfer 13.

1. PENDAHULUAN

Kopelma Darussalam merupakan salah satu *gampong* atau desa yang berlokasi di Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh. Kopelma adalah singkatan dari Kota Pelajar dan Mahasiswa dan merupakan

wilayah padat aktivitas pendidikan di sekolah dan Perguruan Tinggi. Kopelma Darussalam memiliki luas total area sebesar 206,2 Ha dengan jumlah penduduk mencapai 4.823 jiwa dan yang terbagi atas 5 dusun, yaitu Dusun Timur, Dusun Barat, Dusun Selatan, Dusun Utara, dan Dusun Sederhana (Badan Pusat

Statistik Kota Banda Aceh, 2020). Di desa ini terdapat 6 sekolah yang terdiri 3 sekolah milik negeri dan 3 sekolah milik swasta dari jenjang pendidikan SD sampai SMA dan oleh 2 Perguruan Tinggi Negeri (PTN) yang saling berhadapan, yaitu Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh (UINAR) dan Universitas Syiah Kuala (USK). Kedua kampus tersebut merupakan PTN tertua dan terbaik di Provinsi Aceh, dimana memiliki puluhan ribu mahasiswa aktif di masing – masing kampus tersebut. Di tingkat perguruan tinggi, di kampus USK secara keseluruhan terdapat 30.004 Mahasiswa Aktif, 1564 Dosen Tetap (Universitas Syiah Kuala, 2022), dan 576 Tenaga Kependidikan (Universitas Syiah Kuala, 2021) dan di kampus UINAR terdapat 21.960 Mahasiswa Aktif, 564 Dosen Tetap, dan 512 Tenaga Kependidikan (UIN Ar-Raniry Banda Aceh, 2022).

Di tingkat sekolah, keseluruhan jumlah Guru, Tenaga Kependidikan, dan Pelajar di sekolah pada wilayah Gampong Kopelma Darussalam adalah 2.504 orang (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2021). Selain menjadi lokasi pusat pendidikan, Kopelma Darussalam juga merupakan wilayah penghubung untuk aktivitas transportasi kendaraan bermotor antara pusat Kota Banda Aceh dan Desa Tungkop, Kabupaten Aceh Besar, terutama melalui Jl. T. Nyak Arief. Jarak antara kedua lokasi tersebut adalah sekitar 8 km. Desa Tungkop merupakan salah satu desa yang berbatasan langsung dengan Kopelma Darussalam pada arah timur dan kedua desa ini merupakan wilayah perbatasan antara Kabupaten Aceh Besar dan Kota Banda Aceh.

Fungsi dan posisi Kopelma Darussalam sebagai lokasi pusat pendidikan di Provinsi Aceh menyebabkan padatnya aktivitas pendidikan pada jam – jam tertentu selama masa aktif tatap muka sekolah dan kuliah. Kegiatan tersebut dapat menyebabkan fluktuasi kepadatan lalu lintas yang menimbulkan polusi suara atau kebisingan pada jam sekolah/kuliah dan jam kerja. Kebisingan adalah suara yang tidak diinginkan karena dapat menyebabkan bahaya fisiologis dan psikologis bagi suatu organisme pada jangka waktu yang singkat maupun lama (Al-Taai, 2021). Guru, dosen, pelajar, dan mahasiswa harus berbicara atau berkomunikasi lebih keras di dalam kelas ketika adanya kebisingan yang melebihi baku mutu masuk ke ruang kelas selama aktivitas belajar-mengajar. Hal ini tidak hanya merusak

kesehatan vokal guru, tetapi juga memiliki efek buruk baik pada fisik maupun psikologis pelajar dan mahasiswa (Wen et al., 2019). Oleh karena itu, suasana di dalam ruangan yang tenang atau tidak bising dan ruang kelas yang menyenangkan dalam hal akustik sangat penting untuk efektifnya proses belajar-mengajar (Sala & Rantala, 2016). Oleh karena itu, pengukuran tingkat kebisingan diperlukan untuk mendapatkan data tentang kebisingan di wilayah peruntukan sekolah atau sebagainya dan mengetahui nilainya memenuhi baku mutu dari pemerintah atau tidak. Data hasil penelitian tersebut selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan acuan dalam mengurangi tingkat kebisingan, sehingga tidak menyebabkan gangguan pendengaran (Hasibuan, 2020).

Sumber utama terjadinya kebisingan di jalan raya disebabkan oleh aktivitas transportasi dan banyaknya kendaraan bermotor berada pada posisi dan waktu yang bersamaan. Dengan pesatnya pertambahan jumlah kendaraan, kebisingan lalu lintas telah menjadi salah satu sumber utama kebisingan di wilayah perkotaan dimana hal ini merupakan masalah bagi kesehatan manusia, seperti serangan jantung, hipertensi, dan gangguan tidur (Cai dkk., 2017). Selain itu, kemacetan juga memicu terjadinya kebisingan yang disebabkan oleh bunyi klakson dan suara dari knalpot kendaraan bermotor yang tidak memenuhi baku mutu dari pemerintah. Kemacetan dikarenakan banyaknya persimpangan jalan dan jumlah kendaraan yang melintas, sehingga berdampak timbulnya kebisingan (Zulkipli, 2016). Penggunaan knalpot kendaraan bermotor yang dimodifikasi dan mengeluarkan suara bising di atas baku mutu juga dapat menyebabkan meningkatnya kebisingan di jalan raya dan area sekitarnya. Tingkat kebisingan yang diukur di pinggir jalan raya di beberapa kota besar di Indonesia berkisar 70 dBA sampai 80 dBA (Prasetyo & Assomadi, 2018). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2009 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru, mensyaratkan bahwa baku mutu tingkat kebisingan yang bersumber dari kendaraan bermotor untuk mesin di bawah 80 cc Nilai Ambang Batas (NAB) maksimum kebisingannya adalah 77 dBA, untuk mesin 80 cc – 175 cc NAB maksimum kebisingannya adalah 83 dBA, dan di atas 175 cc NAB maksimum kebisingannya adalah 80 dBA.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mengkaji lebih lanjut tentang analisa tingkat kebisingan pada lingkungan Kopelma Darussalam terhadap civitas akademik. Data sumber kebisingan adalah yang ditimbulkan akibat kegiatan lalu lintas kendaraan bermotor dalam kawasan Kopelma Darussalam, terutama di Jl. T. Nyak Arief. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kebisingan, pemetaan sebaran kebisingan di Kopelma Darussalam, dan untuk mengetahui Perbandingan tingkat kebisingan di Kopelma Darussalam berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan untuk kawasan kegiatan sekolah atau sejenisnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data primer dan sekunder. Data primer didapatkan dengan menggunakan alat Sound Level Meter (SLM) untuk mengukur tingkat kebisingan. Data tersebut selanjutnya dianalisa dengan persamaan algoritma berdasarkan KepMenLH Nomor KEP-48/MENLH/11/1996, yaitu:

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{T} (t_1 \times 10^{\frac{1}{10}L_1} + t_2 \times 10^{\frac{1}{10}L_2} + \dots + t_n \times 10^{\frac{1}{10}L_n}) \quad (1)$$

Dimana:

L_{eq} = tingkat kebisingan di titik sampling.
 T = total waktu pengukuran selama 10 menit.
 t_n = rentang waktu pengukuran, yaitu 5 detik.
 L_n = hasil pengukuran kebisingan pada setiap rentang waktu 5 detik.

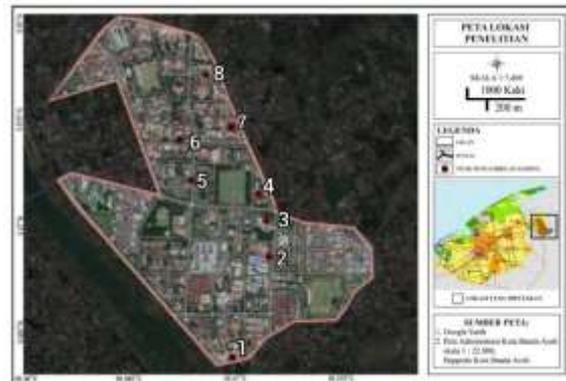
1.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di dalam kawasan Kopelma Darussalam dengan titik sampling atau pengamatan untuk melakukan pengukuran tingkat kebisingan yang mewakili lokasi penelitian. Terdapat 8 titik lokasi sampling atau pengukuran tingkat kebisingan, antara lain:

1. Rumah Sakit Prince Nayef USK yang berlokasi di Jl. Lingkar Kampus, Kopelma Darussalam.
2. Ruang Kuliah Umum (RKU) USK yang berlokasi di Jl. Putroe Phang, Kopelma Darussalam.
3. Gedung Perpustakaan USK yang berlokasi di Jl. T. Nyak Arief, Kopelma Darussalam.

4. Sekolah Pascasarjana Universitas Islam Negeri UINAR yang berlokasi di Jl. Lingkar Kampus, Kopelma Darussalam.
5. Kantor Pos yang berlokasi di Jl. Syekh Abdul Rauf, Kopelma Darussalam.
6. SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh yang berlokasi di Jl. Hamzah Fansuri, Kopelma Darussalam.
7. Fakultas Sains dan Teknologi (Fak. Saintek) UINAR, yang berlokasi di Jl. Syekh Abdurauf As Sinkili, Kopelma Darussalam.
8. Gedung Rektorat UINAR yang berlokasi di Jl. Syekh Abdul Rauf, Kopelma Darussalam.

8 titik di atas dipilih berdasarkan studi observasi awal yang memiliki tingkat kebisingan yang tinggi. Setiap titik diukur tingkat kebisingan di luar dan di dalam ruangan pada hari kerja dan hari libur. Lokasi titik - titik sampling uji tingkat kebisingan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

1.2. Pengumpulan Data Primer

1) Data Tingkat Kebisingan

Pengambilan data penelitian adalah berupa parameter tingkat kebisingan di luar dan di dalam ruangan pada hari kerja dan hari libur dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM). Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan, waktu pengambilan data dilakukan di selang waktu 16 jam, antara jam 06.00 – 22.00 WIB (L_1 , L_2 , L_3 dan L_4) yang diasumsikan sebagai waktu siang hari (L_5) dengan adanya aktivitas kendaraan bermotor yang tinggi di suatu kawasan. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan dengan waktu 10 menit, dengan pencatatan angka kebisingan yang terdata pada SLM setiap 5 detik pembacaan. Setiap pengukuran yang dilakukan harus dapat mewakili interval atau selang waktu tertentu dengan menetapkan paling

sedikit pada 4 waktu pengukuran yang dilakukan pada siang hari (L_s), yaitu:

- L_1 diambil pada jam 08.00 WIB, pengukuran dilakukan selama 10 menit, mewakili pukul 06.00 – 09.00 WIB.
- L_2 diambil pada jam 10.00 WIB, pengukuran dilakukan selama 10 menit, mewakili pukul 09.00 – 11.00 WIB.
- L_3 diambil pada jam 15.00 WIB, pengukuran dilakukan selama 10 menit, mewakili pukul 14.00 – 17.00 WIB.
- L_4 diambil pada jam 20.00 WIB pengukuran dilakukan selama 10 menit, mewakili pukul 17.00 – 22.00 WIB.

2) Data Koordinat dengan Alat *Global Positioning System* (GPS)

Alat GPS digunakan untuk mengetahui posisi atau titik koordinat pengukuran tingkat kebisingan. Kegiatan perekaman titik koordinat di 8 titik samping dengan menggunakan alat ini dilakukan untuk keperluan pembuatan peta sebaran tingkat kebisingan yang berupa kontur menggunakan perangkat lunak Surfer 13.

1.3. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder berupa peta dari perangkat lunak Google Earth untuk lokasi di kawasan Kopelma Darussalam. Peta tersebut selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk menampilkan peta titik – titik lokasi sampling.

1.4. Tahapan Analisa Data dan Pembahasan

Berdasarkan KepMenLH Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan, metode pengolahan data tingkat kebisingan adalah dengan menggunakan analisa statistik. Langkah – langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung rentang (r) minimum – maksimum dari data pengukuran tingkat kebisingan
2. Menghitung jumlah kelas (k) dengan rumus $k = 1 + 3,3 \log n$ (1)
3. Menghitung perhitungan kelas (i) dengan rumus $i = \frac{r}{k}$ (2)
4. Menghitung distribusi frekwensi.
5. Menghitung LTM_5 dengan rumus $10 \log \frac{1}{n} \sum T_n 10^{(0,1Ln)}$ (dBA) (3)
6. Menghitung tingkat kebisingan pada aktivitas siang hari (L_s) dengan rumus

$$10 \log \frac{1}{16} \sum T_1 10^{(0,1L1)} + \dots + T_4 10^{(0,1L4)} \quad (dBA) \quad (4)$$

Selanjutnya tingkat kebisingan dari hasil analisa dibandingkan dengan baku tingkat kebisingan kawasan kegiatan sekolah atau sejenis. Perbandingan ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah tingkat kebisingan yang terjadi di lingkungan Kopelma Darussalam masih diizinkan atau tidak untuk kawasan pusat pendidikan. Selain itu, hasil analisa tingkat kebisingan dan data koordinat pada 8 titik sampling digunakan untuk membuat peta sebaran tingkat kebisingan dengan menggunakan perangkat lunak Surfer 13. Baku mutu tingkat kebisingan sesuai peruntukannya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan dB(A)
a. Peruntukan Kawasan	
1. Perumahan dan pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus:	
- Bandar Udara*	
- Stasiun Kereta Api*	
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	60
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau Sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55

(Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996) .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa terkait tingkat kebisingan pada lalu lintas termasuk faktor penting dalam sebuah perencanaan lingkungan lalu lintas di perkotaan. Li dkk. (2017) di dalam penelitiannya menjelaskan bahwa aktivitas lalu lintas di jalan dapat menimbulkan masalah kebisingan dan adanya hubungan signifikan antara tingkat kebisingan dan volume lalu lintas. Kendaraan bermotor yang ada di Kopelma Darussalam, khususnya kendaraan

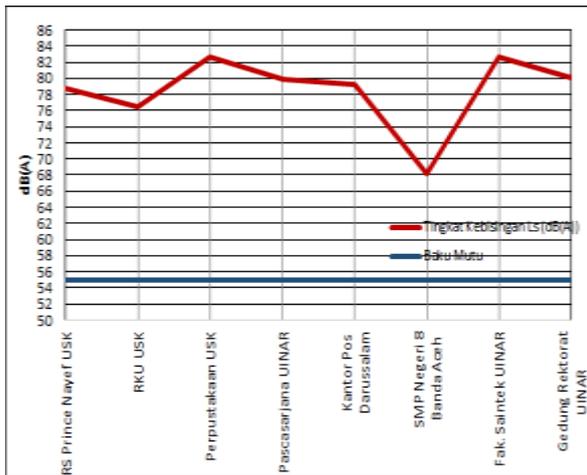
pribadi seperti mobil dan sepeda motor sekarang ini semakin bertambah. Hal ini terjadi akibat kebutuhan akan transportasi dan daya beli masyarakat di desa tersebut. Hal ini tentu saja timbul permasalahan baru seperti kebisingan, kemacetan, dan polusi udara di kawasan Kopelma Darussalam. Kegiatan transportasi ini terus meningkat yang dipicu oleh kebutuhan manusia untuk dapat berpindah lokasi untuk keperluan melaksanakan aktivitas sehari – hari (Putra, 2018).

Lokasi gedung sekolah dan kampus di Kopelma Darussalam berdekatan dengan prasarana transportasi yang dilintasi oleh pelajar, mahasiswa, dan masyarakat umum melalui Jl. T. Nyak Arief. Jalan ini berlokasi di tengah Kopelma Darussalam, dimana merupakan akses utama bagi aktivitas transportasi kendaraan bermotor yang menghubungkan pusat Kota Banda Aceh dengan kampus USK dan UINAR dan SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh, serta Desa Tungkop, Kecamatan Darussalam, Kabupaten Aceh Besar. Oleh sebab itu, Jl. T. Nyak Arief cukup padat dengan lalu lalang kendaraan bermotor seperti sepeda motor, mobil, angkutan umum, bus milik kampus, dan becak motor, sehingga terdapat dampak negatif yang timbul, yaitu kebisingan. Hal ini dapat mempengaruhi suasana belajar mahasiswa dan pelajar di Kopelma Darussalam yang memerlukan suasana tenang, senyap, dan nyaman, tanpa adanya gangguan kebisingan yang melebihi baku mutu dari pemerintah. Pengukuran tingkat kebisingan di 8 titik sampling masing – masing dilakukan di luar gedung dan di dalam gedung/ruangan pada hari kerja dan hari libur. Pengukuran tingkat kebisingan di hari kerja dilakukan pada hari Senin dan Rabu, tanggal 4 Juli 2022 dan 6 Juli 2022, sedangkan di hari libur pengukuran dilakukan pada hari Minggu tanggal 10 Juli 2022.

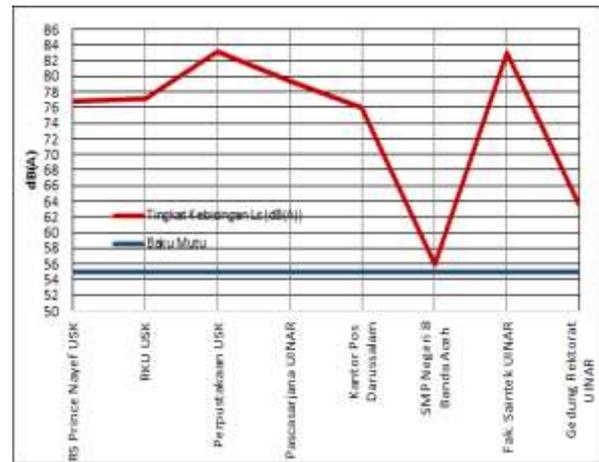
3.1. Analisa Tingkat Kebisingan di Luar Ruangan

Tingkat kebisingan yang diukur di luar ruangan kedelapan titik sampling di hari kerja ditunjukkan pada Gambar 2 dan di hari libur ditunjukkan pada Gambar 3. Gambar 2 menunjukkan bahwa pada hari kerja, yaitu pada waktu berlangsungnya aktivitas pendidikan pelajar dan mahasiswa dan aktivitas kerja masyarakat umum, tingkat kebisingan rata – rata telah melampaui baku mutu yang diizinkan untuk kawasan kegiatan

sekolah atau sejenisnya (55 dBA). Secara keseluruhan dari hasil pengukuran di 8 titik sampling, rata – rata tingkat kebisingan di Kopelma Darussalam jika diukur di luar gedung adalah 78,5 dBA. Jika dibandingkan, Nilai tersebut tidak jauh berbeda dengan tingkat kebisingan tertinggi yang disebabkan oleh kendaraan bermotor di lingkungan sekolah yang berlokasi di tepi jalan di Bandung, yaitu 86,2 dBA (Dirgawati dkk., 2021). Selain itu, (Kurnia et al., 2018) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa tingkat kebisingan tertinggi di kawasan pendidikan di Kabupaten Aceh Barat adalah 74,27 dBA. Rata – rata tingkat kebisingan tertinggi terjadi di depan gedung Perpustakaan USK, yaitu sebesar 82,7 dBA. Hal ini dikarenakan lokasi gedung Perpustakaan USK sangat dekat dengan ruas Jl. T. Nyak Arief, hanya berjarak sekitar 50 meter, yang merupakan titik persimpangan utama akses mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan masuk maupun keluar area kampus USK dan UINAR, serta dan masyarakat dari/ke pusat Kota Banda Aceh dan ke/dari Desa Tungkop yang mengendarai kendaraan bermotor, terutama pada jam 14.00 – 17.00 WIB. Di samping itu, gedung Perpustakaan USK berdekatan dengan gedung Administrasi USK, RKU USK, Pusat Bahasa USK, Biro Akademik USK, dan Pascasarjana UINAR, dimana pada jam 16.00 – 19.00 WIB banyak terdapat aktivitas transportasi mahasiswa USK pulang kuliah, dosen dan tenaga kependidikan kampus USK pulang kerja, dan masyarakat umum pulang kerja yang melintas di jalan yang sama, terutama Jl. T. Nyak Arief di depan gedung Perpustakaan USK. Sebaliknya, tingkat kebisingan terendah terjadi di depan SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh, yaitu sebesar 68,2 dBA. Hal ini dikarenakan letak sekolah tersebut tidak berdekatan dengan ruas Jl. T. Nyak Arief atau berjarak sekitar 800 meter, di luar area kampus utama USK dan kampus UINAR. Meskipun demikian, nilai rendah tersebut tetap saja melebihi baku mutu kebisingan untuk kegiatan sekolah atau sejenisnya.



Gambar 2. Tingkat Kebisingan Selama Pengukuran di Luar Ruang atau di Pinggir Jalan pada Hari Kerja



Gambar 3. Tingkat Kebisingan Selama Pengukuran di Luar Ruang atau di Pinggir Jalan pada Hari Libur

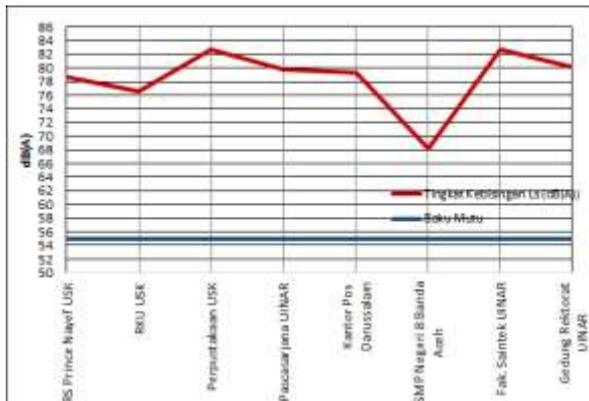
Gambar 3 menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di hari libur juga melampaui baku mutu yang diizinkan pada kawasan kegiatan sekolah atau sejenisnya, yaitu sebesar 55 dBA.

Secara umum pada hari libur tidak adanya aktivitas perkuliahan mahasiswa dan sekolah pelajar. Meskipun demikian, aktivitas di kawasan Kopelma Darussalam tetap bervariasi, seperti aktivitas pegawai Perpustakaan USK dan Rumah Sakit Prince Nayef USK (kewajiban pekerjaan sistem *shift*) yang tetap berlangsung di hari libur. Kegiatan mahasiswa juga masih berlangsung walaupun pada hari libur, seperti kegiatan himpunan mahasiswa dan *event* di dalam area kampus USK dan UINAR. Secara keseluruhan dari hasil pengukuran di 8 titik sampling, rata - rata tingkat kebisingan di Kopelma Darussalam pada hari libur jika diukur di luar gedung adalah 74,4 dBA. Rata - rata tingkat kebisingan tertinggi di hari libur terjadi di depan gedung Perpustakaan USK, yaitu sebesar 74,26 dBA. Hal ini dikarenakan tingginya aktivitas masyarakat umum dan mahasiswa yang aktif dalam kegiatan organisasi atau himpunan mahasiswa yang menggunakan kendaraan bermotor melalui Jl. T. Nyak Arief, terutama pada jam 17.00 - 22.00 WIB. Sebaliknya, tingkat kebisingan terendah di hari libur terjadi di depan SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh, yaitu sebesar 55,96 dBA. Hal ini dikarenakan letak sekolah tersebut jauh dari Jl. T. Nyak Arief atau berjarak sekitar 800 m, tidak adanya aktivitas siswa dan lokasi sekolah yang tidak berada di luar area kampus USK dan kampus UINAR. Namun, nilai terendah tersebut tetap saja sedikit melebihi baku mutu kebisingan untuk kegiatan sekolah atau sejenisnya.

3.2. Analisa Tingkat Kebisingan di Dalam Ruang

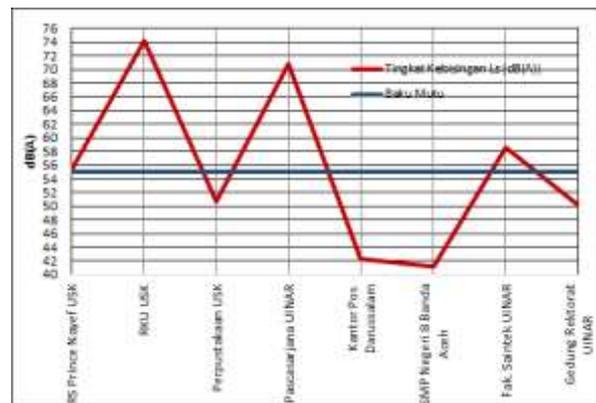
Tingkat kebisingan yang diukur di dalam gedung/ruangan kedelapan titik sampling di hari kerja ditunjukkan pada Gambar 4 dan di hari libur ditunjukkan pada Gambar 5. Gambar 4 menunjukkan bahwa pada hari kerja, tingkat kebisingan rata - rata akibat kendaraan bermotor jika diukur di dalam ruangan telah melampaui baku mutu yang diizinkan untuk kawasan kegiatan sekolah atau sejenisnya, yaitu 55 dBA. Secara keseluruhan dari hasil pengukuran di 8 titik sampling, rata - rata tingkat kebisingan di Kopelma Darussalam pada hari kerja jika diukur di dalam gedung adalah 61,6 dBA. Nilai tersebut sedikit lebih kecil apabila tingkat kebisingan tertinggi yang diukur di dalam ruang kelas di kawasan SMA Swasta Surabaya, yaitu 64 dBA (Indrawati dkk., 2017). Rata - rata tingkat kebisingan tertinggi terjadi di dalam gedung Pascasarjana UINAR, yaitu sebesar 68,6 dBA. Hal ini dikarenakan lokasi gedung Pascasarjana UINAR dekat dengan ruas keluar masuk mahasiswa UINAR melintasi Jl. Ar-Raniry (berjarak sekitar 60 m) dan Jl. T. Nyak Arief (berjarak sekitar 200 meter). Kedua jalan tersebut merupakan titik persimpangan utama akses mahasiswa, dosen, dan tenaga kependidikan masuk dan keluar area kampus UINAR, serta dan masyarakat dari/ke pusat Kota Banda Aceh dan ke/dari Desa Tungkop dan Desa Blang Krueng yang mengendarai kendaraan bermotor, terutama pada jam 14.00 - 17.00 WIB. Pada jam tersebut masih banyak terdapat aktivitas transportasi mahasiswa UINAR masuk dan pulang kuliah, dosen dan tenaga kependidikan kampus UINAR pulang kerja, dan masyarakat umum pulang kerja yang melintas di Jl. T. Nyak Arief dan Jl. Ar-Raniry, terutama di titik persimpangan

depan gedung Pascasarjana UINAR. Sebaliknya, tingkat kebisingan terendah terjadi di dalam Perpustakaan USK, yaitu sebesar 54,9 dBA. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan jika berada di dalam Perpustakaan USK sudah memenuhi baku mutu untuk kawasan kegiatan sekolah atau sejenisnya. Dengan kata lain, bangunan gedung tersebut sudah menerapkan prinsip peredam kebisingan dari luar, sehingga mahasiswa yang membaca atau belajar di dalam ruang Perpustakaan USK masih dalam keadaan tenang dan nyaman.



Gambar 4. Tingkat Kebisingan Rata - Rata Selama Pengukuran di Dalam Ruangan pada Hari Kerja

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada hari libur, tingkat kebisingan rata - rata akibat kendaraan bermotor jika diukur di dalam ruangan adalah 55,4 dBA, sedikit melampaui baku mutu yang diizinkan untuk kawasan kegiatan sekolah atau sejenisnya, yaitu 55 dBA. Rata - rata tingkat kebisingan tertinggi di hari libur terjadi di dalam gedung RKU USK, yaitu sebesar 74,26 dBA. Angka tersebut melebihi baku mutu atau melebihi 55 dBA (untuk kawasan kegiatan sekolah atau sejenisnya). Hal ini dikarenakan masih tingginya aktivitas masyarakat umum dan mahasiswa yang aktif dalam kegiatan organisasi atau himpunan mahasiswa yang menggunakan kendaraan bermotor melalui Jl. T. Nyak Arief, terutama pada jam 17.00 – 22.00 WIB. Sebaliknya, tingkat kebisingan terendah di hari libur terjadi di dalam SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh, yaitu sebesar 41,12 dBA. Nilai tersebut sudah memenuhi baku mutu atau ≤ 55 dBA (untuk kawasan kegiatan sekolah atau sejenisnya). Hal ini dikarenakan letak sekolah tersebut jauh dari Jl. T. Nyak Arief atau berjarak sekitar 800 m, tidak adanya aktivitas siswa dan lokasi sekolah yang tidak berada di luar area kampus USK dan kampus UINAR.



Gambar 5. Tingkat Kebisingan Selama Pengukuran di Dalam Ruangan pada Hari Libur

3.3. Analisa Data Jumlah Kendaraan

Prasetyo & Assomadi (2018) dalam penelitiannya menjelaskan, jumlah kendaraan mempengaruhi tingkat kebisingan, bahwa sumber kebisingan utama di depan area fasilitas kesehatan yang berlokasi di jalan arteri Kota Surabaya bersumber dari padatnya kendaraan bermotor. Sama halnya dari penelitian Kurnia dkk. (2018) yang membuktikan bahwa tingkat kebisingan dapat melebihi baku mutu akibat aktivitas transportasi yang melintasi Jl. Sisingamangaraja, Jl. Manek Roo, dan Jl. Gajah Mada aktivitas, Kabupaten Aceh Barat. Satoto (2018) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tingkat kebisingan akibat aktivitas transportasi dan aktivitas masyarakat di kawasan pemukiman Jl. Sutorejo-Mulyorejo, Kota Surabaya, melebihi baku mutu. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Hj dkk. (2021) menunjukkan aktivitas dan volume dari kendaraan bermotor menjadi sumber utama penyebab kebisingan di Jl. Bastiong, Kota Ternate.

Menurut (Meilina, 2020), hubungan atau korelasi antara tingkat kebisingan dan jumlah kendaraan bermotor yang lalu lalang diperlukan untuk mengetahui model hubungan terkait volume dan komposisi kendaraan bermotor dengan kebisingan pada jarak pengukuran di tepi jalan. Data tingkat kebisingan yang diukur di luar ruangan akan digunakan untuk dihibungkan dengan jumlah dan komposisi kendaraan di Kopelma Darussalam pada siang hari.

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah kendaraan total yang melewati 8 titik sampling selama siang hari atau dari L_1 sampai L_4 pada hari kerja. Volume kendaraan paling banyak didapat pada L_4 , yaitu sebanyak 2.200 unit yang terdiri dari 1.702 sepeda motor, 447 mobil, dan 51 truk/bus. Sedangkan volume kendaraan

paling sedikit didapat pada L_3 , yaitu sebanyak 893 unit yang terdiri dari 692 sepeda motor, 178 mobil, dan 23 truk/bus. Secara keseluruhan, jumlah kendaraan bermotor yang berlalu lalang pada siang hari kerja di kawasan Kopelma Darussalam adalah sebanyak 6.297 unit.

Tabel 2. Komposisi Jumlah Kendaraan pada Hari Kerja di Kawasan Kopelma Darussalam

Waktu	Jenis & jumlah kendaraan			
	Spd. Motor	Mobil	Truk/Bus	Total
L_1	14.456	340	52	1.838
L_2	1.077	257	35	1.369
L_3	692	178	23	893
L_4	1.702	447	51	2.200

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah kendaraan total yang melewati 8 titik sampling selama siang hari atau dari L_1 sampai L_4 pada hari libur. Volume kendaraan paling banyak didapat pada L_4 , yaitu sebanyak 1.383 unit yang terdiri dari 1.055 sepeda motor, 299 mobil, dan 29 truk/bus. Sedangkan volume kendaraan paling sedikit didapat pada L_3 , yaitu sebanyak 629 unit yang terdiri dari 494 sepeda motor, 112 mobil, dan 23 truk/bus. Secara keseluruhan, jumlah kendaraan bermotor yang berlalu lalang pada siang hari libur di kawasan Kopelma Darussalam adalah sebanyak 3.429 unit. Hasil ini menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor yang berada di lokasi pengukuran pada kawasan Kopelma Darussalam di hari kerja 54% lebih banyak dari jumlah kendaraan bermotor pada libur. Hal ini disebabkan oleh banyaknya aktivitas masyarakat pada hari kerja, seperti transportasi menuju ke sekolah, ke kantor, ke pasar, dll. Namun, di hari libur juga terdapat volume lalu lintas yang tinggi karena masyarakat biasanya pergi keluar rumah untuk berlibur, berjualan, jalan – jalan santai, dll.

Tabel 3. Komposisi Jumlah Kendaraan pada Hari Libur di Kawasan Kopelma Darussalam

Waktu	Jenis & jumlah kendaraan			
	Spd. Motor	Mobil	Truk/Bus	Total
L_1	517	106	26	649
L_2	601	145	22	768
L_3	494	112	23	629
L_4	1.055	299	29	1.383

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa sepeda motor merupakan kendaraan bermotor yang paling banyak melintasi kawasan Kopelma Darussalam baik di hari kerja (4.916 unit) maupun di hari libur (2.667 unit). Sebaliknya,

truk/bus merupakan kendaraan bermotor yang paling sedikit melintasi kawasan Kopelma Darussalam, yaitu 161 unit di hari kerja dan 100 unit di hari libur.

Tabel 4. Rekapitulasi Jumlah Kendaraan pada Hari Kerja dan Libur di Kawasan Kopelma Darussalam

Waktu	Jenis & jumlah kendaraan			
	Spd. Motor	Mobil	Truk/Bus	Total
Hari kerja	4.916	1.221	161	6.297
Hari libur	2.667	662	100	3.429

3.4. Kolerasi Tingkat Kebisingan dengan Jumlah Kendaraan

Menurut Wedagama dkk. (2022), untuk mengetahui hubungan antara tingkat kebisingan dan jumlah kendaraan bermotor di uata kawasan dapat ditentukan dengan persamaan Regresi Linier. Ferial dkk. (2016) di dalam penelitiannya menggunakan metode analisis regresi linier sederhana untuk mengetahui pengaruh jumlah kendaraan terhadap tingkat kebisingan melalui analisis regresi linier sederhana menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel.

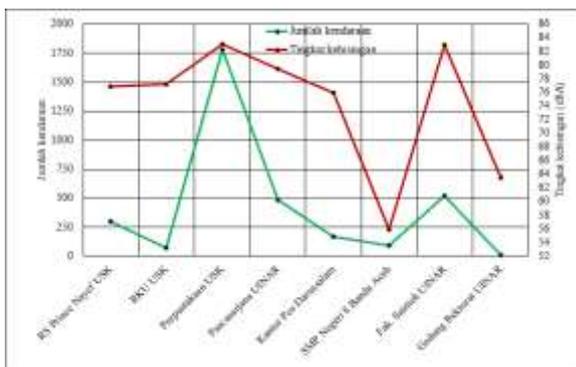
Secara keseluruhan dari 8 titik sampling, rata-rata jumlah kendaraan bermotor dan tingkat kebisingan pada siang hari kerja dan libur di Kopelma Darussalam. Sebelum dilakukan uji korelasi Pearson antara variabel bebas, dilakukan analisa uji normalitas untuk mengetahui hubungan kedua variabel terdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, dengan SPSS 26, nilai signifikansi sebesar 0,056, yang berarti lebih besar dari 0,05 dan nilai reidual terdistribusi secara normal. Berdasarkan hasil uji korelasi Pearson (Tabel 5) didapatkan hubungan antara tingkat kebisingan dan jumlah kendaraan bermotor sebesar 0,632 dan bernilai positif. Nilai tersebut berada di antara nilai tetentuan korelasi Person 0,61 – 0,80, maka terdapat korelasi yang kuat antara tingkat kebisingan dan jumlah kendaraan bermotor.

Tabel 5. Hasil Korelasi Antara Tingkat Kebisingan dan Jumlah Kendaraan Bermotor pada Hari Kerja dan Libur di Kopelma Darussalam dengan Menggunakan SPSS 26

Correlations			
		Tingkat kebisingan	Jumlah kendaraan
Tingkat kebisingan	Pearson Correlation	1	.632
	Sig. (2-tailed)		.093
	N	8	8

Correlations			
Jumlah kendaraan	Pearson Correlation	.632	1
	Sig. (2-tailed)	.093	
	N	8	8

Gambar 6 menunjukkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi di Kopelma Darussalam pada hari libur terjadi di titik 3 (depan Perpustakaan USK), yaitu sebesar 83,11 dBA dengan kendaraan bermotor berjumlah 1.782 unit. Sedangkan tingkat kebisingan terendah di Kopelma Darussalam terjadi di titik 6 (SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh), yaitu sebesar 55,96 dBA dengan jumlah kendaraan sebesar 95 unit. Masih tingginya tingkat kebisingan tersebut diakibatkan karena terdapat sejumlah kendaraan bermotor pada hari libur yang melintasi jalan di depan area titik sampling.



Gambar 6. Hubungan Tingkat Kebisingan (L_s) dengan Jumlah Kendaraan di Hari Libur

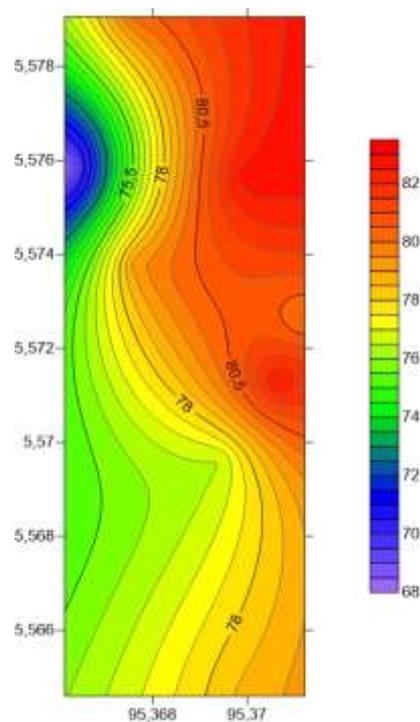
3.5. Peta Sebaran Kebisingan di Luar Ruang

Nurmaningsih (2021), dalam penelitiannya menggunakan perangkat lunak Surfer 11 untuk pemetaan sebaran kebisingan di lingkungan UIN Sunan Ampel Surabaya. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pemetaan sebaran kebisingan pada jam perkuliahan di lingkungan UIN Sunan Ampel Surabaya adalah ≥ 70 dBA atau telah melebihi ambang batas baku mutu kebisingan.

Pemetaan sebaran kebisingan di Kopelma Darussalam diperlukan untuk mengetahui pola sebaran kebisingan berdasarkan hasil pengukuran tingkat kebisingan di lapangan. Pola sebaran kebisingan dipetakan menggunakan Surfer 13. Pada proses pemetaan tingkat kebisingan, warna kontur yang digunakan terdiri dari 6 warna utama, yaitu ungu, biru, hijau, kuning, orange, dan merah. Pembagian warna tersebut digunakan

berdasarkan tingkat kebisingan yang didapat di 8 titik sampling. Warna ungu menunjukkan tingkat kebisingan paling rendah, yaitu pada rentang 68 – 70 dBA. Warna biru menunjukkan tingkat kebisingan pada rentang 70 – 73 dBA. Warna hijau menunjukkan tingkat kebisingan pada rentang 74 – 76 dBA. Warna kuning menunjukkan tingkat kebisingan pada rentang 77 – 78 dBA. Warna oranye menunjukkan tingkat kebisingan pada rentang 79 – 81 dBA, dan warna merah untuk tingkat kebisingan lebih dari 82 dBA. Peta sebaran tingkat kebisingan yang diukur pada hari kerja ditunjukkan pada gambar 6 dan pada hari libur ditunjukkan pada gambar 7.

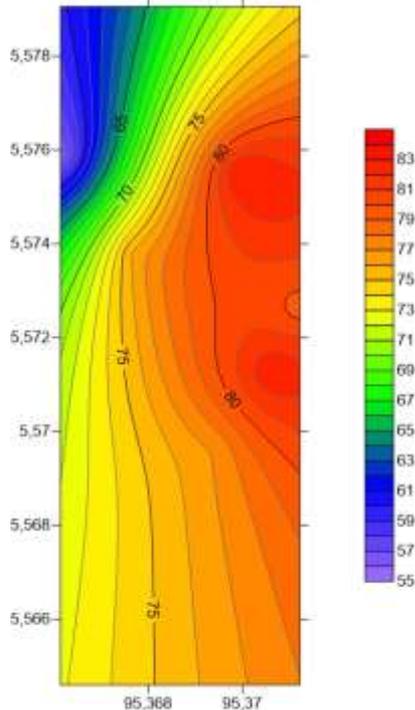
Pada Gambar 7, rata – rata tingkat kebisingan yang diukur di luar ruangan pada hari kerja dengan warna merah terjadi di depan gedung Perpustakaan USK sebesar 82,7 dBA dan Fakultas Saintek UINAR sebesar 82,7 dBA. Sedangkan rata – rata tingkat kebisingan dengan warna ungu hanya terjadi di depan gedung SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh sebesar 68,2 dBA. Secara keseluruhan dari hasil pemetaan sebaran tingkat kebisingan yang diukur di luar ruangan pada hari kerja, tidak ada yang berada di bawah baku mutu atau ≤ 55 dBA.



Gambar 7. Peta Sebaran Tingkat Kebisingan Diukur di Luar Ruang pada Hari Kerja

Pada Gambar 8, rata – rata tingkat kebisingan pada hari libur yang diukur di luar gedung dengan warna merah terjadi di depan gedung Perpustakaan USK sebesar 83,11 dBA

dan Fakultas Saintek UINAR sebesar 82,99 dBA. Sedangkan rata - rata tingkat kebisingan dengan warna ungu hanya terjadi di depan gedung SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh sebesar 55,96 dBA dan Gedung Rektorat UINAR sebesar 63,54 dBA. Dari hasil pemetaan tersebut, pada hari libur hanya di depan gedung SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh yang sedikit melebihi baku mutu ≤ 55 dBA.

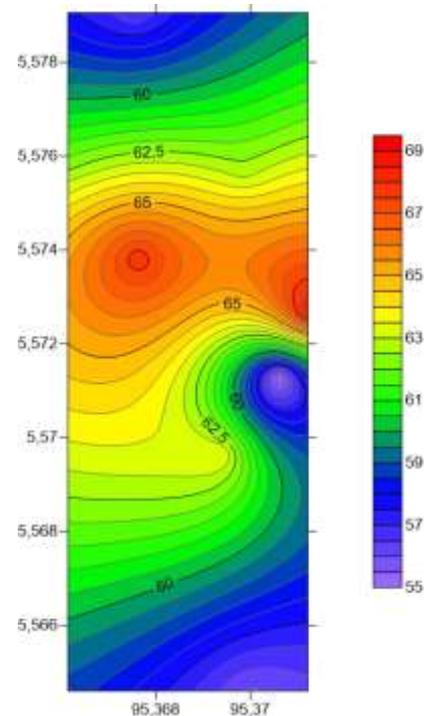


Gambar 8. Peta Sebaran Tingkat Kebisingan Diukur di Luar Ruangan pada Hari Libur

3.6. Peta Sebaran Kebisingan di Dalam Ruangan

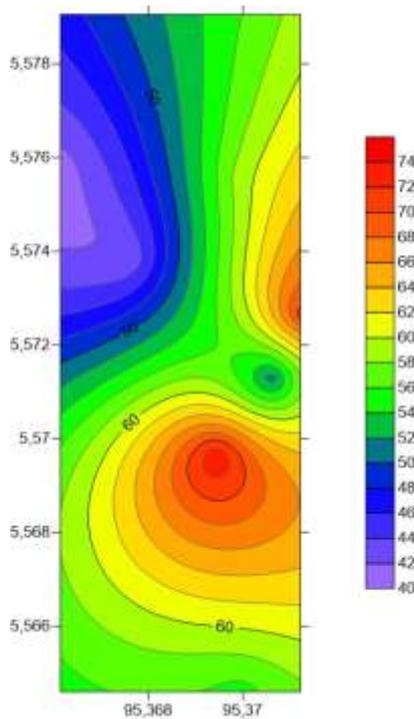
Peta sebaran tingkat kebisingan yang diukur di dalam ruangan pada hari kerja ditunjukkan pada Gambar 9 dan pada hari libur ditunjukkan pada Gambar 10. Pada Gambar 9 warna merah menunjukkan tingkat kebisingan ≥ 67 dBA. Rata - rata tingkat kebisingan yang diukur di dalam gedung pada hari kerja dengan warna merah terjadi di dalam gedung Pascasarjana UINAR sebesar 68,6 dBA dan di dalam Kantor Pos Darussalam sebesar 67,9 dBA. Sedangkan rata - rata tingkat kebisingan dengan warna ungu terjadi di dalam gedung Perpustakaan USK sebesar 54,9 dBA, di dalam gedung RS Prince Nayef USK sebesar 55,9 dBA, dan di dalam gedung Rektorat UINAR sebesar 56,6 dBA. Menurut Kusuma & Fadhilah (2022), tingkat kebisingan yang tinggi di siang dapat memberikan dampak negatif terhadap pasien rawat inap dan rawat jalan. Secara keseluruhan dari hasil pemetaan tersebut, hanya di dalam gedung Perpustakaan USK pada hari kerja terjadi kebisingan yang memenuhi baku mutu

atau ≤ 55 dBA. Dengan kata lain, mahasiswa yang membaca atau belajar di dalam ruang Perpustakaan USK masih dalam keadaan nyaman.



Gambar 9. Peta Sebaran Tingkat Kebisingan Diukur di Dalam Ruangan pada Hari Kerja

Pada Gambar 10 warna merah menunjukkan tingkat kebisingan ≥ 70 dBA. Tingkat kebisingan yang diukur di dalam gedung pada hari libur dengan warna merah terjadi di dalam gedung RKU USK sebesar 74,26 dBA dan di dalam gedung Pascasarjana UINAR sebesar 70,79 dBA. Sedangkan tingkat kebisingan dengan warna biru terjadi di dalam gedung Perpustakaan USK sebesar 50,62 dBA dan di dalam gedung Rektorat UINAR sebesar 50,27 dBA. Tingkat kebisingan dengan warna ungu terjadi di dalam gedung SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh sebesar 41,12 dBA dan di dalam Kantor Pos Darussalam sebesar 42,3 dBA. Secara keseluruhan dari hasil pemetaan tersebut, hanya di dalam gedung Perpustakaan USK, Rektorat UINAR, SMP Negeri 8 Kota Banda Aceh, dan Kantor Pos Darussalam pada hari libur terjadi kebisingan yang memenuhi baku mutu atau ≤ 55 dBA.



Gambar 10. Peta Sebaran Tingkat Kebisingan Diukur di Dalam Ruangan pada Hari Libur

Penurunan tingkat kebisingan terhadap jarak pendengar dengan sumber kebisingan dipengaruhi oleh arah dan kecepatan angin atau keberadaan penghalang/*barrier* seperti tembok, kaca, dan tanaman pohon. Korelasi yang sangat kuat antara kebisingan dan lingkungan aktivitas masyarakat, terutama di dalam ruangan, menjelaskan bahwa sumber terbesar kebisingan adalah akibat aktivitas lalu lintas. Usaha untuk mereduksi kebisingan bisa dilakukan dengan penetapan dan pengawasan aturan tentang kebisingan knalpot, beralih menggunakan sepeda atau jalan kaki, penggunaan kendaraan listrik atau mengajak untuk beralih ke kendaraan umum sehingga mengurangi volume lalu lintas serta memodifikasi dengan memasang *noise barrier* di dalam ruangan.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan, rata - rata tingkat kebisingan di kawasan Kopelma Darussalam berada di kondisi yang bising karena melampaui baku mutu yang diijinkan untuk wilayah pendidikan (55 dBA). Sumber kebisingan terbesar berasal dari aktivitas transportasi di Jl. T. Nyak Arief. Terdapat korelasi yang kuat antara tingkat kebisingan dan volume kendaraan di Kopelma Darussalam. Pada titik - titik tempat aktivitas civitas akademika terjadi kebisingan ≥ 67 dBA, seperti gedung Perpustakaan USK dan Pascasarjana

UINAR yang berada di dekat akses jalan untuk kendaraan bermotor.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Al-Taai, S. H. H. (2021). Noise and its impact on environmental pollution. *Materials Today: Proceedings*.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.013>
- Badan Pusat Statistik Kota Banda Aceh. (2020). *Kecamatan Syiah Kuala dalam Angka 2020*.
<https://bandaacehkota.bps.go.id/publication/2020/09/28/375b5fc3390bb8ca906187bb/kecamatan-syiah-kuala-dalam-angka-2020.html>
- Cai, M., Zhong, S., Wang, H., Chen, Y., & Zeng, W. (2017). Study of the traffic noise source intensity emission model and the frequency characteristics for a wet asphalt road. *Applied Acoustics*, 123, 55–63.
<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.03.006>
- Dirgawati, M., Apriani, G. N., Asyari, A. A., & Triyogo, R. (2021). Traffic-related Noise at Roadside Schools: Assessment and Prediction in Urban Setting. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 2(2), 178–189.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29122/jtl.v22i2.4607>
- Ferial, L., Susanto, E., & DS Silalahi, M. (2016). Analisis Tingkat Kebisingan Di Terminal Pakupatan (Kabupaten Serang, Provinsi Banten). *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 8(1), 81.
<https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i1.722>
- Hasibuan, D. K. (2020). *Analisis Spasial tingkat kebisingan aktivitas transportasi (studi kasus: persimpangan Jl. Sisingamaraja – Jl. A. H. Nasution Kota Medan)*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Hj, I. H., Marsaoly, N., & Saputra, M. T. Y. (2021). Pengaruh Volume Lalu Lintas terhadap Tingkat Kebisingan di Simpang Tiga Jalan Bastiong. *CLAPEYRON: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 2(2), 59–65.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33387/clapeyron.v2i2.3904>
- Indrawati, S., Santika, B. B., & Suyatno, S. (2017). Analisis Kebisingan Arus Lalu Lintas terhadap Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) di SMA Swasta Surabaya. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 13(1), 14–18.

- <https://doi.org/10.12962/j24604682.v13i1.2131>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2021). *Data Sekolah*. Data Sekolah. <https://sekolah.data.kemdikbud.go.id/>
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan.
- Kurnia, M., Isya, M., & Zaki, M. (2018). Tingkat Kebisingan Yang Dihasilkan Dari Aktivitas Transportasi (Studi Kasus Pada Sebagian Ruas Jalan : Manek Roo, Sisingamangaraja Dan Gajah Mada Meulaboh). *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i2.10936>
- Kusuma, M. N., & Fadhilah, D. R. (2022). Kajian Tingkat Kebisingan di Kawasan Rumah Sakit RSUD Sidoarjo di Masa Pandemi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 23(2), 250–255. <https://doi.org/10.29122/jtl.v23i2.4448>
- Li, F., Lin, Y., Cai, M., & Du, C. (2017). Dynamic simulation and characteristics analysis of traffic noise at roundabout and signalized intersections. *Applied Acoustics*, 121, 14–24. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.01.026>
- Meilina, A. (2020). Analisis Hubungan Volume Dan Kecepatan Kendaraan dengan Kebisingan Akibat Kendaraan Bermotor [Tesis Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta]. In *Tesis: Vol. D*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/23742>
- Nurmaningsih, D. R. (2021). Pemetaan Tingkat Kebisingan di Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 104–110. <https://doi.org/10.29080/alard.v6i2.847>
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2009 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru.
- Prasetyo, P. H., & Assomadi, A. F. (2018). *Analisis Pola Kebisingan di Sekitar Area Fasilitas Kesehatan Kota (Studi Kasus: RSUD Dr. Soetomo Surabaya)*. 7(1), D54–D57.
- Putra, I. G. P. M. (2018). *Hubungan Usia, Masa Kerja dan Penggunaan Sumbat Telinga dengan Keluhan Subyektif Pekerja* [Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar]. <http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/206/>
- Sala, E., & Rantala, L. (2016). Acoustics and activity noise in school classrooms in Finland. *Applied Acoustics*, 114, 252–259. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2016.08.009>
- Satoto, H. F. (2018). Analisis Kebisingan Akibat Aktifitas Transportasi pada Kawasan Pemukiman Jalan Sutorejo-Mulyorejo Surabaya. *Heuristic*, 15(01), 49–62. <https://doi.org/10.30996/he.v15i01.1519>
- UIN Ar-Raniry Banda Aceh. (n.d.). *E-Data UINAR*. Retrieved October 19, 2022, from <http://data.ar-raniry.ac.id/akreditasi/DokumenAkreditasi/DokAkreditasi>
- Universitas Syiah Kuala. (n.d.). *Portal Data*. Retrieved June 26, 2022, from <https://data.unsyiah.ac.id/>
- Rencana strategis Universitas Universitas Syiah Kuala tahun 2020-2024, (2021). <https://unsyiah.ac.id/uploads/2/files/R-ENSTRA-2020-2024-FINAL.pdf>
- Wedagama, D. M. P., Suthanaya, I. P. A., & Wirya, M. D. S. P. (2022). *Analisis Kebisingan Arus Lalu Lintas di Luar dan di Dalam Ruangan pada Kawasan Simpang Lima Sunset Road*. 10(1), 11–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/SPEKTRAN.2022.v10.i01.p02>
- Wen, X., Lu, G., Lv, K., Jin, M., Shi, X., Lu, F., & Zhao, D. (2019). Impacts of traffic noise on roadside secondary schools in a prototype large Chinese city. *Applied Acoustics*, 151, 153–163. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2019.02.024>
- Zulkipli, S. (2016). Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Jalan Bung Tomo Samarinda Seberang. *Kurva S*, 4(2), 93–98. <https://doi.org/https://doi.org/10.31293/teknikd.v4i1.2493>