

ANALISIS GETARAN DAN KEBISINGAN KERETA API TERHADAP KELUHAN SUBYEKTIF PENDUDUK

Fitria Ade Alfira^{1*}, Khambali¹, Suprijandani¹, Rachmaniyah¹, Ernita Sari¹

¹Progam Studi Sanitasi Diploma III, Jurusan Kesehatan Lingkungan Surabaya, Poltekkes Kemenkes Surabaya

*Corresponding author: adealfira34@gmail.com

ABSTRACT

Passing trains causes vibration and noise, the Ministry of the environment monitors noise and vibration of trains getting results 100% exceeding the quality standards carried out in four big cities. This study aimed to determine the analysis of train vibration and noise on subjective complaints of residents of Bringinbendo Village. This type of research used descriptive research with a cross sectional approach. The population used was housewives who were in the Bringinbendo Village area, especially in RW 04 (RT 07, RT 09) and RW 07 (RT 10, RT 12) Taman District, Sidoarjo Regency as many as 132. The sample used was 99 housewives who taken by simple random sampling method. Data analysis was carried out descriptively to describe the data. The vibration measurement at point 1 is 2.1 Hz and at point 2 is 1 Hz, both points were still below the standard vibration level, while the noise measurement at point 1 is 75.95 dB(A) and at point 2 is 70.56 dB(A) the value exceeds the specified noise quality standard. Subjective complaints obtained from interviews were 63.6% had complaints and 36.4% had no complaints. The vibration and noise of the train can caused residents to experience subjective complaints. People should exercise control in their homes to reduce the noise of the train.

Keywords: train, vibration, noise

PENDAHULUAN

Pembangunan bidang transportasi dapat mendukung pembangunan pada sektor lain dengan tujuan dapat mewujudkan sasaran pembangunan nasional di seluruh wilayah. Pembangunan transportasi memberikan dampak positif dan negatif. Transportasi terdiri dari transportasi laut dan darat. Kereta api merupakan alat transportasi darat yang dibutuhkan masyarakat. Kereta api memiliki jalur sendiri yaitu rel yang menyebabkan tidak adanya hambatan dan gangguan saat kereta berada di perjalanan⁽¹⁾. Selain banyak peminatnya, kereta api juga memiliki dampak negatif berupa pencemaran udara yaitu getaran dan kebisingan⁽²⁾.

Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia bekerja sama dengan Laboratorium Kebisingan dan Getaran Pusarpedal tahun 2012 dan 2013 melaporkan pengkajian kebisingan dan getaran yang diperoleh hasil 100% tingkat kebisingan kereta api sudah melebihi baku mutu lingkungan untuk kawasan pemukiman, sedangkan tingkat getaran kereta api yang melintas rentangnya masih aman untuk pembangunan. Kedua variabel tersebut dilakukan di Yogyakarta, Surabaya, Semarang, dan Bandung dengan titik pengukuran di pemukiman sekitar rel kereta api⁽³⁾. Menurut world health organization melaporkan tahun 2000 terdapat 250 juta (4,2%) penduduk mengalami gangguan pendengaran akibat kebisingan dari berbagai bentuk⁽⁴⁾.

Tingkat kebisingan di sepanjang rel kereta api Ngagel Rejo Surabaya mencapai 65.89 dB(A). Peneliti juga menyatakan bahwa terdapat gangguan tidur sebesar 32%, gangguan komunikasi sebesar 24%, dan gangguan psikologis 16%⁽⁵⁾. Persebaran tingkat kebisingan di waktu siang hari pada jarak 3 meter antara 74.42 - 72.06 dB(A). Persebaran tingkat kebisingan di waktu siang hari pada jarak 6 meter antara 71.1 - 65.15 dB(A). Waktu malam hari pada jarak 3 meter persebaran tingkat kebisingan antara 70.69 - 68.23 dB(A) sedangkan pada jarak 6 meter antara 67.69 - 61.59 dB(A). Upaya yang dilakukan oleh mayoritas responden adalah berhenti sejenak saat kereta melintas⁽⁶⁾.

Berdasarkan uji pendahuluan melalui wawancara yang dilakukan pada bulan April 2022 di RT 10 RW 07 dan RT 12 RW 07 Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo didapatkan hasil bahwa 9 (90%) dari 10 responden mengalami keluhan subyektif dan 1 (10%) tidak mengalami keluhan subyektif. Keluhan yang dirasakan responden berupa gangguan komunikasi, gangguan tidur, gangguan pada saat melakukan tugas, dan gangguan psikologis. Selain keempat gangguan tersebut responden juga dapat mengalami gangguan lain seperti gangguan fisiologis dan lain sebagainya.

Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis getaran dan kebisingan kereta api terhadap keluhan subyektif penduduk Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo Tahun 2022. Manfaat

penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi, informasi, dan tambahan pustaka untuk penelitian selanjutnya. Penelitian ini juga berguna bagi masyarakat untuk mengetahui akibat terpapar getaran dan kebisingan kereta api serta dapat melakukan pencegahan terhadap dampak tersebut. Disamping itu dapat digunakan sebagai bahan masukan dan tambahan informasi tentang Analisis getaran dan kebisingan kereta api terhadap keluhan subyektif penduduk Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo Tahun 2022.

METODE PENELITIAN

Disain penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif dengan pendekatan cross sectional yang berarti mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor risiko dan efek, dengan cara pendekatan observasi atau pengumpulan data sekaligus pada waktu tertentu. Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai bulan Juli 2022 yang bertempat di pemukiman pinggir rel kereta api Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo di sebagian wilayah RW 04 (RT 07, RT 09) dan RW 07 (RT 10, RT 12). Populasi yang digunakan adalah seluruh Ibu rumah tangga yang berada di wilayah Desa Bringinbendo yang dikhususkan pada RW 04 meliputi RT 07, RT 09 dan RW 07 meliputi RT 10, RT 12 Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo yaitu 132 Ibu rumah tangga. Jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Yamane ⁽⁷⁾ Pada tingkat kesalahan sampel 0,05 didapatkan hasil perhitungan sampel yang diambil sejumlah 99 ibu rumah tangga di wilayah Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo.

Getaran dan kebisingan termasuk variabel bebas, keluhan subyektif merupakan variabel terikat serta variabel perancu yang terdiri dari usia, jarak rumah dan lama tinggal. Teknik pengambilan sampel yaitu menggunakan Teknik simple random sampling. Pengumpulan data primer diperoleh menggunakan lembar kuesioner mengenai keluhan subyektif yang dirasakan responden. Sedangkan data sekunder meliputi data penduduk dan jadwal perjalanan kereta api yang melintas di wilayah pemukiman sepanjang rel kereta api Desa Bringinbendo. Analisis data dilakukan setelah semua data yang dibutuhkan terkumpul, kemudian diolah. Selanjutnya data disajikan dalam bentuk tabel kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menjelaskan data tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Getaran Pada Saat Kereta Api Melintas

Tabel 1. Hasil Pengukuran Getaran Di Pemukiman Pinggir Rel Kereta Api Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo Tahun 2022

No	Lokasi Pengukuran	Hasil Pengukuran	
		Percepatan (m/s ²)	Frekuensi (Hz)
1.	Titik 1 (10 meter dari rel kereta api)	0,115	2,1
2.	Titik 2 (50 meter dari rel kereta api)	0,08	1

Hasil pengukuran tingkat getaran di pemukiman pinggir rel Desa Bringinbendo diperoleh pada titik 1 dengan percepatan 0,115 m/s² frekuensinya sebesar 2,1 Hz dan pada titik 2 dengan percepatan 0,08 m/s² frekuensi sebesar 1 Hz. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 49 Tahun 1996 tentang getaran, baku tingkat getaran untuk kenyamanan dan kesehatan yaitu minimal 4 Hz, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran getaran tersebut masih dibawah baku tingkat getaran yang sudah ditetapkan. Kereta api yang memiliki kecepatan lebih besar maka akan menghasilkan frekuensi yang lebih besar juga ⁽⁸⁾.

Pergerakan antara roda dan rel kereta api disebut getaran kereta api yang mempengaruhi kesehatan dan kenyamanan penduduk. Hasil penelitian yang didapat jika dibandingkan dengan baku tingkat getaran untuk kenyamanan dan kesehatan dengan frekuensi minimal 4 Hz masih dibawah baku tingkat getaran ⁽⁹⁾. Dapat disimpulkan dari hasil pengukuran bahwa lokasi pemukiman yang semakin dekat dengan sumber getaran, maka intensitas getaran yang dirasakan akan semakin tinggi pula. Gangguan kesehatan yang ditimbulkan dapat berpotensi semakin tinggi apabila frekuensi getaran semakin tinggi juga ⁽³⁾.

Hasil pengukuran di pinggiran rel kereta api lingkungan XIV kelurahan tegal sari kecamatan medan denai getaran sebesar 6 Hz. Hasil pengukuran tersebut melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Pengukuran getaran dengan hasil tinggi dapat mempengaruhi perubahan tekanan darah diastolik ⁽¹⁰⁾. Berdasarkan wawancara dengan penduduk yang tinggal di pinggir rel, getaran yang dihasilkan oleh kereta api tidak terlalu terasa karena sudah dipasang

bantalan pada rel kereta api. Oleh karena itu hasil pengukuran getaran yang diperoleh tidak terlalu tinggi.

Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Kereta Api

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kebisingan Di Pemukiman Pinggir Rel Kereta Api Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo Tahun 2022

No	Lokasi Pengukuran	Selang Waktu	Hasil Pengukuran		L _{SM}
			Jam Pengukuran	L _{eq}	
1.	Titik 1 (10 meter dari rel kereta api)	06.00 – 09.00	06.08	80,57	75,95
		09.00 – 14.00	13.11	87,11	
		14.00 – 17.00	15.29	87,25	
		17.00 – 22.00	18.30	95,5	
		22.00 – 24.00	23.22	85	
		24.00 – 03.00	02.29	85,8	
		03.00 – 06.00	04.53	85,25	
2.	Titik 2 (50 meter dari rel kereta api)	06.00 – 09.00	06.16	80,09	70,56
		09.00 – 14.00	09.43	78,14	
		14.00 – 17.00	15.41	85,13	
		17.00 – 22.00	18.47	72,28	
		22.00 – 24.00	23.32	78	
		24.00 – 03.00	00.09	78	
		03.00 – 06.00	05.37	71,75	

Dari hasil pengukuran tingkat kebisingan dipemukiman pinggir rel kereta api Desa Bringinbendo, didapatkan hasil pengukuran sesaat tingkat kebisingan siang malam (LSM) pada titik 1 sebesar 75,95 dB(A) dengan range kebisingan 80,57 – 95,5 dB(A) dan pada titik 2 sebesar 70,56 dB(A) dengan range kebisingan 71,75 – 85,13 dB(A). Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan, hasil pengukuran LSM yang didapat yaitu 75,95 dB(A) dan 70,56 dB(A) melewati baku mutu kebisingan untuk kawasan pemukiman yang sudah ditetapkan.

Terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sampai membahayakan kesehatan disebut kebisingan. Adanya kebisingan bisa mengganggu kenyamanan dan kesehatan masyarakat sekitar. Pengaruhnya walaupun tidak langsung terhadap fisik tetapi dapat berpengaruh pada organ-organ tubuh. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di sebagian pemukiman Desa Bringinbendo dengan hasil pengukuran yang melewati baku mutu kebisingan untuk kawasan pemukiman yang sudah ditetapkan. Keputusan Menteri

Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan, baku tingkat kebisingan yang diperuntukkan untuk kawasan perumahan dan pemukiman yaitu 55 dB(A) ⁽¹⁾.

Hasil pengukuran tingkat kebisingannya di atas baku mutu, jarak rumah yang paling dekat dengan rel kereta yaitu 15,3 meter diperoleh tingkat kebisingan sebesar 86,3 dB(A) dan jarak rumah yang paling jauh dengan rel kereta yaitu 62,4 meter diperoleh tingkat kebisingan sebesar 66,65 dB(A) ⁽⁴⁾. Kebisingan dengan nada yang tinggi dapat mengganggu kenyamanan dan juga dapat meningkatkan tekanan darah, serta meningkatkan denyut nadi. Kebisingan terus menerus dapat menyebabkan gangguan pendengaran.

Keluhan Subyektif Akibat Getaran dan Kebisingan

Tabel 3. Frekuensi Keluhan Subyektif Penduduk Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo Tahun 2022

No	Keluhan Subyektif	Frekuensi	%
1.	Tidak Mengalami Keluhan	36	36,4%
2.	Mengalami Keluhan	63	63,6%
Total		99	100%

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dari 99 responden terdapat 63 responden (63,6%) mengalami keluhan akibat getaran dan kebisingan yang ditimbulkan oleh kereta api dan sebanyak 36 responden (36,4%) tidak mengalami keluhan yang diakibatkan oleh getaran dan kebisingan yang ditimbulkan oleh kereta api.

Keluhan subyektif disebut juga dengan gangguan bukan indra pendengaran merupakan keluhan yang diperoleh dari pendapat yang dirasakan oleh seseorang akibat getaran dan kebisingan. Keluhan subyektif sendiri terdapat beberapa gangguan yaitu gangguan komunikasi, gangguan tidur, gangguan pelaksanaan tugas dan gangguan psikologis. Sebanyak 54 keluhan (56,2%) gangguan komunikasi yang paling banyak dirasakan oleh responden. Keluhan yang paling banyak dirasakan responden ketika berkomunikasi dengan seseorang membuat mereka harus mengeluarkan suara yang lebih keras dan terkadang memerlukan pengulangan hingga beberapa kali agar terdengar ⁽¹²⁾. Terdapat sebanyak 68% responden mengalami gangguan tidur akibat bising kereta api yang melintas ⁽¹³⁾. Sebanyak 16 keluhan (12%) yang mengalami gangguan pelaksanaan tugas ⁽¹⁴⁾. Rerata 8,6 gangguan psikologis yang merupakan pengumpulan data gangguan paling tinggi yang dirasakan masyarakat Terminal Mardika Ambon ⁽¹⁵⁾.

Terdapat 93 responden yang digunakan diperoleh 129 keluhan yaitu gangguan komunikasi sebanyak 48 keluhan (37%), gangguan tidur 34 keluhan (27%), gangguan pelaksanaan tugas 16 keluhan (12%), dan gangguan psikologis 31 keluhan (24%). Usia dan jarak rumah merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi keluhan subyektif, sedangkan lama tinggal tidak berpengaruh. Penelitian tersebut dilakukan di pemukiman sepanjang rel kereta api Kelurahan Pegirian Kota Surabaya tahun 2020 ⁽¹⁴⁾.

Getaran Kereta Api Terhadap Keluhan Subyektif Penduduk

Tabel 4. Getaran Kereta Api Terhadap Keluhan Subyektif Penduduk Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo Tahun 2022

No	Getaran	Keluhan Subyektif				Total	
		Mengalami Keluhan		Tidak Mengalami Keluhan		n	%
		n	%	n	%		
1.	Memenuhi syarat	63	63,6%	0	0	63	63,6%
2.	Tidak memenuhi syarat	0	0	36	36,4%	36	36,4%
Total		63	63,6%	36	36,4%	99	100%

Berdasarkan tabel IV.4 diketahui bahwa getaran memenuhi syarat dan mengalami keluhan subyektif sebesar 63,6%. Sedangkan getaran tidak memenuhi syarat dan tidak mengalami keluhan subyektif sebesar 36,4%. Getaran yang tidak memenuhi syarat mengalami keluhan subyektif 0% dikarenakan pengukuran getaran masih memenuhi syarat.

Pengukuran getaran hasilnya masih dibawah baku mutu yang ditetapkan. Baku mutu yang digunakan yaitu keputusan menteri lingkungan hidup No. 49 tahun 1996 tentang baku tingkat getaran. Dilihat dari hasil pengukuran tidak terlalu tinggi tetapi ada yang mengalami keluhan subyektif. Getaran tidak berdampak pada keluhan subyektif saja tetapi dapat memberi efek pada organ tubuh. Terpapar getaran dapat menyebabkan denyut jantung meningkat, tekanan darah meningkat, tidal volume meningkat, dan hiperventilasi serta respiratory rate akan meningkat.

Tenaga kerja di Abadi Dental Laboratorium Gigi Surabaya mendapatkan 13 orang (72,2%) dengan intensitas paparan getaran 0,3 m/detik² – 1,2 m/detik² mengalami keluhan Hand Arm Vibration Syndrome dan sebanyak 5 orang (27,8%) tidak mengalami keluhan, walaupun intensitas paparan getaran rendah namun getaran ikut memberikan dampak pada munculnya keluhan Hand Arm Vibration Syndrome ⁽¹⁶⁾. Penelitian yang berjudul getaran mekanis dan faktor personal yang berhubungan dengan keluhan subyektif carpal tunnel syndrome di pekerja furnitur mendapatkan hasil bahwa terdapat hasil pengukuran getaran rata-rata 34.25 m/s² yang melewati nilai ambang batas getaran lengan tangan. Setelah di uji menggunakan korelasi pearson dan spearman, hasil uji menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara getaran

dan kebiasaan merokok terhadap keluhan subyektif carpal tunnel syndrome pekerja, sedangkan usia, masa kerja, indeks masa tubuh tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan carpal tunnel syndrome⁽¹⁷⁾.

Kebisingan Kereta Api Terhadap Keluhan Subyektif Penduduk

Tabel 5. Analisis Kebisingan Terhadap Keluhan Subyektif Penduduk Desa Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo Tahun 2022

No	Kebisingan	Keluhan Subyektif				Total	
		Mengalami Keluhan		Tidak Mengalami Keluhan		n	%
		n	%	n	%		
1	Memenuhi syarat	0	0	36	36,4 %	36	36,4 %
2	Tidak memenuhi syarat	63	63,6 %	0	0	63	63,6 %
Total		63	63,6 %	36	36,4 %	99	100 %

Berdasarkan tabel IV.5 diketahui bahwa 36,4% kebisingan memenuhi syarat dan tidak mengalami keluhan subyektif. Sedangkan kebisingan yang tidak memenuhi syarat dan mengalami keluhan subyektif sebesar 63,6%.

Kebisingan yang tinggi dapat menyebabkan responden mengalami keluhan subyektif. Tingginya hasil pengukuran kebisingan menyebabkan penduduk sekitar mengalami keluhan subyektif. Saat berbicara harus berhenti sejenak dan mengulang pembicaraan merupakan salah satu gangguan komunikasi yang dialami penduduk. Terbangun dari tidur, bingung saat mengerjakan pekerjaan rumah tangga serta tidak nyaman juga termasuk keluhan subyektif.

Hasil pengukuran intensitas kebisingan kereta api yang dilakukan oleh Wardhani pada jarak hingga 25 meter masih melebihi baku mutu kebisingan di Lingkungan Permukiman yaitu sebesar 83,07 dBA. Dari hasil penelitian pada 93 responden diperoleh 129 keluhan diantaranya 37% gangguan komunikasi, 27% gangguan tidur, 12% gangguan pelaksanaan tugas, dan 24% gangguan psikologis⁽¹⁴⁾. Usia, jenis kelamin, masa kerja, riwayat penyakit, penggunaan alat pelindung telinga, lama paparan, faktor tersebut tidak berhubungan secara signifikan dengan keluhan non-auditory pada pekerja jasa konstruksi PT. X di Kabupaten Gresik, sedangkan persepsi tentang

paparan kebisingan memiliki hubungan yang signifikan terhadap keluhan non pendengaran⁽¹⁸⁾.

KESIMPULAN

Pengukuran getaran di dua titik, titik 1 diperoleh sebesar 2,1 Hz dan pada titik 2 sebesar 1 Hz. Hasil pengukuran kedua titik tersebut masih dibawah baku mutu yang ditetapkan. Pengukuran kebisingan dilakukan di dua titik, titik 1 sebesar 75,95 dB (A) dan pada titik 2 sebesar 70,56 dB (A). Hasil kedua pengukuran yang didapat melebihi baku mutu yang telah ditetapkan.

Sebanyak 63,6% penduduk mengalami keluhan subyektif dan 36,4% penduduk tidak mengalami keluhan subyektif. Getaran kereta api dapat menyebabkan penduduk mengalami keluhan subyektif. Kebisingan kereta api dapat menyebabkan penduduk mengalami keluhan subyektif.

SARAN

1. Bagi peneliti lain, dapat menjadikan referensi tambahan tentang keluhan subyektif akibat getaran dan kebisingan kereta api yang berupa gangguan komunikasi, gangguan tidur, gangguan pelaksanaan tugas, dan gangguan psikologis.
2. Bagi masyarakat melalui kepala desa, masyarakat sebaiknya melakukan pengendalian dalam rumah guna meredam suara bising kereta api.
3. Bagi instansi terkait, Instansi terkait seharusnya menyusun perencanaan tata ruang yang aman dan sehat bagi masyarakat yang berada disekitar kereta api seperti membangun dinding barrier kebisingan di sisi kanan kiri kereta api agar dapat mengurangi kebisingan yang ditimbulkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. M. Afrihansyah, 'Analisis Getaran Akibat Beban Kereta Api Terhadap Struktur Rel Di Atas Lapisan Ballast Menggunakan Alat Sensor Accelerometer Dan Seismic Monitoring', 2020.
2. R. Fajarina, 'Hubungan Kebisingan Dengan Gejala Gangguan Tidur Pada Masyarakat Di Perlintasan Kereta Api, Kelurahan Tegalharjo, Jebres, Kota Surakarta', pp. 1-46, 2012.

3. N. D. I. Suryani, 'Analisis Pengaruh Tingkat Kebisingan Dan Getaran KA Thp Tekanan Darah IRT 2015', 2015.
4. J. S. P. Felantika, 'Pengaruh Jarak Pemukiman Terhadap Tingkat Kebisingan 2018', 2018.
5. F. V. Christi, 'Hubungan Paparan Bising Kereta Api Dengan Gangguan Pendengaran Dan Gangguan Non Auditori Penduduk Sepanjang Rel Ngagel Rejo Surabaya.', *Universitas Airlangga, Surabaya*, 2016, doi: 10.1002/14651858.CD004439.pub2.De.
6. Z. Mahroini, 'Persebaran Tingkat Kebisingan Kereta Api Dan Upaya Masyarakat Menghadapi Kebisingan 2019', 2019.
7. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Bandung, 2019.
8. V. Fadilah, 'Analisis Getaran Pada Bantalan Rel Akibat Beban Kereta Api Terhadap Struktur Jalan Rel', pp. 1-95, 2020.
9. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 'Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 49 Tahun 1996 Tentang: Baku Tingkat Getaran', *Program*, no. 15, 1996.
10. M. Rusli, 'Pengaruh Kebisingan Dan Getaran Terhadap Perubahan Tekanan Darah Masyarakat Yang Tinggal Di Pinggiran Rel Kereta Api Lingkungan Xiv Kelurahan Tegal Sari Kecamatan Medan Denai Tahun 2008 Tesis', 2009.
11. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Tentang Baku Mutu Kebisingan*, no. 48. 1996.
12. M. A. Hernayanti, 'Hubungan Kebisingan Di Bandara Halim Perdanakusuma Jakarta Timur Terhadap Gangguan Non- Auditori Permukiman Penduduk Wilayah Buffer', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 6, 2018.
13. F. Christi, 'Gambaran Tingkat Bising Dan Gangguan Non Auditori Penduduk Sepanjang Rel Kereta Api Ngagel Rejo Surabaya (Description Of Noise Level and Non Auditory Disorders to Residents in The Settlements Along The Rail Ngagel Rejo Surabaya)', Surabaya, 2016.
14. E. Andriani, 'Studi Keluhan Subyektif Dan Intensitas Bising Di Pemukiman Sepanjang Rel Kereta Api Kelurahan Pegirian Kota Surabaya', pp. 2018-2019, 2020, [Online]. Available: <http://repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id/id/eprint/1099>
15. R. Hutagalung, 'Pengaruh Kebisingan Terhadap Aktivitas Masyarakat Di Terminal Mardika Ambon', vol. 11, no. 1, 2017.
16. M. S. Hidayat, 'Paparan Getaran Mesin Gerinda Dan Keluhan Subyektif (Hand Arm Vibration Syndrome) Pada Tenaga Kerja Di Abadi Dental Laboratorium Gigi Surabaya', 2012.
17. M. P. Widjanarti, I. Suryadi, and S. Rachmawati, 'Getaran Mekanis Dan Faktor Personal Yang Berhubungan Dengan Keluhan Subyektif Carpal Tunnel Syndrome Di Pekerja Furnitur', *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, vol. 5, no. 2, p. 74, 2021, doi: 10.21111/jihoh.v5i2.4975.
18. R. Indrayani *et al.*, 'Hubungan Paparan Kebisingan dengan Keluhan Subyektif Non-Auditory pada Pekerja Konstruksi PT. X Kabupaten Gresik', *Ikesma*, vol. 16, no. 2, p. 67, 2020, doi: 10.19184/ikesma.v16i2.18430.