
**PEMETAAN DAN ANALISIS KEBISINGAN LALU LINTAS
BERDASARKAN JUMLAH KENDARAAN DI PERSIMPANGAN
TABEK GADANG, KOTA PEKANBARU**

***MAPPING AND TRAFFIC NOISE ANALYSIS BASED ON THE NUMBER
OF VEHICLES AT TABEK GADANG AT JUNCTION, PEKANBARU CITY***

Aryo Sasmita^{1*}, Muhammad Reza², Wahyu Akmal³
^{1,2,3}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Riau

Informasi Artikel

Dikirim Jan 21, 2022
Direvisi Mar 27, 2023
Diterima Sept 17, 2023

Abstrak

Tingginya mobilitas penduduk menyebabkan keramaian lalu lintas yang berdampak ke lingkungan di sepanjang jalan yang dilewati kendaraan. Salah satunya adalah peningkatan intensitas kebisingan lalu lintas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur intensitas kebisingan, memetakan intensitas kebisingan, dan menganalisis pengaruh antara volume lalu lintas terhadap kebisingan transportasi pada Simpang Tabek Gadang Kota Pekanbaru. Pengumpulan data berupa tingkat kebisingan dan volume kendaraan. Pengambilan nilai kebisingan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) selama 2 hari, yaitu pada hari Senin pukul 5 hingga 6 sore yang mewakili jam puncak dan pada hari Minggu pukul 6 hingga 7 pagi yang mewakili jam sepi kendaraan. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kebisingan pada jam puncak didapatkan sebesar 78,17 dBA – 94,60 dBA. Sedangkan pengukuran kebisingan pada jam sepi kendaraan yaitu sebesar 76,53 dBA – 86,67 dBA. Pola penyebaran kebisingan pada area kebisingan tertinggi yang ditandai dengan warna merah yang memiliki rentang kebisingan >90 berada pada titik 2 dan 13. Pengaruh volume lalu lintas pada tingkat kebisingan adalah berbanding lurus, yaitu dengan meningkatnya volume kendaraan akan meningkatkan tingkat kebisingan. Pada jam puncak volume kendaraan terdapat 10.535 unit menghasilkan kebisingan 86,04 dbA, sedangkan pada jam sepi kendaraan dengan jumlah kendaraan 3.246 unit menghasilkan kebisingan 79,96 dbA.

Kata Kunci: jam puncak, kebisingan lalu lintas, persimpangan, kota pekanbaru

Corresponding-Author

*Kampus Binawidya,
Jalan HR. Subrantas KM
12,5. Pekanbaru
[*aryosasmita@lecturer.unri.ac.id](mailto:aryosasmita@lecturer.unri.ac.id)

Abstract

The high mobility of the population causes traffic congestion which has an impact on the environment along the roads that are passed by vehicles. One of them is the increase in traffic noise intensity. This study aims to measure noise intensity, map noise, and analyze the effect of traffic volume on transportation noise at the Tabek Gadang Intersection, Pekanbaru City. Data collection is in the form of noise level and vehicle volume. The noise value was taken using a Sound Level Meter (SLM) for 2 days, namely on Monday at 17.00 – 18.00 which represents peak hours, and on Sundays at 06.00 – 07.00 WIB representing vehicle quiet hours. The results showed that the noise level at peak hours was 78.17 dBA - 94.60 dBA. While the measurement of noise at vehicle quiet hours is 76.53 dBA - 86.67 dBA. The noise distribution pattern in the highest noise area which is marked in red with a noise range of >90 is at points 2 and 13. The relationship between traffic volume and noise intensity is directly proportional to the noise level. At peak hours with a vehicle volume of 10,535 units, it produces 86,04 dbA,

while at quiet hours the number of vehicles with 3,246 units produces 79.96 dbA of noise.

Keywords: intersection, peak hours, Pekanbaru city, traffic noise

Pendahuluan

Pekanbaru sebagai Kota ibukota provinsi Riau dengan masyarakat yang mobilitasnya tinggi, dan menjadi pusat kegiatan ekonomi masyarakat Riau. Pada tahun 2020 penduduk kota Pekanbaru berjumlah 1.149.359 jiwa [1]. Dengan jumlah besar dan tingginya mobilitas penduduk sehingga menyebabkan keramaian lalu lintas yang akan berdampak ke lingkungan di sepanjang jalan yang dilewati kendaraan. Salah satunya adalah peningkatan intensitas kebisingan di jalan raya atau kebisingan lalu lintas [2]. Kebisingan lalu lintas pada dasarnya bersumber dari suara yang diproduksi oleh kendaraan bermotor, yaitu mesin, knalpot, dan juga dari gesekan antara roda dengan jalan [3]. Selain disebabkan kendaraan, kehadiran sektor informal seperti pedagang kaki lima, penyapu jalan, dan tukang parkir turut menambah kebisingan di jalan raya. Hal ini tidak bisa di hindari, karena terdapat sejumlah besar masyarakat yang hidupnya tergantung pada sektor ini [4]. Ditambah lagi pada masa pandemi Covid-19 saat ini, terdapat beberapa perusahaan sektor retail yang merambah segmen bawah untuk meningkatkan aliran *cashflow* mereka. Terlihat dari pegawainya berjualan di jalan-jalan yang dipilih oleh perusahaan tersebut, memanfaatkan sedikit apapun peluang penjualan. Hal ini turut menambah padat dan kemacetan jalan, yang dapat meningkatkan nilai kebisingan.

Tingkat kebisingan yang tinggi, dapat menyebabkan orang yang terpapar kebisingan akan mengalami gangguan kesehatan terutama gangguan pendengaran, selain juga gangguan fisiologi dan psikologi [5]. Terutama pada pekerjaan yang sering terpapar kebisingan tinggi. Meskipun masing-masing pekerjaan mempunyai risiko terkena bahaya yang dapat memunculkan gangguan kesehatan secara fisik maupun psikis [6]. Pekerja secara konsisten mendengar kebisingan tingkat tinggi dapat terkena pusing, mual, susah tidur, gangguan keseimbangan hingga ketulian [7].

Beberapa ruas jalan di Kota Pekanbaru memiliki nilai kebisingan yang berbeda karena pengaruh dari peningkatan mobilitas masyarakat. Berdasarkan pengamatan di lapangan, pada lokasi penelitian yaitu simpang Tabek Gadang, adalah kawasan perhotelan, perkantoran dan pertokoan. Simpang Tabek Gadang merupakan salah satu persimpangan yang paling aktif di Kota Pekanbaru yang mempertemukan jalan HR. Soebrantas dan Jalan SM. Amin sehingga memiliki volume lalu lintas yang tinggi. Simpang Tabek Gadang berada di Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Penelitian Firdaus, dkk. [8] menyebutkan bahwa pemakaian kendaraan di

Kecamatan Tampan di jalan HR. Soebrantas mencapai 5.065 unit mobil pada koridor timur-barat dan 5.945 unit pada koridor barat-timur.

Pada penelitian ini memiliki tujuan yang diperoleh yaitu mengukur tingkat kebisingan, melakukan pemetaan dan menganalisis pengaruh antara volume lalu lintas terhadap kebisingan transportasi yang dihasilkan di Simpang Tabek Gadang Kota Pekanbaru.

Metode Penelitian

Suvey Pendahuluan pada lokasi penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di persimpangan Tabek Gadang. Berdasarkan hasil survei, waktu pengambilan data tingkat kebisingan jam puncak dilakukan pada hari Senin dalam selang waktu 17.00-18.00 WIB dan pengukuran jam sepi kendaraan dilakukan pada hari Minggu dalam selang waktu jam 06.00- 07.00 WIB.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Data primer yang akan didapatkan pada penelitian ini adalah intensitas kebisingan dan data volume lalu lintas untuk melihat pengaruhnya terhadap intensitas kebisingan yang dihasilkan.

Metode Pengukuran

Mengacu pada prosedur pengukuran menurut SNI 8247:2017 maka dilakukan pencatatan nilai kebisingan, setiap lima detik selama 10 menit (L_{eq}) sehingga terdapat 120 data [9]. kemudian perhitungan dengan persamaan:

$$L_{Aeq,T}(10 \text{ menit}) = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{120} \sum_{i=1}^{120} 10^{L_{pAi}/10} \right] \quad \text{Persamaan 1}$$

Keterangan :

$L_{Aeq,T}$ = Tingkat tekanan bunyi sinambung setara dalam waktu 10 menit

L_{pAi} = Tingkat tekanan bunyi sesaat dalam interval 5 detik

Pada pengukuran kebisingan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM), alat diatur ketinggiannya sekitar 1-1,5 m. Kemudian alat diletakkan pada titik-titik pengukuran yang telah ditentukan. Setelah didapatkan nilai kebisingan pada masing-masing titik pengukuran maka dilakukan pemetaan tingkat kebisingan pada lokasi penelitian untuk menunjukkan area dengan tingkat kebisingan yang tinggi dan area yang memiliki tingkat kebisingan yang rendah.

Penentuan Titik Sampling

Lokasi penelitian berada di Simpang Tabek Gadang dengan panjang total yaitu 250 m dengan rincian 200 meter berada di jalan HR. Soebrantas dan 50 meter berada di jalan SM. Amin.



Gambar 2. Titik Sampling Kebisingan

Titik pengambilan sampel pada penelitian ini sebanyak 24 titik yang berada di persimpangan Tabek Gadang. Nantinya setiap titik akan di ukur tingkat kebisingannya, kemudian dilakukan pemetaan untuk melihat sebaran kebisingan yang berada di simpang Tabek Gadang.

Menghitung Volume Kendaraan

Untuk menghitung jumlah kendaraan dengan metode *traffic counting* dengan cara perekaman. Kemudian perhitungan untuk mendapatkan banyak kendaraan yang melewati pada Simpang Tabek Gadang, Pekanbaru.

Hasil

Hasil pengukuran kebisingan pada hari Senin diperoleh data pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kebisingan Pada Hari Senin

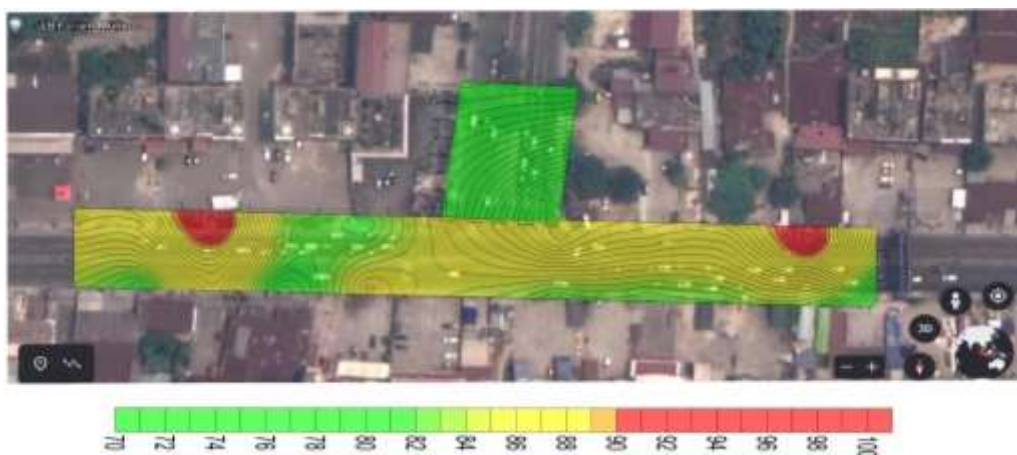
Titik	Leq(dBA)	Titik	Leq(dBA)	Titik	Leq(dBA)	Titik	Leq(dBA)
1	85,10	7	78,17	13	94,60	19	87,73
2	93,19	8	82,51	14	88,02	20	87,42
3	87,67	9	82,37	15	84,70	21	87,50
4	84,99	10	87,64	16	81,64	22	83,69
5	89,59	11	87,01	17	86,80	23	87,68
6	82,54	12	88,02	18	84,67	24	81,64

Hasil pengukuran kebisingan pada hari Minggu ditunjukkan pada tabel 2.

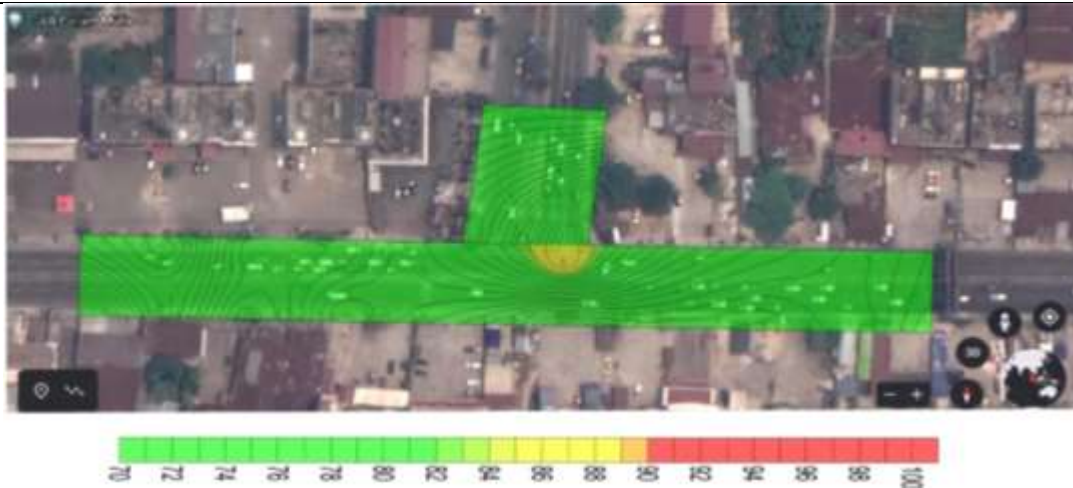
Tabel 2. Hasil Pengukuran Kebisingan pada Hari Minggu

Titik	Leq(dBA)	Titik	Leq(dBA)	Titik	Leq(dBA)	Titik	Leq(dBA)
1	78,37	7	76,58	13	80,62	19	77,58
2	80,94	8	80,48	14	81,75	20	76,53
3	81,33	9	80,27	15	80,87	21	78,85
4	81,40	10	86,67	16	78,43	22	78,30
5	79,97	11	79,32	17	82,33	23	79,98
6	79,60	12	80,07	18	81,37	24	77,51

Pemetaan kebisingan pada jam puncak dan jam sepi kendaraan ditunjukkan pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Pemetaan Tingkat Kebisingan pada Jam Puncak di Lokasi Penelitian



Gambar 4. Pemetaan Tingkat Kebisingan pada Jam Sepi Kendaraan di Lokasi Penelitian

Pembahasan

Berdasarkan gambar 3, kondisi hari senin (jam puncak) menunjukkan tingkat kebisingan < 85 terdapat pada titik 4,6,7,8,9,15,16,18,22, dan 24 pada titik-titik tersebut merupakan intensitas kebisingan yang rendah jika dibandingkan dengan titik lainnya. Hal ini dikarenakan pada titik ini tidak begitu dekat dengan lampu merah dan persimpangan. Tingkat kebisingan antara 85 dBA – 90 dBA yang ditandai dengan warna kuning berada pada titik 1,3,5, 10,11,12,14,17,19,20,21, dan 23. Titik-titik tersebut sedikit lebih dekat dengan persimpangan dan lampu merah, para pengendara mulai mengurangi kecepatan dan mulai berhenti pada titik tersebut, sehingga potensi untuk terjadinya penumpukan kendaraan pada titik tersebut lebih besar. Untuk daerah yang berwarna merah menandakan daerah yang memiliki intensitas kebisingan yang sangat tinggi (> 90 dBA), tepatnya berada pada titik 2 dan 13. Faktor-faktor yang menyebabkan daerah tersebut memiliki kebisingan yang tinggi ialah karena titik-titik tersebut berada tepat pada lampu lalu lintas, persimpangan, dan dekat dengan pembelokan, sehingga menjadi daerah yang rawan macet dan bertumpuknya kendaraan. Hal ini sesuai dengan dengan pernyataan Fazlurahman dan Susilo tahun 2019 menyebutkan keberadaan lampu lalu lintas menjadi salah satu penyebab kemacetan [10].

Dengan kondisi yang berada pada persimpangan Tabek Gadang, dimana pada persimpangan tabek gadang terdapat 2 jalan besar yakni HR. Soebrantas dan juga SM. Amiin yang masih dilintasi oleh bus dan truk sehingga ini semakin menambah kemacetan dan menambahnya intensitas kebisingan. Terlebih lagi dengan kondisi jalan HR. Soebrantas yang tidak begitu lebar dan menjadi jalan utama dalam aktivitas warga yang berada di daerah Panam. Tingkat kebisingan yang begitu tinggi pada hari senin sesuai dengan waktu pengukuran yakni

pada pukul 17.00-18.00 disebabkan juga oleh aktivitas masyarakat, pada rentang jam tersebut merupakan waktu untuk masyarakat mulai pulang dari tempat bekerja, kemudian di tambah dengan aktivitas masyarakat yang akan berjualan di sepanjang jalan HR. Soebrantas. Faktor-faktor tersebut yang mengakibatkan pengukuran pada jam puncak yakni tepatnya hari senin pada pukul 17.00-18.00 memiliki kebisingan yang tinggi.

Berdasarkan gambar 4, kondisi hari minggu (jumlah kendaraan terendah) menunjukkan daerah yang berada pada warna hijau memiliki kebisingan <85 dBA berada pada titik 1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23 dan 24. Titik tersebut merupakan titik dengan intensitas kebisingan terendah dikarenakan berada pada titik dengan volume lalu lintas yang stabil sehingga arus lalu lintas juga berjalan dengan lancar. Warna Kuning dengan tingkat kebisingan antara 85 dBA – 90 dBA yang terdapat pada titik 10 berada pada kondisi lalu lintas yang memiliki volume lalu lintas yang cukup tinggi, sehingga intensitas kebisingan yang dihasilkan juga tinggi. Tidak ada daerah yang memiliki warna Merah dengan tingkat kebisingan >90 dBA dikarenakan ini merupakan pengukuran pada jam sepi kendaraan sehingga intensitas yang dihasilkan tidak terlalu tinggi. Faktor lain yang menyebabkan pada jam sepi kendaraan (Minggu 06.00-07.00 WIB) tidak ada daerah yang memiliki warna merah ialah dikarenakan pada hari minggu merupakan hari libur sehingga kegiatan masyarakat tidak seaktif pada saat hari kerja. Hasil ini bertentangan dengan penelitian Hartono, dkk. tahun 2017 yang mendapatkan kemacetan pada hari libur tidak lah jauh berbeda dari hari biasa [11].

Hubungan Volume Lalu Lintas Terhadap Kebisingan Kendaraan Bermotor

Volume kendaraan diperoleh dari data hasil *traffic counting* di simpang Tabek Gadang selama periode waktu 1 jam dengan jenis kendaraan ringan (Lv), kendaraan berat (HV) dan sepeda motor (MC). Volume kendaraan di hitung pada jam puncak dan jam sepi kendaraan sesuai dengan survey pendahuluan yang telah dilakukan yaitu pada hari Minggu dan Senin.

Data volume lalu lintas di Jalan HR. Subrantas pada saat penelitian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Volume Kendaraan di Simpang Tabek Gadang pada Hari Senin

Hari	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Total (Unit)	Kebisingan Rata- rata (dBA)
Senin	8.018	2.335	182	10.535	86,04
Minggu	2288	865	93	3.246	79,96

Tabel 3 menunjukkan pada hari Minggu dengan volume kendaraan 3.246 unit memiliki rata rata intensitas kebisingan 79,96 dBA. Sedangkan pengukuran pada hari Senin dengan volume kendaraan 10.535 unit memiliki rata-rata intensitas kebisingan 86,04 dBA. Dari hasil pemantauan volume kendaraan dan pengukuran di atas dapat diketahui bahwa peningkatan

volume lalu lintas berpengaruh pada tingginya tingkat kebisingan yang diukur. Hasil ini turut menguatkan hipotesis yang dibangun sebelumnya bahwa jumlah volume lalu lintas berpengaruh terhadap tingkat intensitas kebisingan. Volume lalu lintas berbanding lurus dengan tingkat kebisingan artinya apabila volume lalu lintas tinggi maka intensitas kebisingan juga akan tinggi, dan apabila volume lalu lintas rendah maka intensitas kebisingan juga akan rendah. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmatunnisa, dkk. tahun 2017 [12], Mahmud, dkk. tahun 2017 [13], Satoto tahun 2018 [14], Prasetyo dan Assomadi tahun 2018 [15], dan Liono, dkk. tahun 2020 [16] yang menyatakan apabila volume kendaraan meningkat, maka tingkat kebisingan yang dihasilkan dapat meningkat.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian mengenai analisis tingkat kebisingan kendaraan bermotor di Simpang Tabek Gadang Kota Pekanbaru dapat diperoleh beberapa kesimpulan adalah pengukuran tingkat kebisingan pada jam puncak kendaraan yaitu tepatnya pada hari Senin jam 17.00 – 18.00 WIB didapatkan intensitas kebisingan 78,17 dBA – 94,60 dBA. Sedangkan pengukuran kebisingan pada jam sepi kendaraan yaitu pada hari Minggu jam 06.00 – 07.00 WIB didapatkan intensitas kebisingan 76,53 dBA – 86,67 dBA. Berdasarkan pola penyebaran kebisingan pada hari Senin jam 17.00 - 18.00 WIB, area kebisingan tertinggi yang ditandai dengan warna Merah yang memiliki rentang kebisingan >90 berada pada titik 2 dan 13. Sedangkan pola penyebaran kebisingan pada hari Minggu 06.00 – 07.00 WIB, area kebisingan tertinggi ditandai dengan warna kuning yang memiliki rentang kebisingan 85 dBA – 90 dBA berada pada titik 10. Hubungan volume lalu lintas dengan intensitas kebisingan di Simpang Tabek Gadang Kota Pekanbaru berbanding lurus dengan tingkat kebisingan, artinya apabila volume lalu lintas tinggi maka intensitas kebisingan juga akan tinggi dan apabila volume lalu lintas rendah maka intensitas kebisingan juga akan rendah. Pada Jam puncak dengan volume kendaraan 10.535 unit menghasilkan kebisingan 86,04 dBA, sedangkan pada jam sepi kendaraan dengan jumlah kendaraan 3.246 unit menghasilkan kebisingan 79,96 dBA.

Saran

Saran dari penelitian ini agar masyarakat yang berada pada daerah yang terpapar kebisingan tinggi agar memperhatikan aspek pengelolaan alat pendengaran agar terjaga dengan baik. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai *noise barrier* yang paling efektif dalam

penanggulangan kebisingan akibat aktivitas kendaraan bermotor di Simpang Tabek Gadang maupun pemilihan jenis material penghalang bunyi buatan (*artificial barrier*).

Daftar Pustaka

1. Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Pekanbaru. *Pekanbaru dalam angka tahun 2020*. Des 2021. 350 hal.
2. Setiawan A. Pengaruh Kecepatan dan Jumlah Kendaraan Terhadap kebisingan (Studi Kasus Kawasan Kos Mahasiswa di Jalan Raya Prabumulih-Palembang Km 32 Indralaya Sumatera Selatan). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Desember 2014; 2(4):609-614.
3. Iswahyudi. Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Kebisingan Yang Ditimbulkan Oleh Angkutan Umum dan Non Angkutan Umum. *Jurnal Rekayasa Sipil*, Desember 2014; 3(2):1-15.
4. Saputra RB, dan Indrawati. Profil Pedagang Kaki Lima (PKL) yang Berjualan di Badan Jalan (Studi di Jalan Teratai dan Jalan Seroja Kecamatan Senapelan). *Jurnal Oleh Mahasiswa FISIP UNRI*, Oktober 2014; 1(2): 1-15.
5. Sasmita A, dan Osmeiri B. Pemetaan Tingkat Kebisingan dan Analisis Waktu Pemaparan Maksimum pada Industri Pengolahan Karet. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, Oktober 2021; 6(1):35-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/jihoh.v6i1.6120>.
6. Asmardayanti SA, Nisa FS, Wardani TL. Hubungan Beban Kerja Fisik Dan Tingkat Kelelahan dengan Stres Kerja Petugas Kebersihan Jalan Kota Madiun. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, April 2021; 6(1):49-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.21111/jihoh.v6i1.6181>
7. Nasution, M. Ambang Batas Kebisingan Lingkungan Kerja Agar Tetap Sehat dan Semangat Dalam Bekerja. *Buletin Utama Teknik*, Sept 2019;15(1): 87-90
8. Firdaus, Asteriani F, Ramadhani A. Karakteristik, Tipologi, Urban Sprawl. *Jurnal Saintis*, Oktober 2018; 18(2): 89-108. DOI: [https://doi.org/10.25299/saintis.2018.vol18\(2\).3191](https://doi.org/10.25299/saintis.2018.vol18(2).3191).
9. SNI 8247:2017 tentang Pengukuran tingkat kebisingan lingkungan.
10. Fazlurrahman MI, dan Susilo BH. Analisis Kemacetan Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Ir. H. Juanda – Raya Bogor). *Prosiding Seminar Intelektual Muda #1, Inovasi Ilmu Pengetahuan, Teknologi Dan Seni Dalam Perencanaan dan Perancangan Lingkungan Terbangun*;11 April 2019: 284-289.

-
11. Hartono R, Sylviana R, Nuryati S. Kajian Sinyal dan Geometrik Jalan Persimpangan Jalan MT. Joyomartono Dengan Jalan Tarum Barat –Jalan Chairil Anwar di Kota Bekasi. *Jurnal BENTANG*, Januari 2017;5(1):62-81.
 12. Rahmatunnisa FG, Sudarwati SG, Sufanir AMS. Analisis Pengaruh Volume dan Kecepatan Kendaraan Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Jalan dr. Djunjuran di Kota Bandung. *Proceeding Industrial Research Workshop and National Seminar*, Juli 2017;8:42-51. DOI: <https://doi.org/10.35313/irwns.v8i3.697>.
 13. Mahmud AKR, Adisasmitha SA, Hustim H. Prediksi Kebisingan Lalu Lintas di Kota Makassar Menggunakan Model ASJ-RTN 2008. *Jurnal Transportasi*, Desember 2017; 17 (3): 193-202. DOI:<https://doi.org/10.26593/jtrans.v17i3.2865.%25p>.
 14. Satoto HF. Analisis Kebisingan Akibat Aktifitas Transportasi pada Kawasan Pemukiman Jalan Sutorejo-Mulyorejo Surabaya. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*, April 2018; 15(1): 49-62. DOI: <https://doi.org/10.30996/he.v15i01.1519>.
 15. Prasetyo PH, dan Assomadi AF. Analisis Pola Kebisingan Akibat Transportasi di Sekitar Area Fasilitas Kesehatan Kota (Studi Kasus: RSUD dr. Soetomo Surabaya). *Jurnal Teknik ITS*, 2018; 7(1):54-57. DOI: 10.12962/j23373539.v7i1.29148.
 16. Liono MCB, Pelealu OCP, Mengko SK. Tingkat Kebisingan pada Angkutan Umum Jalur Teling-Pusat Kota Manado. *Jurnal e-CliniC*, Juni 2020;8(1):15-20. DOI: <https://doi.org/10.35790/ecl.v8i1.26929>.