

# PUBLIKASI PENELITIAN TERAPAN DAN KEBIJAKAN

e-ISSN: 2621-8119

DOI: <https://doi.org/10.46774/pptk.v5i2.504>

## DESAIN *NOISE BARRIER LIGHT RAIL TRANSIT (LRT)* PALEMBANG UNTUK MENGURANGI TINGKAT KEBISINGAN

### *NOISE BARRIER DESIGN OF LIGHT RAIL TRANSIT (LRT) PALEMBANG TO REDUCE NOISE LEVEL*

**Joni Arliansyah\*, Edi Kadarsa, Rida Melania**

Program Pasca Sarjana Teknik Sipil Universitas Sriwijaya Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia

\*KorespondensiPenulis, Phone:+6281367553790, e-mail: [joniarliansyah@yahoo.com](mailto:joniarliansyah@yahoo.com)

*Diterima : 09 Oktober 2022*

*Direvisi : 08 November 2022*

*Diterbitkan : 31 Desember 2022*

#### **ABSTRACT**

*This study aims to determine the level of noise generated by the Palembang City LRT when passing and compared with applicable standards according to The Decree of the State Minister of the Environment No. 48/MENLH/11/1996 of the Republic of Indonesia and standard of World Health Organization (WHO). Then find out the map of exposure to noise effects around the Palembang LRT rail area and recommend an effective barrier design to reduce LRT noise. Data collection was conducted at 3 locations, namely 2 locations for the Palembang city LRT corner on Jl. Jend. Sudirman and Jl. Demang Lebar Daun and one straight location on Jo. A. Rivai. From the analysis, The highest noise level when the LRT passes is in a position in the corner of 91, 68327 dBA. All noise values obtained in the analysis of exposure maps at the farthest distances still reached in the analysis also show high values. The analysis results showed that the barrier design found that the most recommended material for reducing the LRT noise level is polycarbonate material with a density of 14 kg/m<sup>2</sup>, a thickness of 12 mm, and a transmission loss value of 33 dBA. This material has a thin thickness, low density, and has a transmission loss value so that this material is thinner, lighter and can reduce noise greater than other materials, namely, with a noise value after reduction of 58,68327 dBA.*

**Keywords** : *Noise Barrier, Noise Exposure Map, Noise Level, Polycarbonate, Transmission Loss*

#### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh LRT kota Palembang saat melintas jika dibandingkan dengan standar yang berlaku sesuai keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996 Republik dan standar *World Health Organization (WHO)*. Kemudian, untuk mengetahui peta paparan pengaruh kebisingan terhadap sekitar area rel LRT Palembang dan untuk merekomendasikan desain *barrier* yang efektif dalam mengurangi kebisingan LRT saat melintas. Pengambilan data dilakukan di 3 lokasi yaitu 2 lokasi tikungan LRT Kota Palembang di Jl. Jend. Sudirman dan Jl. Demang Lebar Daun serta 1 lokasi lurus yaitu di Jl. A. Rivai. Dari hasil analisis, tingkat kebisingan tertinggi saat LRT melintas terdapat pada area tikungan sebesar 91, 68327 dBA. Semua nilai kebisingan yang didapat dalam analisis peta paparan pada jarak terjauh yang masih dijangkau dalam analisis juga menunjukkan nilai yang masih sangat tinggi. Dalam penelitian menunjukkan bahwa desain *barrier* yang paling direkomendasikan dalam mengurangi tingkat kebisingan LRT adalah material *polycarbonate* dengan massa jenis 14 kg/m<sup>2</sup>, tebal 12 mm dan nilai *transmission loss* 33 dBA. Material ini memiliki tebal yang tipis dan massa jenis yang rendah serta memiliki nilai *transmission loss* yang besar, sehingga material ini lebih tipis, ringan dan dapat mereduksi kebisingan yang lebih besar dibandingkan material lainnya yaitu, dengan nilai kebisingan setelah direduksi sebesar 58,68327 dBA.

**Kata Kunci**: *Noise Barrier, Peta Paparan Kebisingan, Polycarbonate, Tingkat Kebisingan, Transmission L.*

## PENDAHULUAN

*Light Rail Transit* merupakan salah satu moda transportasi misal yang saat ini telah beroperasi di kota Palembang. Pengoperasian LRT ini menimbulkan dampak bagi kota Palembang. Dampak positif yang dapat dirasakan antara lain, mengurangi kemacetan kota, penghematan biaya transportasi serta mengurangi polusi udara. Akan tetapi, aktivitas LRT juga memberikan dampak negatif salah satunya kebisingan. Saat beroperasi, LRT akan menghasilkan suara dengan *pitch* yang tinggi, terutama saat melewati belokan yang cukup menikung. Kebisingan yang disebabkan LRT sendiri merupakan jenis kebisingan terputus – putus (*intermittent*), namun bila kebisingan ini terjadi dengan frekuensi yang cukup sering. Menurut (Hustim et al., 2020) kegiatan kereta api yang akan beroperasi akan menimbulkan kebisingan maupun getaran sebagai dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar rel kereta api. Maka, hal ini dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi masyarakat sekitar perlintasan rel. Dengan kondisi lintasan LRT yang melewati area permukiman, perkantoran, perdagangan, sekolah dan rumah sakit, hal ini dapat mengganggu aktivitas masyarakat di sekitar rel. Getaran dan kebisingan yang dihasilkan dari operasi kereta dapat mengganggu kenyamanan tidur sehingga membuat kesehatan terganggu termasuk gangguan kognisi, peningkatan resiko obesitas dan diabetes hingga penyakit kardiovaskular (Muslim et al., 2017).

Ada beberapa upaya yang dapat dilakukan dalam mengurangi kebisingan seperti oleh pesawat dan kebisingan lalu lintas di jalan raya, namun masih terlalu sedikit perhatian yang diberikan untuk mengurangi dampak ini (Bronzaft, 2017). Padahal keluhan kebisingan menempati urutan teratas sebagai daftar keluhan di kota – kota besar di seluruh dunia, bahkan dapat mengancam system suara alami di planet ini. Namun, tidak ada gerakan secara global untuk mengatasi hal ini. Saat ini penanganan yang telah dilakukan pihak LRT dalam mengurangi tingkat kebisingan akibat

pengoperasian LRT adalah dengan menambah bahan pelumas pada rel kereta di area menikung, yaitu *lubricant oil*. Menurut (Alisin, et al. 2020), pada sistem roda-rel, tegangan kontak tertinggi terjadi pada lintasan lengkung antara rel. Kontak ini yang menyebabkan gesekan dan keausan cukup tinggi. Ada banyak pengaruh pelumas pada gesekan dan keausan rel salah satunya yaitu, membantu mengurangi gesekan tersebut dengan cara mencegah terjadinya kontak langsung antara permukaan rel dengan roda keretayang materialnya sama yaitu, baja. Namun, penggunaan *lubricant oil* tidak mengurangi kebisingan secara signifikan. Menurut pihak Balai Pengelola LRT kota Palembang, suara bising masih terdengar jelas dan *lubricant oil* cenderung cepat menguap sehingga, pemakaiannya kurang efektif.

Berdasarkan keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48./MenLH/11/1996 Republik Indonesia tingkat kebisingan maksimal untuk daerah perkantoran dan perdagangan sebesar 65 dBA serta *World Health Organization* (WHO) juga menyatakan bahwa ambang batas kebisingan menjadi berbahaya bagi kesehatan manusia adalah sebesar 55 dBA. Sedangkan, dari hasil survei oleh Balai Pengelola LRT kota Palembang pada area menikung LRT didapatkan nilai tingkat kebisingan sebesar 85 dBA. Survei sementara dilakukan pada Jl. Demang Lebar Daun, dengan jari-jari tikungan sebesar 200 m. Dari data survei sementara, dapat dikatakan bahwa tingkat kebisingan yang disebabkan oleh LRT telah melebihi dari standar yang berlaku. Sehingga, dapat dikatakan memberikan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Karena, berdasarkan penelitian oleh (Petri et al. 2021), dikatakan bahwa kebisingan oleh kereta api menunjukkan dampak yang tinggi bagi kesehatan salah satunya adalah hipertensi yang dapat menyebabkan stroke. Oleh sebab itu, diperlukan suatu langkah untuk mencegah, mengurangi, dan mengendalikan kebisingan yang diakibatkan oleh LRT. Salah satu caranya adalah dengan membangun struktur tambahan berupa peredam suara yaitu, *noise barrier* sebagai

penghalang sumber bising dengan penerima bising. Dengan desain *barrier* yang tepat, maka akan ditemukan rekomendasi kriteria

Penelitian mengenai pemetaan kebisingan pernah dilakukan oleh Rajeev Kumar (Mishra *et al.* 2021) di kota Delhi dengan menggunakan ArcGIS. Pengukuran dilakukan di 10 lokasi yang terdiri dari pola penggunaan lahan yang berbeda. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebisingan yang diukur di semua lokasi melanggar batas yang ditentukan *Central Pollution Control Board* (CPCB). Penelitian ini akan membantu otoritas terkait untuk mengidentifikasi lokasi yang memiliki tingkat kebisingan tinggi di dalam kota sehingga dapat mengambil tindakan yang tepat untuk mengatasinya. Penelitian mengenai *noise barrier* juga pernah dilakukan oleh (Lokhande *et al.* 2021) di India. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan beberapa alternatif dalam mengurangi kebisingan di beberapa wilayah india dengan melakukan tinjauan literatur mengenai beberapa bahan yang dianggap bisa menghambat kebisingan secara efektif dengan memperhatikan jenis bahan yang digunakan, desain bahan, perbandingan kualitas redaman yang didapatkan, biaya, dan serta mempertimbangkan bahan yang ramah akan lingkungan. Dari hasil penelitian, didapatkan bahwa abu dan kertas merupakan bahan yang hemat biaya dan ramah lingkungan dan disarankan untuk pengurangan kebisingan dengan desain yang sesuai.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui perbandingan tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh LRT kota Palembang pada saat melewati lintasan menikung dengan standar yang berlaku sesuai keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48/MENLH/11/1996 Republik Indonesia dan standar *World Health Organization* (WHO), untuk mengetahui peta pengaruh kebisingan terhadap lingkungan sekitar area rel LRT Palembang dan untuk mengetahui rekomendasi desain *barrier* di area tikungan LRT agar kebisingan yang

yang tepat baik dari segi letak, dimensi, estetika, material dan titik tikungan yang menjadi prioritas dalam membangun *barrier*. diakibatkan oleh LRT dapat berkurang dan memenuhi standar yang berlaku. Penelitian ini difokuskan untuk memberikan rekomendasi desain *noise barrier* berdasarkan nilai *transmission loss* yang dimiliki oleh material dalam mereduksi kebisingan. Penelitian juga difokuskan menganalisa tingkat kebisingan di 3 lokasi area rel LRT kota Palembang untuk mengetahui peta paparan kebisingan pada area tersebut, agar area yang paling terkena pengaruh kebisingan dapat diketahui.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif, yaitu dengan mengambil data langsung di lapangan kemudian melakukan analisis data. Penelitian dilakukan di Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM). Dengan pengambilan data di 3 lokasi dengan 2 area tikungan dan 1 jalur rel lurus LRT Kota Palembang, yaitu Jl. Demang Lebar Daun (Simpang Dunkin Donuts), Jl. Jend. Sudirman (Simpang Charitas) dan Jl. A. Rivai yang merupakan area lurus rel. Lokasi penelitian merupakan area perdagangan dan perkantoran. Pengambilan data dilakukan dalam kondisi lokasi yang tidak berangin, tidak hujan dan tidak terjadi kondisi yang tidak lazim seperti adanya ambulance dan klakson serta alat tidak boleh terhalangi oleh apapun. Waktu pengambilan data juga dilakukan di hari kerja dan di jam yang sama, sehingga dianggap nilai lalu lintas harian rata-rata dianggap kurang lebih sama.

Penentuan titik peletakan alat untuk pengambilan data ditentukan dengan observasi lapangan dan menggunakan *software Google Earth Pro* untuk mengetahui titik *longitude* dan *latitude* dari lokasi tiap alat. Gambar peta lokasi pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 1.** Peta Lokasi Pengambilan Data di Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan.  
*Sumber : Google Earth, 2021.*

Titik pengambilan data pada setiap lokasi dapat dilihat pada Tabel 1 sampai Tabel 3.

**Tabel 1.**Batas-batas Pengambilan Data di Lokasi Penelitian 1 (Simpang Charitas).

Titik	Jarak Alat Dari Titik Tikungan (m)	Titik Koordinat	
		Longitude	Latitude
1U	88,4	104.754.495.442.133	-2.977.769.395.793.850
2U	35,8	104.754.329.131.402	-2.977.158.302.120.490
3U	50	104.753.674.358.733	-2.976.958.160.026.650
1S	81,4	104.754.247.179.530	-2.977.896.574.145.760
2S	16,7	104.754.062.766.110	- 2.977.142.329.263
3S	66,1	104.753.700.533.263	-2.977.212.585.460.490

*Sumber: Hasil Analisa Penelitian,2021*

Untuk letak titik koordinat lokasi 1 pada peta dapat dilihat pada Gambar 2.



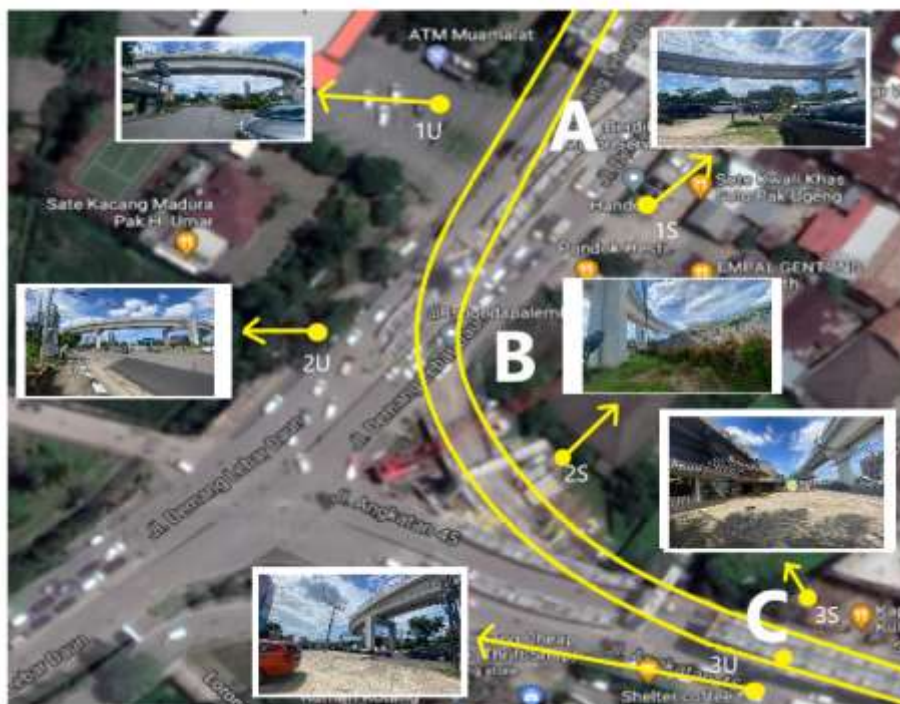
**Gambar 2.** Lokasi Pengambilan Data 1 (Simpang Charitas).  
*Sumber : Google Earth Pro.*

**Tabel 2.** Batas-Batas Pengambilan Data di Lokasi Penelitian 2 (Simpang Dunkin’s)

Titik	Jarak Alat Dari Titik Tikungan (m)	Titik Koordinat	
		Longitude	Latitude
1S	56,8	104.73355722739	-2.968455184088085
2S	14,4	104.7332151422292	-2.969025060434125
3S	66,6	104.7337279308537	-2.969586096921843
1U	75,1	104.7338721582693	-2.968545730016221
2U	32,5	104.7336830437596	-2.969142784425618
3U	53,5	104.7340789302411	-2.96936905449072

Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021.

Untuk letak titik koordinat lokasi 2 pada peta dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Lokasi Pengambilan Data 2 (Simpang Dunkin’s).

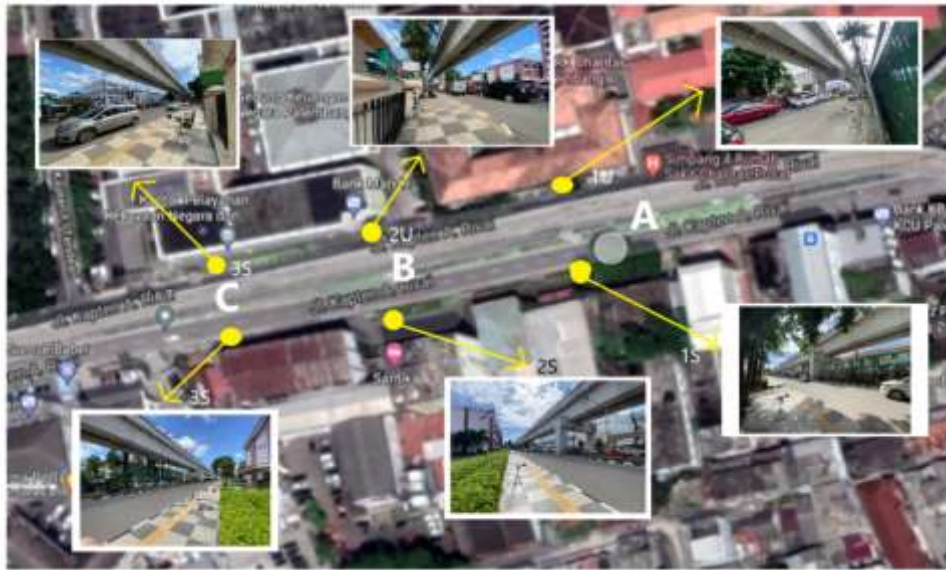
Sumber : Google Earth Pro.

**Tabel 3.** Batas – batas Pengambilan Data di Lokasi Penelitian 3 (Jl. A. Rivai)

Titik	Jarak Alat Dari Pinggir Rel (m)	Titik Koordinat	
		Longitude	Latitude
1S	11	104.752625	-2.977434
2S	11,4	104.752317	-2.977276
3S	10,6	104.751621	-2.977643
1U	6	104.752580	-2.977198
2U	8,6	104.752295	-2.977269
3U	7,8	104.751585	-2.977444

Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021.

Untuk letak titik koordinat lokasi 3 pada peta dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Lokasi Pengambilan Data 3 (Jl. A.Rivai).  
 Sumber : *Google Earth Pro*.

Dilanjutkan dengan proses pengambilan data dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM), akan ada 3 data yang diambil yaitu data sebelum, setelah dan saat LRT melintas di area rel tersebut. Pencatatan intensitas kebisingan yang terukur akan terlihat pada *display Sound Level Meter*, kemudian akan direkam oleh kamera dan dicatat dengan menggunakan interval 5 detik selama LRT melintasi titik pengukuran alat. Waktu pengambilan data akan dilakukan dalam 4 klasifikasi waktu yaitu, 06.00-11.00, 11.00-14.00, 14.00-18.00, dan 18.00-20.00. Proses analisis data, dimulai dengan mengubah data tingkat kebisingan yang didapatkan dari lapangan menjadi nilai kebisingan ekuivalen ( $L_{EQ}$ ). Tingkat kebisingan ekuivalen didefinisikan sebagai tingkat tekanan bunyi dari suatu suara yang terjadi terus – menerus pada periode waktu tertentu yang mempunyai energi suara yang sama dengan rata-rata suara yang berfluktuasi (Smith 1996). Berpedoman pada keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48/MENLH/11/1996, maka rumus mengubah data menjadi nilai kebisingan ekuivalen ( $L_{EQ}$ ) dapat dilakukan standar yang ada, sehingga material yang paling

dengan persamaan sebagai berikut :

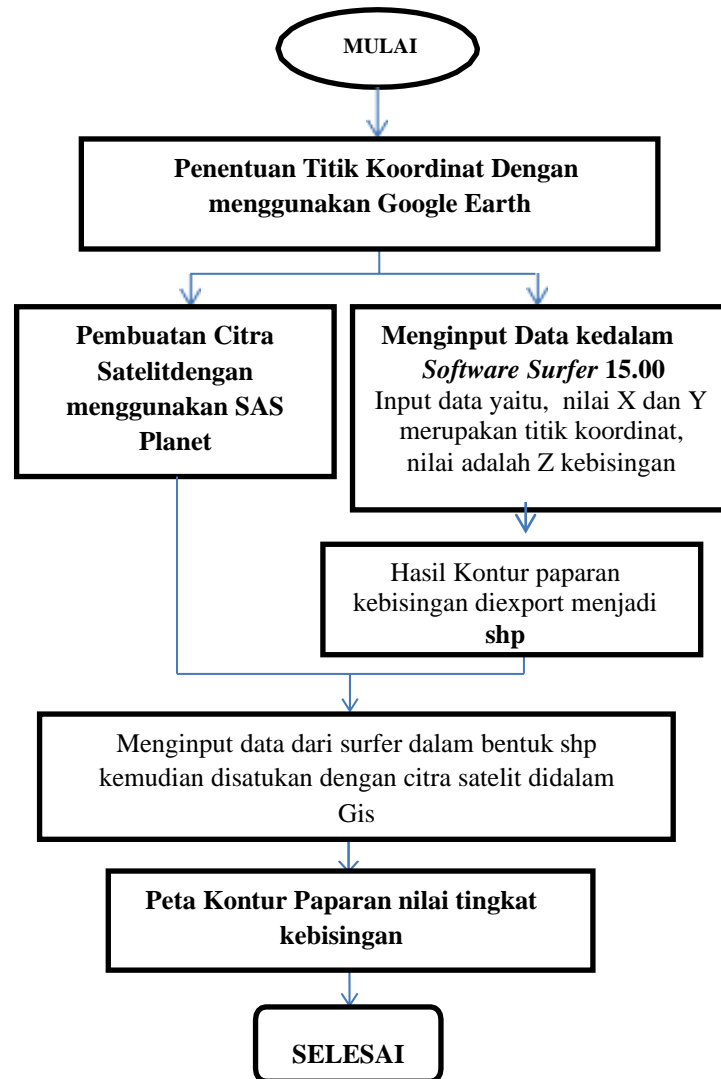
$$L_{EQ} = 10 \log^{10} (t_1 \times 10^{L_1/10} + \dots + t_n \times 10^{L_n/10}) \dots \dots \dots \text{(Pers.1)}$$

$t_1$  = waktu pada  $L_1$ (detik)

$t_n$  = waktu pada  $L_n$ (detik)

T = Total waktu  $L_{eq}$  dibutuhkan (detik)

Perhitungan  $L_{EQ}$  dilakukan pada setiap titik pengambilan data dan setiap klasifikasi waktu. Di mana, setiap nilai kebisingan yang didapat dengan interval 5 detik selama kereta melintas diolah untuk mengetahui nilai  $L_{EQ}$  saat kereta melintas di titik tersebut (Kebisingan rata-rata saat LRT melintas). Dari nilai  $L_{EQ}$  yang didapat dari interval 5 detik selama kereta melintas, kemudian akan dicari nilai  $L_{EQ}$  gabungan pada setiap titik selama klasifikasi waktu yang telah ditentukan, sehingga didapat  $L_{EQ}$  pada setiap titik di klasifikasi waktu tersebut. Kemudian analisis akan dilanjutkan dengan menggunakan software *ArcGis* dan *Surfer* untuk mendapatkan peta paparan kebisingan pada area penelitian. Dalam menentukan rekomendasi desain *barrier*, analisis akan dilakukan dengan memanfaatkan literatur dan efektif dalam mengurangi kebisingan dapat



diketahui. Berikut gambar diagram alir analisis dalam membuat pemetaan kebisingan:

**Gambar 5.** Tahapan Analisa Peta Paparan Kebisingan.  
*Sumber : Hasil Analisa Penelitian, 2021.*

Untuk membuat peta kontur kebisingan diperlukan input data yang akan dibuat yaitu berupa sumbu X yang merupakan data koordinat *Latitude* dari alat, sumbu Y yang merupakan data koordinat *Longitude* dari titik alat dan sumbu Z yang merupakan data tingkat kebisingan ekuivalen yang telah didapatkan dari proses analisis sebelumnya. Lalu, data akan di-input ke dalam program *surfer* yang akan di-export ke dalam bentuk *shp*. Setelah itu, akan disatukan dengan menggunakan program *ArcGis* bersamaan dengan titik koordinat dan citra satelit yang telah

*download* sebelumnya dengan SAS Planet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pengukuran tingkat kebisingan dalam interval waktu 5 detik selama LRT melintasi titik pengukuran yang telah didapatkan dari survei di Lapangan diubah menjadi nilai kebisingan ekuivalen atau rata-rata dengan menggunakan persamaan 1. Nilai ini lah yang akan dibandingkan dengan standar kebisingan yang berlaku.

## Lokasi Penelitian 1

Tingkat Kebisingan Ekuivalen ( $L_{EQ}$ ) pada lokasi 1 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Ekuivalen Sekitar Rel Menikung LRT di Jl. Jend. Sudirman Sebelum LRT Melintas (Simpang Charitas).

Titik	Leq dB (A)				Baku Mutu Tingkat Kebisingan (A)
	07.00 – 11.00	11.00 – 15.00	15.00 -18.00	18.00 – 20.00	
1U	74,70	69,8	67,71	70,9	65
2U	74,91	69,68	72,27	72,21	
3U	70,99	68,15	68,84	67,82	
1S	74,54	71,25	69,79	71,19	
2S	76,16	73,42	67,82	72,05	
3S	73,11	70,83	71,0	72,85	

Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021.

**Tabel 5.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Ekuivalen Sekitar Rel Menikung LRT di Jl. Jend. Sudirman Saat LRT Melintas (Simpang Charitas).

Titik	Leq dB(A)				Baku Mutu Tingkat Kebisingan (A)
	07.00–11.00	11.00–15.00	15.00-18.00	18.00–20.00	
1U	87,01	82,7	79,88	80,09	65
2U	88,98	84,2	83,99	85,39	
3U	87,15	82,8	84,63	83,04	
1S	88,66	83,2	82,06	80,08	
2S	91,68	88,5	88,84	89,61	
3S	90,59	84,5	83,08	80,44	

Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021.

**Tabel 6.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Ekuivalen Sekitar Rel Menikung LRT di Jl. Jend. Sudirman setelah LRT Melintas (Simpang Charitas).

Titik	Leq dB (A)				Baku Mutu Tingkat Kebisingan (A)
	07.00 – 11.00	11.00 – 15.00	15.00 -18.00	18.00 – 20.00	
1U	74,08	71,41	70,93	71,33	65
2U	74,32	69,82	69,77	71,60	
3U	70,64	67,59	66,38	71,47	
1S	74,06	72,19	72,49	71,10	
2S	75,83	70,53	70,85	72,25	
3S	72,25	69,97	69,55	72,41	

Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021.

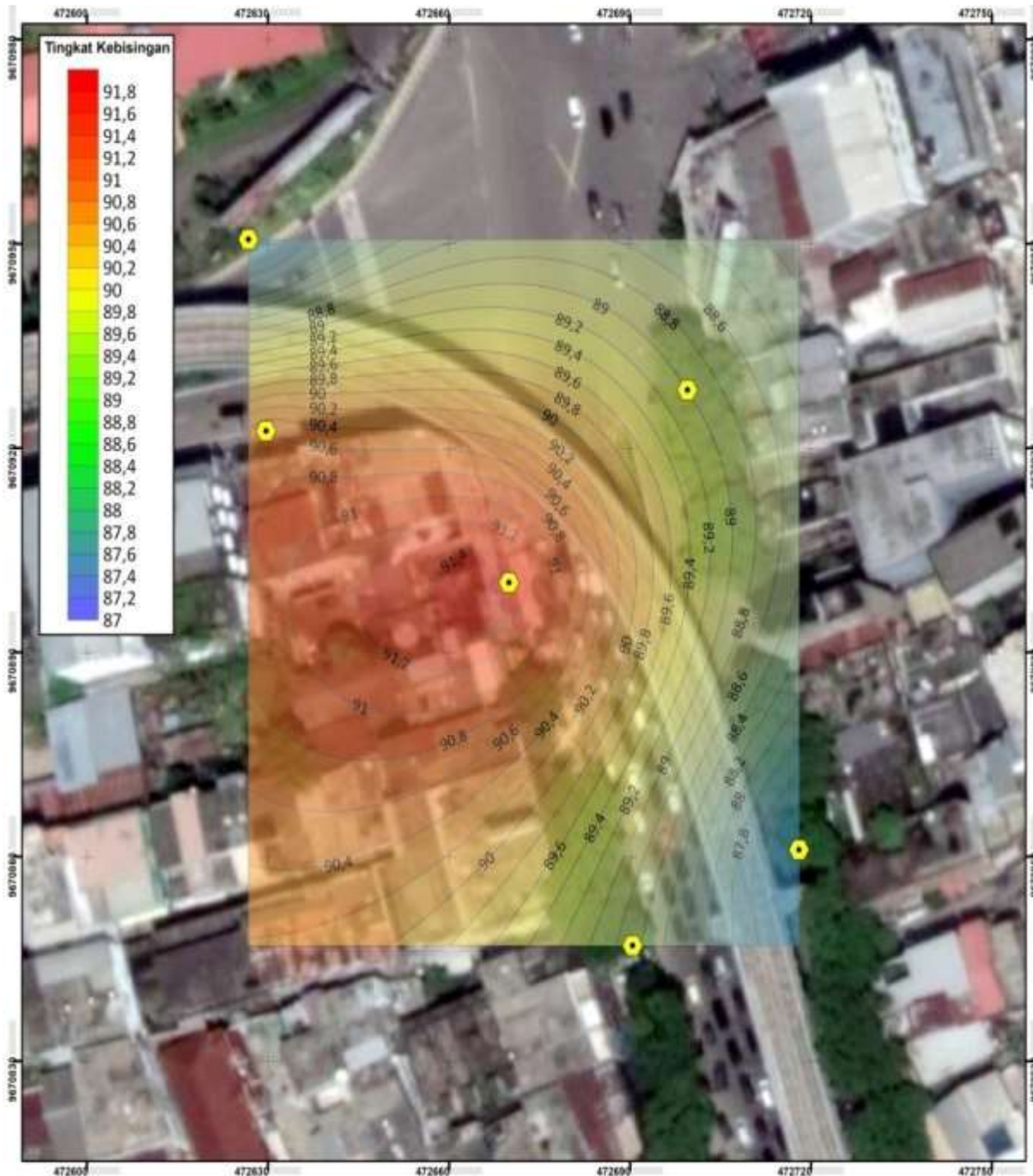
Berdasarkan Tabel 4 sampai Tabel 6, didapatkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi saat LRT melintas pada lokasi di Jl. Jend. Sudirman yaitu, simpang Charitas terjadi pada waktu pagi hari sebesar 91,68327 dBA pada pagi hari di titik 2S yaitu area dalam tikungan yang bila dibandingkan dengan tingkat kebisingan

sebelum LRT melintas pada titik tersebut yaitu sebesar 76,16 dBA dan saat setelah LRT melintas sebesar 75,83 dBA. Maka, dapat dikatakan bahwa kebisingan yang diakibatkan oleh LRT saat melintas cukup besar. Nilai kebisingan tertinggi tersebut akan menjadi acuan dalam menentukan pemilihan jenis *noise barrier*. Dari



Tabel 5 juga menunjukkan bahwa nilai tingkat kebisingan saat LRT melintas telah melewati standar ambang kebisingan yaitu sebesar 65 dBA. Dari tingkat kebisingan tertinggi, yaitu data tingkat kebisingan saat LRT melintas di

klasifikasi waktu pagi hari dilakukan analisa peta paparan kebisingan untuk melihat area yang paling terdampak kebisingan pada lokasi tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Peta Paparan Kebisingan Tertinggi saat LRT melintas area menikung di Jl. Jend. Sudirman (Simpang Rs. Rk. Charitas)

Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021.

Dari Gambar 6. menunjukkan bahwa pada area yang paling tinggi sebaran kebisingannya adalah area di dalam tikungan rel yang kemudian menyebar semakin rendah

ke area lainnya. Ini membuktikan bahwa kebisingan yang disebabkan oleh LRT saat melewati tikungan yang menikung memang tinggi.

## Lokasi Penelitian 2

Tingkat Kebisingan Ekuivalen (LEQ) pada lokasi 2 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 7.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Ekuivalen Sekitar Rel Menikung LRT di Jl. Demang Lebar Daun Sebelum LRT Melintas (Simpang Dunkin).

Titik	Leq dB (A)				Baku Mutu Tingkat Kebisingan (A)
	07.00 – 11.00	11.00 – 15.00	15.00 -18.00	18.00 – 20.00	
1U	67,39	63,34	68,31	67,1	65
2U	72,73	72,61	71,36	70,15	
3U	69,25	71,37	70,29	69,25	
1S	71,66	61,76	62,33	68,88	
2S	64,67	65,37	62,10	65,94	
3S	60,89	60,53	67,77	68,26	

Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021

**Tabel 8.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Ekuivalen Sekitar Rel Menikung LRT di Jl. Demang Lebar Daun Saat LRT Melintas (Simpang Dunkin).

Titik	Leq dB (A)				Baku Mutu Tingkat Kebisingan (A)
	07.00 – 11.00	11.00 – 15.00	15.00 -18.00	18.00 – 20.00	
1U	81,12	79,87	78,71	81,43	65
2U	80,44	80,72	78,24	80,76	
3U	80,22	80,10	78,86	77,39	
1S	82,17	80,21	80,74	81,30	
2S	86,67	81,89	81,59	85,32	
3S	77,22	81,38	79,03	79,21	

Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021.

**Tabel 9.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Ekuivalen Sekitar Rel Menikung LRT di Jl. Demang Lebar Daun Setelah LRT Melintas (Simpang Dunkin).

Titik	Leq dB (A)				Baku Mutu Tingkat Kebisingan (A)
	07.00 – 11.00	11.00 – 15.00	15.00 -18.00	18.00 – 20.00	
1U	67,42	63,81	68,37	66,94	65
2U	73,71	72,51	71,94	70,1	
3U	69,25	71,47	70,64	69,36	
1S	71,62	61,85	62,31	67,55	
2S	66,04	65,12	62,11	66,19	
3S	59,46	60,45	67,65	69,43	

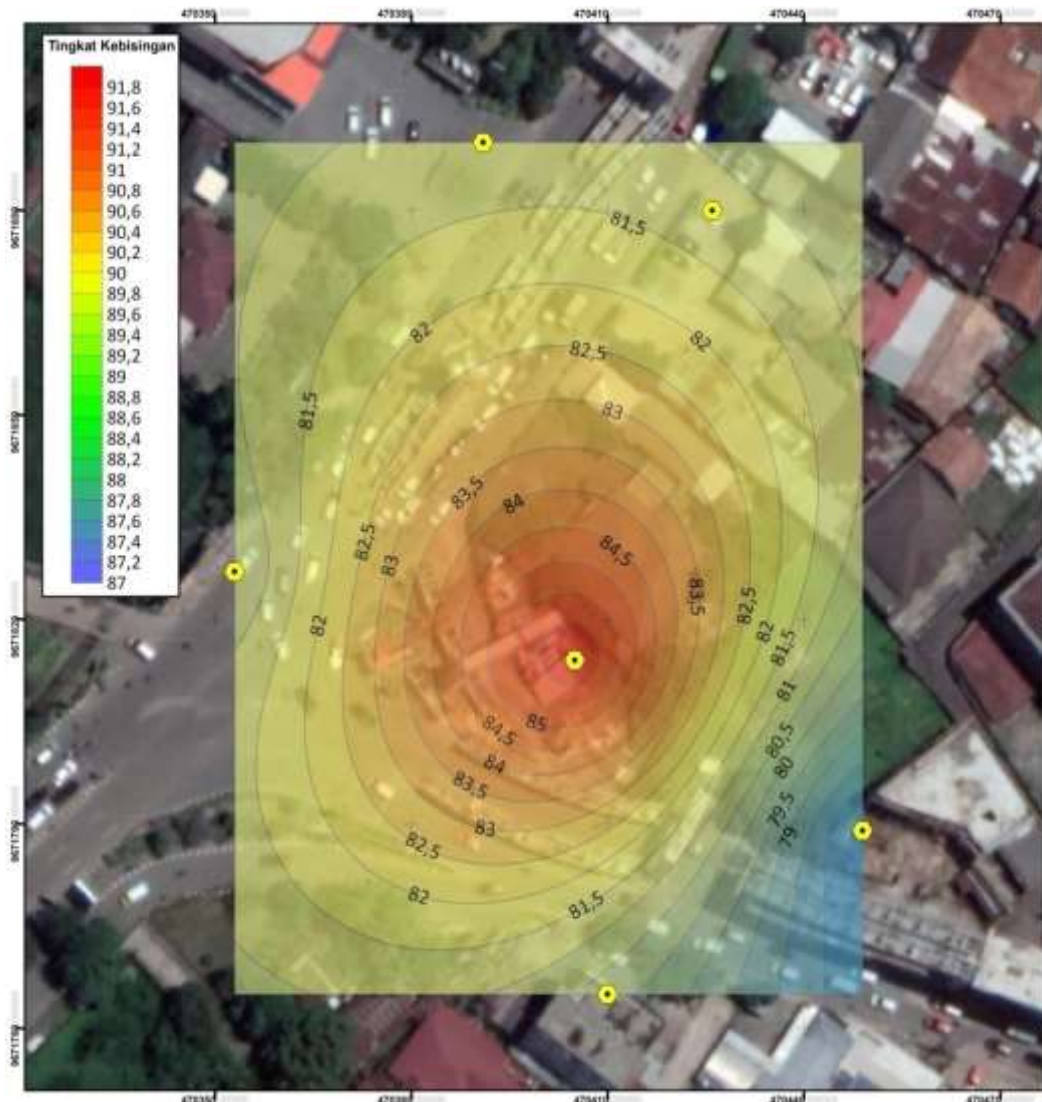
Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021.

Berdasarkan hasil penelitian lokasi ke 2 yaitu di Jl. Demang Lebar Daun (Simpang Dunkin), tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada klasifikasi waktu pagi hari 86,67 dBA di titik 2S yaitu, area dalam tikungan. Nilai ini bila dibandingkan dengan tingkat kebisingan sebelum LRT melintas di waktu dan titik yang sama

sebesar 64,67 dBA serta setelah LRT melintas sebesar 66,04 dBA, maka dampak yang diberikan oleh LRT saat melintas cukup besar melihat perbandingan dari nilai tersebut. Dari Tabel 8 juga menunjukkan bahwa nilai tingkat kebisingan saat LRT melintas telah melewati standar ambang kebisingan yaitu sebesar 65 dBA.

Dari tingkat kebisingan tertinggi tersebut, yaitu data tingkat kebisingan saat LRT melintas di klasifikasi waktu pagi hari dilakukan juga analisa peta paparan kebisingan untuk melihat area yang paling terdampak kebisingan pada lokasi tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 7 Pada setiap klasifikasi waktu menunjukkan tingkat kebisingan tertinggi semuanya berada di titik area dalam tikungan yaitu area B, hal ini dibuktikan dengan area tersebut semuanya didominasi oleh warna merah. Tingkat kebisingan tertinggi pada area ini adalah 86,67 dBa. Nilai ini lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai tingkat kebisingan tertinggi di lokasi penelitian Jl. Jend. Sudirman (Simpang Charitas).

yang menunjukkan bahwa pola tingkat kebisingan pada lokasi penelitian di Jl. Demang Lebar Daun pada area menikung menghasilkan pola kebisingan yang sama dengan pola yang dihasilkan di lokasi penelitian area menikung di Jl. Jend. Sudirman (Simpang Rk. Rs Charitas). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di Jl. Jend. Sudirman lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kebisingan di lokasi Jl. Demang Lebar Daun (Simpang Dunkin). Maka, nilai yang akan dijadikan acuan dalam menganalisis design *noise barrier* adalah nilai tingkat kebisingan di Jl. Jend. Sudirman (Simpang Charitas). Dari analisa peta paparan kebisingan pada lokasi penelitian Jl. Jend. Sudirman (Simpang Charitas).



**Gambar 7.** Peta Paparan Kebisingan Tertinggi saat LRT melintas area menikung di Jl. Demang Lebar Daun (Simpang Dunkin Donut's)  
*Sumber: Hasil Analisa Penelitian, 2021.*

### Lokasi Penelitian 3

Tingkat Kebisingan Ekuivalen ( $L_{EQ}$ ) pada lokasi 3 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 10.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Ekuivalen Sekitar Rel Menikung LRT di Jl. A. Rivai Sebelum LRT Melintas.

Titik	Leq dB (A)				Baku Mutu Tingkat Kebisingan (A)
	07.00 – 11.00	11.00 – 15.00	15.00 -18.00	18.00 – 20.00	
1U	67,08	67,13	68,07	69,58	65
2U	71,48	67,03	67,86	69,74	
3U	69,72	66,92	68,32	69,74	
1S	71,02	66,81	68,72	69,15	
2S	69,36	65,40	67,24	68,63	
3S	68,96	70,25	66,81	69,22	

Sumber : Hasil Analisa Penelitian, 2021

**Tabel 11.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Ekuivalen Sekitar Rel Menikung LRT di Jl. A. Rivai Saat LRT Melintas.

Titik	Leq dB (A)				Baku Mutu Tingkat Kebisingan (A)
	07.00 – 11.00	11.00 – 15.00	15.00 -18.00	18.00 – 20.00	
1U	78,13	75,83	74,64	77,54	65
2U	76,85	75,39	79,97	74,44	
3U	78,97	73,72	76,88	77,39	
1S	77,48	75,89	79,27	76,90	
2S	78,74	77,24	76,61	76,18	
3S	79,15	76,56	74,4	76,41	

Sumber : Hasil Analisa Penelitian, 2021

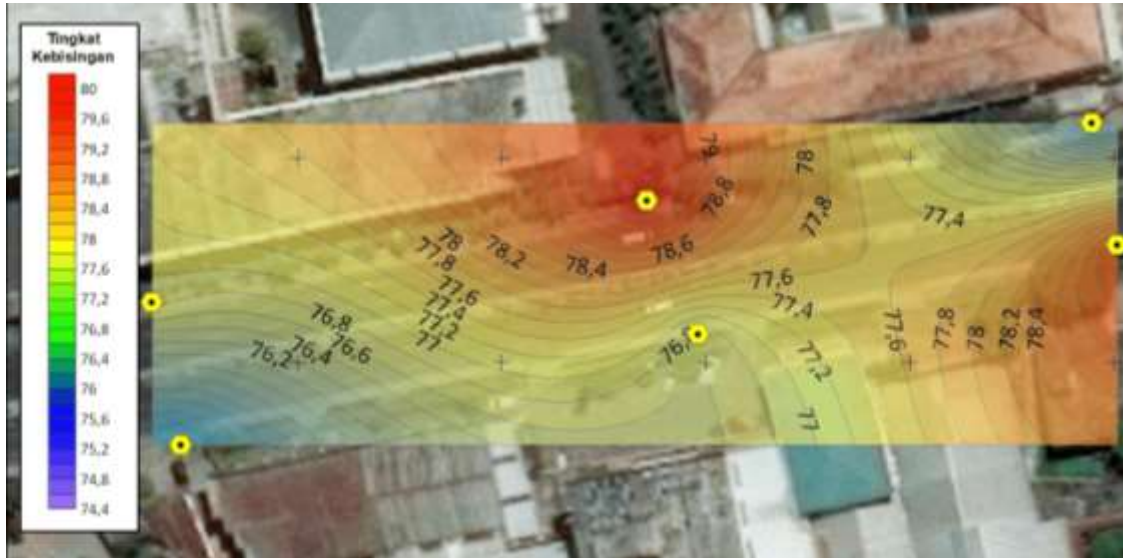
**Tabel 12.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Ekuivalen Sekitar Rel Menikung LRT di Jl. A. Rivai Setelah LRT Melintas.

Titik	Leq dB (A)				Baku Mutu Tingkat Kebisingan (A)
	07.00 – 11.00	11.00 – 15.00	15.00 -18.00	18.00 – 20.00	
1U	67,67	67,58	68,43	69,11	65
2U	71,19	67,83	68,32	71,35	
3U	71,94	68,58	68,47	72,43	
1S	70,96	67,73	68,99	69,25	
2S	68,98	63,83	67,99	68,66	
3S	69,32	69,61	66,58	68,15	

Sumber : Hasil Analisa Penelitian, 2021

Berdasarkan Tabel 10, Tabel 11, dan Tabel 12 didapatkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi saat LRT melintas terdapat pada lokasi di Jl. A. Rivai saat LRT melintas terjadi pada sore hari sebesar 79,97 dBA pada klasifikasi di titik 2U. Sedangkan, untuk tingkat kebisingan sebelum LRT melintas 67,86 dBA dan tingkat kebisingan setelah LRT melintas sebesar 68,32 dBA. Bila nilai tersebut dibandingkan, maka

nilai kebisingan saat LRT saat melintas cukup tinggi. Namun, perbandingannya tidak sebesar pada area rel yang menikung. Dari Tabel 11 juga menunjukkan bahwa nilai tingkat kebisingan saat LRT melintas telah melewati standar ambang kebisingan yaitu sebesar 65 dBA. Kemudian dilakukan analisa peta paparan kebisingan dengan menggunakan data tingkat kebisingan tertinggi tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Peta Paparan Kebisingan Tertinggi saat LRT melintas area menikung di Jl. A. Rivai.  
*Sumber: Hasil Penelitian, 2021.*

Pada **Gambar 8** didapatkan bahwa peta paparan di area rel yang lurus memiliki tingkat kebisingan tertinggi pada setiap klasifikasi terjadi di berbagai titik. Hal ini disebabkan adanya pengaruh dari kebisingan yang diakibatkan oleh lalu lintas di area tersebut berbeda pada setiap klasifikasi waktu. Tingkat kebisingan tertinggi pada lokasi penelitian di area lurus ini berada pada klasifikasi waktu 15.00 –18.00 di area utara rel kereta sebesar 79,15 dBA. Area ini merupakan area perkantoran.

Menurut (Kesten 2020) dalam penelitiannya mengatakan bahwa kemampuan mitigasi kebisingan, estetika, biaya dan kemampuan konstruksi serta struktur tersebut terhadap beban angin dan gempa merupakan parameter utama yang dipertimbangkan dalam mendesain penghalang kebisingan. Tinggi dan panjang penghalang kebisingan harus disesuaikan dengan mempertimbangkan estetika, biaya dan kemampuannya dalam mengurangi kebisingan serta harus memenuhi standar yang ditetapkan. Aspek tersebut harus menjadi acuan dan standar dalam membangun noise barrier sebagai upaya pengendalian kebisingan.

Di sekitar LRT kota Palembang terdapat pusat perdagangan, permukiman, dan perkantoran sehingga, kebisingan oleh operasional LRT dapat mengganggu aktivitas masyarakat. Selain kebisingan yang menjadi masalah wilayah perkotaan adalah emisi gas buang dari kendaraan (Roni et al., 2021). Oleh karena itu, tujuan dari pemasangan ini adalah

untuk mengurangi tingkat kebisingan (dB) yang diterima oleh penerima bising dari sumber bising. (Sohrabi et al, 2020) melakukan simulasi dalam membuat penghalang kebisingan dengan mempertimbangkan lokasi dari sumber kebisingan. Berdasarkan pedoman konstruksi dan bangunan mengenai mitigasi dampak kebisingan akibat lalu lintas jalan, peredam bising dapat berupa penghalang alami (*natural barrier*) seperti vegetasi dan penghalang buatan (*artificial barrier*). Faktor penting *natural barrier* seperti vegetasi dalam mengurangi kebisingan meliputi visibilitas, lebar, tinggi, dan panjang dari tanaman tersebut.

Namun bahan ini kurang efektif bila digunakan sebagai penghalang kebisingan di LRT kota Palembang, karena letak dan posisi tanaman tidak dapat ditentukan serta lokasi rel yang berada di atas jalan raya menjadi penghalang penggunaan bahan ini. Jenis penghalang kebisingan buatan dinilai lebih efektif dikarenakan lokasi pemasangan dapat diletakkan di sumber kebisingan atau lebih fleksibel dalam menentukan lokasi pemasangan, tinggi dan tebal serta nilai transmission loss yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Semakin tinggi nilai transmission loss dari suatu bahan, maka semakin tinggi pula tingkat kebisingan yang dapat direduksi. Setiap material elemen penyusun penghalang mempunyai nilai transmission loss yang berbeda-beda. Tabel 4 menunjukkan beberapa material dengan nilai TL-nya berdasarkan *Guidelines on Design of Noise*

*Barriers* dari *Environmental Protection The Government of Hongkong*.

Berdasarkan Tabel 13, menunjukkan bahwa dibandingkan *acrylic*, material *polycarbonate* memiliki nilai *transmission loss* lebih besar yaitu sebesar 33 dBA, berdasarkan *Guidelines on Design of Noise Barriers* dari *Environmental Protection The Government of Hongkong* nilai ini akan selalu memadai untuk menghalangi kebisingan dalam situasi apapun dan massa jenis yang dimiliki *polycarbonate* juga dinilai telah memenuhi persyaratan yaitu sebesar 14 kg/m<sup>2</sup> karena di berbagai negara lain

pemakaian massa jenis 10 kg/m<sup>2</sup> dinilai sudah cukup. Menurut penelitian dari Elwaleed mengenai perbandingan dari penggunaan kaca, *acrylic* dan *polycarbonate* sebagai material untuk *noise barrier*, menunjukkan bahwa nilai *transmission loss* yang dimiliki oleh material *polycarbonate* lebih besar dibanding bahan *acrylic*. Dari Tabel 13, juga menunjukkan bahan ini memiliki ketebalan yang paling tipis dibandingkan *acrylic* dan juga bahan lainnya. Sehingga, pemilihan bahan ini sebagai penghalang kebisingan cukup efektif.

**Tabel 13.** *Transmission Loss* dari berbagai bahan dengan ketebalan dan massa jenis tertentu (*Anonymous, Guidelines on Design of Noise Barriers, 2003*).

Material	Thickness (mm)	Surface Density (kg/m <sup>2</sup> )	Transmission Loss (dB)
Polycarbonat	8– 12	10– 14	30– 33
Acrylic [Poly-Methyl-Meta-Acrylate (PMMA)]	15	18	32
Concrete Block	200	151	34
200x200x400 lightweight			
Dense Concrete	100	244	40
Lightconcrete	150	244	39
Lightconcrete	100	161	36
Brick	150	288	40
Steel,18ga	1.277	9.8	25
Steel,20ga	0.95	7.3	22
Steel,22ga	0.79	6.1	20
Steel,24ga	0.64	4.9	18
Aluminium Sheet	1.59	4.4	23
Aluminium Sheet	3.18	8.8	25
Aluminium Sheet	6.35	17.1	27
Wood	25	18	21
Plywood	13	8.3	20
Plywood	25	16.1	23
Absorptive Panels with Polyester fulm Backed by Metal sheet	50-125	20– 30	30– 47

Sumber : *Environmental Protection The Government of Hongkong*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang didapat dari analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tingkat kebisingan LRT saat melintas di area rel menikung jauh lebih tinggi dibandingkan dengan area rel yang lurus, hal ini dapat dilihat dari hasil perbandingan antara tingkat kebisingan saat LRT melintas dengan tingkat kebisingan sebelum dan setelah LRT melintas. Perbandingan di lokasi tikungan menghasilkan nilai tingkat kebisingan yang lebih besar dibandingkan lokasi rel lurus.

Dari hasil analisis, disimpulkan bahwa tingkat kebisingan tertinggi di lokasi Jl. Jend Sudirman (Simpang Charitas) terjadi pada pagi hari di area dalam tikungan sebesar 91,68327 dBA. Lalu, untuk di lokasi ke 2 penelitian yaitu, Jl. Demang Lebar Daun (Simpang Dunkin), tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada klasifikasi waktu pagi hari 86,67 dBA di titik 2S yaitu, area dalam tikungan. Sedangkan, untuk tingkat kebisingan tertinggi di Jl. A. Rivai saat LRT melintas terjadi pada sore hari sebesar 79,97 dBA pada klasifikasi di titik 2U yaitu bagian utara rel yang merupakan area perkantoran.

Berdasarkan hasil analisis, disimpulkan bahwa tingkat kebisingan LRT saat melintas di 3 lokasi penelitian telah melewati standar yang berlaku sesuai keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48/MENLH/11/1996 Republik Indonesia yang menyatakan bahwa kriteria batas tingkat kebisingan untuk area perkantoran dan perdagangan adalah sebesar 65 dBA.

Berdasarkan analisis peta paparan kebisingan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pada area rel yang menikung, tingkat kebisingan tertinggi akan selalu berada di area dalam tikungan yang kemudian menyebar semakin rendah ke area lainnya. Hal ini dibuktikan dari hasil analisis tingkat kebisingan di 2 area rel menikung yang memperlihatkan pola penyebaran yang sama. Sehingga, dapat diprediksi bahwa pada area tikungan rel lainnya, juga akan memiliki pola peta paparan kebisingan yang sama.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, desain *noise barrier* yang direkomendasikan untuk mengurangi kebisingan di area rel LRT adalah penggunaan material karena berdasarkan *Guidelines on Design of Noise Barriers* dari *Environmental Protection The Government of Hongkong* dan penelitian dari Elwaleed menunjukkan bahwa material polycarbonate memiliki nilai transmission yang

lebih besar dibanding *acrylic* dan bahan lainnya yaitu sebesar 33 dBA, nilai ini akan selalu memadai untuk menghalangi kebisingan dalam situasi apapun dan massa jenis yang dimiliki *polycarbonate* juga dinilai telah memenuhi persyaratan yaitu sebesar 14 kg/m<sup>2</sup> dengan ketebalan yang tipis yaitu 8-12 mm.

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka saran yang bisa diajukan adalah sebagai berikut perlu adanya penelitian yang lebih lanjut untuk menangani analisis tingkat kebisingan LRT kota Palembang karena tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh LRT kota Palembang cukup tinggi, sehingga diperlukan adanya perhatian yang lebih khusus untuk menangani permasalahan ini. Perlu adanya penambahan jumlah titik sampling pada penelitian selanjutnya sehingga, peta paparan kebisingan dapat lebih akurat dan detail.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Mengucapkan terima kasih dengan *Light Rail Transit* Kota Palembang dan Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alisin, V, B Pokidko, M Roshchin, G Simakova. 2020. Lubricants to Reduce Wear of Wheels and rails High Speed Rail Transport. *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering*. Vol 919.
- Awad Khidir, Elwaleed, Zambri Harun, Mohd Jailani Mohd Nor, Muhamad Razi. 2012, Desember. A Comparative Study of Sound Transmission Loss Provided by Glass, Acrylic and Polycarbonate. *Jurnal Teknologi Universitas Teknologi Malaysia*. Vol 60, 1-4.
- Bronzaft, A. 2017, May. Impact of Noise on Health: The Divide between Policy and Science. *Open Journal of Social Sciences*. Vol (5), 108-120.
- Highways Department of Hongkong (HDH). 2003. *Guidelines On Design of Noise Barriers*.

- Hustim, M dkk. 2020, September. Noise Mitigation Based On Noise Barrier For Railway Makassar – Parepare Line. *IOP Conferences Series : Materials Science and Engineering*. Vol 933.
- K. Lokhande, Satish dkk. 2021, Juni. A Short Review of Road Noise Barriers Focusing on Ecological Approaches. *International Journal of Engineering and Technology Sciences*. Vol (1), 17.
- Kumar Mishar, Rajeev, Kartik Nair, Kiranti Kumar, Ankita Shukla. 2021, Januari. Dynamic Noise Mapping of Road Traffic in Urban City. *Arabian Journal of Geosciences*. Vol (4), 122.
- Maheswaran, K, Nishant George Serrao, S. Senthil Murugan, T. Prabakaran. 2020. Acoustic Level Measurement By Noise Mapping Method and Mitigation Using Acoustic Plaster In Power Press Industry. *International Journal of Advanced Sciences and Technology*. Vol 29(7), 11200-11207.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia (1996). Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996. *Tentang Baku Tingkat Kebisingan*. Jakarta.
- Kesten, S dkk. 2020, November. Acoustic And Structural Design of a Highway Noise Barrier. *IOP onference Series : Materials Science and Engineering*. Vol 80.
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan Republik Indonesia (2005). *Mitigasi Dampak Kebisingan Akibat Lalu Lintas Jalan*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Petri, Davide, Gaetano Licitra, Maria Angela Vigotti, Luca Fredianelli. 2021, Agustus. Effects of Exposure to Road, Railway, Airport, and Recreational Noise on Blood Pressure and Hypertension. *International Journal of Enviromental Research and Public Health*. Vol 18, 9145.
- Smith, M.G, dkk. 2017, Mei. Physiological Effects of Railway Vibration and noise on Sleep. *The Journal of The Acoustical Society of America*. Vol 141 (5), 3262 - 3269.
- Sohrabi, Shahin, Teresa Pamies, J. Romeu. 2020, September. Suistability of Active Noise Barriers for Construction Sites. Vol 10