

JARAK RUMAH DAN BISING KERETA API BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN OTALGIA PADA RESPONDEN DI PERMUKIMAN DEKAT PERLINTASAN REL

Milanti Tawang Kartika, Arif Yahya, Fifi Pradina Duhitatrissari*

*Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Kebisingan diperkirakan berdampak pada 8-12% penduduk dunia dan diprediksi akan terus meningkat. Salah satu dampak kebisingan adalah otalgia (nyeri telinga) yang merupakan contoh bentuk nyeri neuropatik akibat adanya degenerasi saraf. Namun, belum ditemukan penelitian mengenai hubungan kebisingan dengan otalgia di Indonesia, sehingga penelitian ini perlu dilakukan.

Metode: Penelitian analitik observasional *cross-sectional* dilakukan pada 73 responden dan dibagi atas tiga kelompok jarak rumah yaitu dekat ($n=25$), menengah ($n=28$), dan jauh ($n=20$). Tingkat bising diukur dengan *Sound Level Meter* yang hasilnya dibagi menjadi dua kelompok yaitu tinggi (>55 dB) dan rendah (<55 dB). Kondisi otalgia ditentukan dengan skor *ID-Pain Questionnaire* dan *Numeric Rating Scale* serta pemeriksaan otoskopi. Data dianalisa dan $p < 0,05$ dianggap signifikan.

Hasil: Berdasarkan jarak rumah, kelompok didapatkan 40 responden (54,8%) mengalami otalgia dengan rincian 34 responden (64,2%) berasal dari kelompok paparan bising tinggi dan 6 responden (30,0%) dari kelompok paparan bising rendah. Hasil korelasi jarak rumah dengan otalgia menunjukkan $p=0.0028$, sedangkan hasil korelasi jarak rumah dengan tingkat otalgia menunjukkan $r = -.318$ ($p = 0.006$). korelasi tingkat bising dengan otalgia menunjukkan hasil $p=0.009$, sedangkan hasil korelasi tingkat bising dengan tingkat otalgia $r = -.295$ ($p = 0.011$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jarak rumah dan tingkat bising dengan otalgia yang dapat terjadi karena serangkaian proses adaptasi dan degenerasi saraf pada telinga.

Kesimpulan: Jarak rumah warga dari perlintasan rel kereta api dan tingkat bising kereta api berhubungan dengan keluhan otalgia.

Kata kunci: jarak rumah, nyeri neuropatik, otalgia, tingkat bising, tingkat nyeri

*Korespondensi:

Fifi Pradina Duhitatrissari

Jl. MT Haryono 193 Malang, Jawa Timur Indonesia 65144

E-mail: dr.fifi@unisma.ac.id

DWELLING DISTANCES AND TRAIN NOISE CORRELATE WITH OTALGIA COMPLAINTS IN RAILROAD RESIDENCE RESPONDENTS

Milanti Tawang Kartika, Arif Yahya, Fifi Pradina Duhitatrissari*

*Faculty of Medicine University of Islam Malang

ABSTRACT

Background: Noise is estimated to affect 8-12% of the world's population, and this number is predicted to increase. One of the consequences is otalgia (ear pain), which is an example of neuropathic pain due to nerve degeneration. However, research about the correlation between noise and otalgia in Indonesia has not yet discovered therefore, this research is needed.

Methods: Cross-sectional observational analytical research was conducted on 73 respondents and divided into three groups based on the dwelling distance, namely, near ($n=25$), moderate ($n=28$), and far ($n=20$). Noise levels were measured using a Sound Level Meter and the results were divided into two groups namely, high (> 55 dB) and low (<55 dB). Otalgia's condition was determined based on the score of the ID-Pain Questionnaire and Numeric Rating Scale as well as otoscopy. The data were then analyzed, and p value $< 0,005$ considered significant.

Results: Based on the dwelling distance, 40 respondents (54.8%) experienced otalgia with details of 34 respondents (64.2%) from high noise exposure groups and 6 respondents (30.0%) from low noise exposure groups. The results of the correlation analysis of house distance and otalgia resulted in $p = 0.028$, while the correlation analysis of dwelling distances and the level of otalgia resulted in $r = -.318$ ($p = 0.006$). Result of the correlation of noise level and otalgia showed $p = 0.009$ and result of correlation analyses of noise level and the level of otalgia resulted in $r = -.295$ ($p = 0.011$). It shows that there is a correlation between dwelling distances and noise level with otalgia complaints that may happen due to a series of nerve adaptation and degeneration.

Conclusion: Dwelling distance from the railroad and train noise level are correlated with otalgia.

Keywords: dwelling distance, neuropathic pain, otalgia, noise level, pain level

*Correspondence:

Fifi Pradina Duhitatrissari

Jl. MT Haryono 193 Malang, Jawa Timur Indonesia 65144

Email: dr.fifi@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Otalgia merupakan keluhan otologis berupa rasa nyeri yang dapat berasal dari telinga atau peralihan dari area lain disekitarnya¹. Penelitian di Rumah Sakit Universitas Reinassance, India, menunjukkan 69,3% dari 88 pasien pada periode Januari - Agustus tahun 2020 menderita otalgia dan berasal dari rentang usia dewasa². Sedangkan di Indonesia, didapatkan sebanyak 51,35% dari 148 pasien dalam rentang usia dewasa datang dengan keluhan otalgia di Rumah Sakit Mitra Husada Makassar pada periode Juni 2015 - Juni 2016³. Salah satu faktor resiko yang dapat menyebabkan munculnya otalgia adalah bising.

Kebisingan diperkirakan berdampak pada 8-12% penduduk dunia dan angka tersebut diprediksi akan terus meningkat⁴. Salah satu bentuk dampak tersebut adalah otalgia. Bising dapat muncul dari berbagai sumber, salah satunya adalah kereta api. Masyarakat yang bermukim di sekitar perlintasan rel merupakan sasaran utama paparan kebisingan dari kereta api yang melaju. Kereta sebagai sumber bising memiliki risiko 3,47 kali lebih besar daripada sumber bising yang lain untuk menimbulkan gangguan Kesehatan⁵. Tingkat kebisingan kereta api sebesar 90,27 dB ditemukan pada permukiman yang berjarak 3 – 7 meter dari perlintasan rel kereta api Turirejo, Lawang⁶. Sedangkan, pada jarak 3 meter dari pinggiran rel Kelintang, Surabaya ditemukan tingkat bising permukiman berkisar antara 115,96 – 112,74 dB⁷.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, paparan bising kereta api dalam kurun waktu yang lama terbukti memiliki hubungan terhadap terjadinya gangguan telinga pada warga yang bermukim di sekitarnya. Akan tetapi, penelitian sebelumnya belum membahas keluhan telinga berupa otalgia pada masyarakat tersebut. Oleh karena itu, penelitian yang lebih terperinci dan fokus kepada munculnya otalgia akibat paparan bising diperlukan.

METODE PENELITIAN

Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian

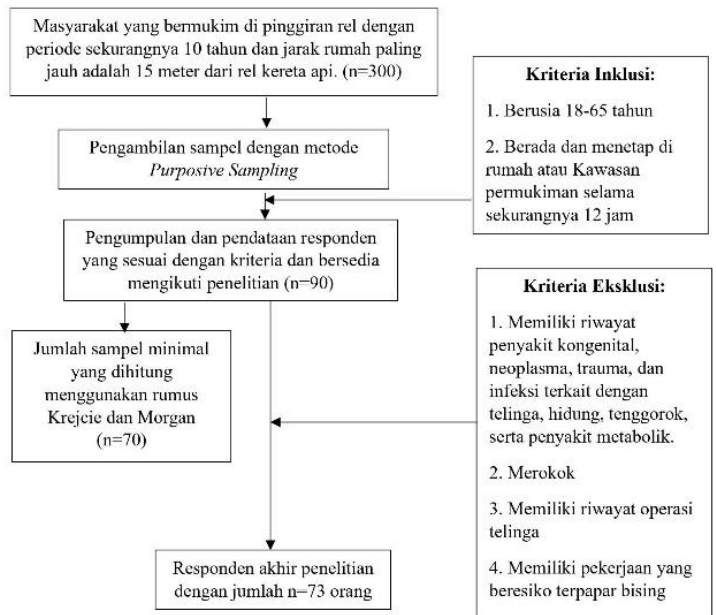
Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Islam Malang No.19/KEPK/RSI.UNISMA/X/2022 dan dilaksanakan pada periode Agustus hingga Desember 2022 di Jl. Mangun Sarkoro (RW 03) dan Jl. Zenal Zakse (RW 04), Kelurahan Jodipan, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur.

Sampel dan Populasi

Jumlah responden penelitian dihitung menggunakan rumus Krejcie dan Morgan sehingga didapatkan jumlah sampel minimal yang sebanyak 73 responden. Responden penelitian didapatkan dari masyarakat yang setuju dan bersedia menjadi subjek penelitian serta sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi pada saat dilakukan pertemuan secara *door-to-door*. Kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi masyarakat

RW 04 dan RW 03 Kelurahan Jodipan baik perempuan maupun laki-laki; berusia 18-65 tahun; bermukim di pinggiran rel dengan periode sekurangnya 10 tahun dengan jarak rumah paling jauh adalah 15 meter dari rel; berada dan menetap di rumah atau kawasan permukiman selama sekurangnya 12 jam; dan setuju dan bersedia untuk menjadi responden sekaligus subjek penelitian. Sedangkan, kriteria eksklusi untuk penelitian ini diantaranya memiliki riwayat penyakit kongenital, neoplasma, trauma, dan infeksi terkait dengan telinga, hidung, tenggorok, serta penyakit metabolik; merokok; memiliki riwayat operasi penyakit telinga; dan memiliki pekerjaan yang beresiko terpapar bising.

Proses dalam mengumpulkan dan mendapatkan responden dipaparkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alur Penentuan Responden

Keterangan: Alur penentuan responden sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang ditetapkan dalam teks.

Pengukuran Variabel

Pengukuran Jarak Rumah

Pengukuran jarak rumah dan penentuan kelompok rumah diperkirakan menggunakan *Google Earth* terlebih dahulu yang kemudian diukur secara langsung pada tempat penelitian yang ditentukan. Jarak rumah kemudian diukur selama 2 hari secara manual dengan menggunakan meteran, untuk membantu pengelompokan rumah yang akan diteliti. Hasil pengukuran kemudian dibagi atas tiga kelompok. Ketiga kelompok tersebut meliputi kelompok dekat (1-5 meter dari rel), kelompok menengah (6-10 meter dari rel), dan kelompok jauh (11-15 meter dari rel).

Pengukuran Tingkat Bising

Tingkat kebisingan diukur berdasarkan jarak setiap kelompok rumah dan dilakukan selama 6 hari. Nilai tingkat kebisingan diukur pada saat kereta melaju menggunakan alat berupa *Sound Level Meter (SLM)* sehingga dapat dicari dan dihitung tingkat bisingnya menggunakan rumus yang ditentukan.

Tabel 1. Hasil pengukuran tingkat bising di permukiman sekitar perlintasan rel kereta api Kelurahan Jodipan

Hasil Pengukuran Tingkat Bising	Kelompok Dekat		Kelompok Menengah		Kelompok Jauh	
	RW 03	RW 04	RW 03	RW 04	RW 03	RW 04
Ls	06.37 (87,0 dB)	07.27 (85,0 dB)	07.27 (85,0 dB)	08.21 (75,1 dB)	07.27 (54,3 dB)	06.35 (43,2 dB)
	09.21 (98,8 dB)	13.32 (77,9 dB)	13.32 (77,9 dB)	09.26 (72,6 dB)	13.53 (57,0 dB)	13.40 (39,9 dB)
	16.00 (88,2 dB)	14.27 (89,5 dB)	14.27 (89,5 dB)	14.13 (72,7 dB)	14.27 (55,4 dB)	14.33 (53,5 dB)
	17.11 (84,4 dB)	18.02 (100 dB)	18.02 (100 dB)	17.22 (70,0 dB)	20.22 (49,0 dB)	17.10 (48,6 dB)
	23.41 (100,1 dB)	23.41 (100,1 dB)	22.25 (66,8 dB)	22.09 (75,6 dB)	22.31 (48,3 dB)	23.18 (58,2 dB)
	00.44 (86,1 dB)	00.44 (86,1 dB)	01.04 (71,3 dB)	02.04 (64,4 dB)	00.43 (45,9 dB)	02.22 (51,7 dB)
	03.03 (88,0 dB)	03.03 (88,0 dB)	03.12 (67,8 dB)	05.58 (71,3 dB)	03.04 (49,2 dB)	04.59 (45,4 dB)
Lsm setiap RW	94,4 dB	93,66 dB	73,6 dB	81,5 dB	54,1 dB	54,5 dB
Lsm setiap kelompok	94,03 dB		77,55 dB		54,3 dB	

Keterangan: Hasil pengukuran tingkat bising kereta api yang melaju dan melintas pada permukiman penduduk di sekitar perlintasan rel kereta api di Kelurahan Jodipan, Kota Malang. Leq= nilai kehisingan yang fluktuatif pada selang waktu yang sama. Ls= Leq selama siang hari, Lm= Leq selama malam hari, Lsm= Leq selama siang dan malam hari.

Pengukuran tingkat bising dilakukan selama 24 jam (Lsm) sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48 Tahun 1996. Tingkat bising diukur pada dua waktu, yaitu pada siang hari selama 16 jam (Ls) dengan rentang waktu 06.00-22.00 dan pada malam hari selama 8 jam dengan rentang waktu 22.00-06.00 (Lm). Angka yang didapatkan kemudian dihitung menggunakan rumus berikut.

$$Leq (1 \text{ menit}) = 10 \log \frac{1}{60} [(10^{0,1 L_1} + \dots + 10^{0,1 L_{12}})5]$$

$$Ls = 10 \log \frac{1}{16} [T1.10^{0,1 L_1} + \dots + T4.10^{0,1 L_4}]$$

$$Lm = 10 \log \frac{1}{8} [T5.10^{0,1 L_5} + \dots + T7.10^{0,1 L_7}]$$

$$Lsm = 10 \log \frac{1}{24} [16.10^{0,1 L_s} + \dots + 8.10^{0,1 L_m}]$$

Hasil pengukuran tingkat bising sesuai dengan Tabel 1. berikut ini. Kelompok dengan hasil tingkat bising >55dB masuk kelompok paparan bising tinggi, sedangkan kelompok dengan hasil tingkat bising <55dB masuk kedalam kelompok paparan bising rendah.

Pengukuran Otalgia

Data mengenai otalgia dan tingkat otalgia didapatkan melalui wawancara dan pengisian kuisioner oleh peneliti yang kemudian ditunjang dengan otoskopi oleh dokter spesialis THT-KL untuk melihat kondisi telinga

responden. Kondisi otalgia dinilai melalui *ID-Pain Quistionnaire* yang terdiri atas 5 butir pertanyaan terkait dengan nyeri neuropatik. Hasil pengisian kuisioner tersebut nantinya dihitung dan dinyatakan dalam kondisi ya (skor >2) dan tidak (skor ≤ 2). Sedangkan tingkat otalgia, diperiksa menggunakan *Numeric Rating Scale (NRS)* berupa garis dengan rentang angka 0-10 untuk menyatakan tingkat rasa nyeri yang dialami, interpretasinya dibagi menjadi 4 kategori nyeri dimulai dari tidak nyeri (0), nyeri ringan (1-3), nyeri sedang (4-6), dan nyeri berat (7-10). Setiap pengisian kuisioner memakan waktu sekitar 12 menit.

Analisa Statistik

Analisa statistik dilakukan menggunakan aplikasi SPSS versi 26. Untuk mengetahui hubungan tingkat bising dan jarak rumah dengan otalgia digunakan uji koefisien kontingensi, sedangkan untuk mengetahui hubungan tingkat bising dan jarak rumah dengan tingkat otalgia digunakan uji *Spreaman's rho*. Analisa hubungan lain seperti jenis kelamin, usia dan lama tinggal dengan otalgia diuji menggunakan uji *Chi square* dan *Spearman's rho*. Hubungan dinyatakan signifikan pada $p < 0.05$ untuk uji koefisien kontingensi, *Chi square* dan uji *Spearman's rho*.

Tabel 2. Karakteristik populasi terkait dengan sebaran jarak kelompok rumah

Karakteristik		Jarak Rumah			Total (n=73)	p-value	t	t0.025	df
		Dekat (n=25)	Menengah (n=28)	Jauh (n=20)					
Jenis Kelamin	Laki-laki	6 (24,0%)	8 (28,6%)	3 (15,0%)	17 (23,3%)	0.545	4.323	1.99346	72
	Perempuan	19 (76,0%)	20 (71,4%)	17 (85,0%)	56 (76,7%)				
Usia	18-25 tahun	1 (4,0%)	4 (14,3%)	1 (5,0%)	6 (8,2%)	0.000	4.323	1.99346	72
	26-45 tahun	10 (40,0%)	13 (46,4%)	6 (30,0%)	29 (39,7%)				
	46-65 tahun	14 (56,0%)	11 (39,3%)	13 (65,0%)	38 (52,1%)				
Lama Tinggal	10-15 tahun	6 (24,0%)	14 (50,0%)	4 (20,0%)	24 (32,9%)	0.207	1.274	1.99346	72
	16-25 tahun	6 (24,0%)	4 (14,3%)	7 (35,0%)	17 (23,3%)				
	>25 tahun	13 (52,0%)	10 (35,7%)	9 (45,0)	32 (43,8%)				

Keterangan: Karakteristik populasi apabila dilihat dari jarak rumah. Jarak rumah diukur dari perlintasan rel kereta api, dengan jarak kelompok dekat 0-5 meter, kelompok menengah 6-10 meter, dan jauh 11-15 meter. Hasil uji untuk jenis kelamin dilakukan menggunakan uji *Chi-square*, sedangkan untuk usia dan lama tinggal dilakukan dengan uji t-test berpasangan dengan *confidence interval* 95%.

Tabel 3. Karakteristik populasi terkait dengan sebaran paparan tingkat bising

Karakteristik		Tingkat Bising		Total (n=73)	p-value	t	t0.025	df
		Bising Tinggi (n=53)	Bising Rendah (n=20)					
Jenis Kelamin	Laki-laki	14 (26,0%)	3 (15,0%)	17 (23,3%)	0.303	13.689	1.99346	72
	Perempuan	39 (73,6%)	17 (85,0%)	56 (76,7%)				
Usia	18-25 tahun	5 (9,4%)	1 (5,0%)	6 (8,2%)	0.000	13.689	1.99346	72
	26-45 tahun	23 (43,4%)	6 (30,0%)	29 (39,7%)				
	46-65 tahun	25 (47,2%)	23 (65,0%)	38 (52,1%)				
Lama Tinggal	10-15 tahun	20 (37,7%)	4 (20,0%)	24 (32,9%)	0.000	7.571	1.99346	72
	16-25 tahun	10 (18,9%)	7 (35,0%)	17 (23,3%)				
	>25 tahun	23 (43,4%)	9 (45,0%)	32 (43,8%)				

Keterangan: Karakteristik populasi apabila dilihat dari paparan tingkat bising. Tingkat bising tinggi >55dB, dan tingkat bising rendah <55dB. Hasil uji untuk jenis kelamin dilakukan menggunakan uji *Chi-square*, sedangkan untuk usia dan lama tinggal dilakukan dengan uji t-test berpasangan dengan *confidence interval* 95%.

HASIL DAN ANALISA DATA

Karakteristik Populasi

Dari 73 responden yang menjadi peserta penelitian didapatkan 25 responden kelompok dekat, 28 responden kelompok menengah dan 20 responden kelompok jauh dengan karakteristik populasi seperti pada **Tabel 2**. Berdasarkan jarak rumah yang terbagi atas tiga kelompok, jenis kelamin perempuan mendominasi semua kelompok. Responden berusia 46-65 tahun banyak ditemukan pada kelompok rumah dekat dan kelompok rumah jauh, sedangkan kelompok rumah menengah didominasi oleh responden dengan usia 26-45 tahun. Lama tinggal pada kelompok dekat dan jauh didominasi oleh kelompok yang bermukim >25 tahun, sedangkan kelompok menengah didominasi oleh responden dengan lama tinggal 10-15 tahun.

Seperti yang telah diapaparkan pada bagian metode, kelompok dekat dan menengah termasuk dalam kelompok paparan tingkat bising tinggi dengan jumlah 53 responden dan kelompok jauh masuk kedalam kelompok paparan tingkat bising rendah dengan jumlah 20 responden. Karakteristik populasi sesuai dengan paparan tingkat bising dapat dilihat seperti yang tertera pada **Tabel 3**.

Hasil Hubungan Jarak Rumah dengan Tingkat Bising

Setelah mengetahui karakteristik responden berdasarkan jarak rumah dan paparan tingkat bising, kemudian dilakukan tabulasi silang pada responden dari kelompok dekat, menengah, dan jauh dengan responden kelompok paparan tingkat bising tinggi dan rendah untuk dilihat hubungannya seperti pada **tabel 4**.

Tabel 4. Hubungan jarak rumah dengan tingkat bising

Jarak Rumah	Tingkat Bising		p-value	r
	Bising tinggi (n=53)	Bising rendah (n=20)		
Dekat	25 (47,2%)	0 (0,0%)	0.000	.822
Menengah	28 (52,8%)	0 (0,0%)		
Jauh	0 (0,0%)	20 (100,0%)		

Keterangan: Hasil korelasi tiga kelompok jarak rumah dengan tingkat bising tinggi dan rendah. Analisis dilakukan dengan menggunakan uji *Spearman's rho*

Sesuai dengan hasil analisa yang dilakukan dengan uji *Spearman's rho*, terdapat hubungan yang signifikan antara jarak rumah dengan tingkat bising dengan nilai $p = 0.000$. Hubungan kedua variabel tersebut juga ditemukan sangat kuat dengan sifat yang searah dengan angka $r = .822$. Dari angka r tersebut, dapat diinterpretasikan sebagai semakin dekat jarak rumah seseorang dengan rel kereta api maka semakin tinggi paparan tingkat bising yang ia terima

Hasil Hubungan Jarak Rumah Dengan Otalgia

Tabel 5 menunjukkan hubungan jarak rumah terhadap otalgia. Kondisi nyeri pada kelompok rumah berjarak dekat dan menengah ditemukan sama, yaitu 17 responden. Meskipun jumlah responden yang berkeluhan sama, kelompok rumah dekat memiliki hubungan yang lebih kuat daripada kelompok menengah. Hasil terendah didapatkan pada kelompok jauh yaitu 6 responden (30,0%).

Tabel 5. Hubungan jarak rumah terhadap Otalgia

		Jarak Rumah			Total (n=73)	p-value
		Dekat (n=25)	Menengah (n=28)	Jauh (n=20)		
Otalgia	Ya	17 (68,0%)	17 (60,7%)	6 (30,0%)	40 (54,8%)	0.028
	Tidak	8 (32,0%)	11 (39,3%)	14 (70,0%)	33 (45,2%)	

Keterangan: Otalgia dialami oleh setiap kelompok dari tiga kelompok rumah berdasarkan jaraknya dari perlintasan rel kereta api. Analisa data dilakukan dengan menggunakan uji koefisien kontingensi.

Baik kelompok dekat, menengah, maupun jauh memiliki responden dengan keluhan yang berbeda terkait dengan tingkat otalgia yang dirasakan, sebagaimana dapat dilihat pada **tabel 6**. Keluhan nyeri ringan dan nyeri sedang paling banyak ditemukan pada kelompok menengah. Jumlah responden dengan nyeri ringan pada kelompok menengah sebanyak 10 orang (35,7%) dan 6 orang (21,4%) untuk nyeri sedang. Nyeri berat paling banyak ditemukan pada kelompok rumah berjarak dekat dengan jumlah 5 orang responden (20,0%). Kelompok jauh memiliki hasil tingkat nyeri yang paling rendah dengan tidak adanya keluhan nyeri berat dan hanya 3 keluhan (15,0%) pada nyeri ringan maupun nyeri rendah.

Secara keseluruhan, nyeri ringan merupakan keluhan tingkat otalgia terbanyak dengan jumlah 20 responden (27,4% dari total responden).

Tabel 6. Hubungan jarak rumah terhadap tingkat otalgia

		Jarak Rumah			<i>p-value</i>	<i>r</i>	
		Dekat (n=25)	Menengah (n=28)	Jauh (n=20)			
Tingkat nyeri	Tidak nyeri	8 (32,0%)	11 (39,3%)	14(70,0%)	0.006	-.318	
	Nyeri ringan	7 (28,0%)	10 (35,7%)	3 (15,0%)			
	Nyeri sedang	5 (20,0%)	6 (21,4%)	3 (15,0%)			
	Nyeri berat	5 (20,0%)	1 (3,6%)	0 (0,0%)			
		Total (n=73)					
Tingkat nyeri	Tidak nyeri	33 (45,2%)					
	Nyeri ringan	20 (27,4%)					
	Nyeri sedang	14 (19,2%)					
	Nyeri berat	6 (8,2%)					

Keterangan: Perbedaan tingkat nyeri yang ditemukan pada tiga kelompok penelitian. Analisa statistik dilakukan dengan menggunakan uji *Spearman's rho*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa otalgia ditemukan lebih tinggi pada kelompok rumah berjarak dekat, lalu diikuti secara berurutan oleh kelompok rumah berjarak menengah dan tinggi. Berdasarkan **tabel 5** dapat diketahui bahwa hasil analisa korelasi antara jarak rumah dengan otalgia bersifat signifikan dengan nilai $p=0.028$. Kemudian, berdasarkan **Tabel 6**, juga ditemukan hubungan yang signifikan pada analisa hubungan jarak rumah dengan tingkat otalgia menggunakan uji *Spearman's rho* yang ditunjukkan oleh nilai $p=0.006$. Hasil nilai $r=-.318$ pada hasil analisa uji *Spearman's rho* dapat diketahui bahwa terdapat hubungan yang cukup antara jarak rumah dengan tingkat otalgia, dan hubungan tersebut sifatnya berlawanan arah. Dari hasil r tersebut dapat diartikan bahwa semakin dekat jarak rumah seseorang maka semakin tinggi tingkat nyeri yang dialami.

Hasil Hubungan Tingkat Bising Dengan Otolgia

Sesuai dengan **tabel 7**, ditemukan 34 (64,2%) dari 53 responden yang terpapar bising tinggi mengalami otalgia sedangkan responden yang terpapar bising rendah ditemukan 6 (30,0%) dari 20 responden. Secara keseluruhan, dari 73 responden didapatkan 40 (54,8%) responden mengalami otalgia.

Tabel 7. Hubungan tingkat bising terhadap otalgia

		Tingkat bising		Total (n=73)	p-value
		Bising tinggi (n=53)	Bising rendah (n=20)		
Otolgia	Ya	34 (64,2%)	6 (30,0%)	40 (54,8%)	0.009
	Tidak	19 (35,8%)	14 (70,0%)	33 (45,2%)	

Keterangan: Bising tinggi (>55dB) maupun bising rendah (<55 dB) memiliki hubungan terhadap terjadinya otalgia. Analisa data dilakukan dengan menggunakan uji koefisien kontingensi.

Data pada **tabel 8**, menunjukkan bahwa kelompok paparan bising tinggi dan bising rendah keduanya memiliki hubungan dengan tingkat nyeri yang dialami atau dikeluhkan oleh responden. Dari 40 keluhan otalgia yang ditemukan pada kelompok bising tinggi, keluhan nyeri ringan (32,1%) adalah yang terbanyak, diikuti oleh nyeri sedang (20,8%), dan nyeri berat (11,3%). Sedangkan, pada kelompok bising rendah, ditemukan 6 keluhan dengan presentasi yang sama pada tingkat nyeri ringan dan nyeri sedang (15,0%), dengan tidak adanya keluhan nyeri berat (0,0%).

Tabel 8. Hubungan tingkat bising terhadap tingkat otalgia

		Tingkat Bising		Total (n=73)	p-value	r
		Bising tinggi (n=53)	Bising rendah (n=20)			
Tingkat nyeri	Tidak nyeri	19 (35,8)	14 (70,0)	33 (45,2)	0.011	-.295
	Nyeri ringan	17 (32,1)	3 (15,0)	20 (27,4)		
	Nyeri sedang	11 (20,8)	3 (15,0)	14 (19,2)		
	Nyeri berat	6 (11,3)	0 (0,0)	6 (8,2)		

Keterangan: Perbedaan tingkat nyeri yang dilaporkan responden setelah terpapar bising kereta api dalam kurun waktu sekurangnya adalah 10 tahun. Analisa statistik dilakukan dengan menggunakan uji *Spearman's rho*.

Hubungan tingkat bising dengan otalgia ditemukan signifikan dengan nilai $p=0.009$ pada uji koefisien kontingensi seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 7**. Hasil uji *Spearman's rho* sesuai dengan **Tabel 8**, antara tingkat bising dengan tingkat otalgia juga ditemukan signifikan dengan nilai $p=0.011$. Berdasarkan hasil uji *spearman* dengan $r=-.295$ didapatkan bahwa terdapat hubungan yang cukup dengan arah hubungan yang berkebalikan. Artinya, semakin tinggi paparan bising maka semakin berat tingkat nyeri yang dirasakan.

Hasil Hubungan Karakteristik Populasi Dengan Otolgia

Selain analisa hubungan antara variabel dependen dan independen, juga dilakukan analisa lain untuk mengetahui faktor lain yang dapat menyebabkan otalgia. Analisa tersebut meliputi analisa hubungan jenis kelamin, usia, dan lama tanggal dengan keluhan otalgia.

Pada analisa hubungan jenis kelamin sesuai dengan **Tabel 9**, didapatkan bahwa lebih banyak responden perempuan mengeluhkan otalgia. Hal ini ditunjukkan dengan angka keluhan pada responden perempuan yang berjumlah 28(70,0%).

Tabel 9. Hubungan jenis kelamin terhadap otalgia

		Otalgia			p-value
		Ya (n=40)	Tidak (n=33)	Total (n=73)	
Jenis kelamin	Laki-laki	12 (30,0%)	5 (15,2%)	17 (23,6%)	0.134
	Perempuan	28 (70,0%)	28 (84,8%)	56 (76,7%)	

Keterangan: Perbedaan jumlah keluhan otalgia pada laki-laki dan perempuan dah hasil analisisnya menggunakan uji *Chi square*

Pada hasil analisa otalgia dengan usia sesuai dengan **Tabel 10**, didapatkan bahwa keluhan otalgia didominasi oleh rentang usia 26-45 tahun dengan jumlah 19 responden (47,5%) dengan selisih satu responden dengan rentang usia 45-65 tahun yang respondennya berjumlah 18 (45,0%).

Tabel 10. Hubungan usia terhadap otalgia

		Otalgia			p-value	r
		Ya (n=40)	Tidak (n=34)	Total (n=73)		
Usia	18-25 tahun	3 (7,5%)	3 (9,1%)	6 (8,2%)	0.269	.131
	26-45 tahun	19 (47,5%)	10 (30,3%)	29 (39,7%)		
	46-65 tahun	18 (45,0%)	20 (60,6%)	38 (52,1%)		

Keterangan: Analisa hubungan oralgia dengan kelompok usia tertentu menggunakan uji *Spearman's rho*.

Hasil analisa lama tanggal dengan otalgia menunjukkan bahwa keluhan terbanyak ditemukan pada kelompok yang tanggal >25 tahun seperti pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Hubungan lama tanggal terhadap otalgia

		Otalgia			p-value	r
		Ya (n=40)	Tidak (n=33)	Total (n=73)		
Lama tanggal	10-15 tahun	15 (37,5%)	9 (27,3%)	24 (32,9%)	0.373	.106
	16-25 tahun	9 (22,5%)	8 (24,2%)	17 (23,3%)		
	>25 tahun	16 (40,0%)	16 (48,5%)	32 (43,8%)		

Keterangan: Analisis keluhan otalgia berdasarkan tiga kelompok lama tanggal dengan rentang tertentu menggunakan uji *Spearman's rho*.

Hasil analisa karakteristik populasi berupa usia, jenis kelamin, dan lama tanggal dengan otalgia menunjukkan hasil hubungan yang tidak signifikan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $p=0.134$ pada analisa hubungan jenis kelamin dengan otalgia menggunakan uji *chi square* sesuai **Tabel 9**.; nilai $p=0.269$ pada analisa hubungan usia dengan otalgia sesuai **Tabel 10**. dan nilai $p=0.373$ pada analisa hubungan lama tanggal dengan otalgia sesuai **Tabel 11**. menggunakan uji *Spearman's rho*. Ketiga hasil tersebut melebihi nilai p signifikan yang seharusnya bernilai <0.05 , maka dari itu dapat dinyatakan bahwa usia, jenis kelamin, dan lama tanggal tidak berpengaruh pada terjadinya otalgia akibat paparan bising.

PEMBAHASAN

Hubungan Jarak Rumah dengan Tingkat Bising

Sesuai dengan uji statistik yang dilakukan, didapatkan adanya hubungan jarak rumah dengan tingkat bising. Hal ini sesuai dengan penelitian

Handayani, *et. al* yang menunjukkan bahwa jarak berpengaruh dengan kebisingan⁸. Penelitian Widasari yang meneliti pengaruh jarak dengan tingkat bising juga menyatakan bahwa semakin dekat seseorang dengan sumber bising maka semakin besar nilai kebisingan yang ia dengar⁹.

Hubungan Jarak Rumah dengan Otalgia

Semakin dekat jarak seseorang terhadap sumber bising, maka semakin tinggi risiko yang dapat dirasakan karena gangguan pendengaran bersifat akumulatif¹⁰. Hal ini dapat terjadi karena besar paparan bising yang diterima akan meningkat walaupun intensitas suara dari sumber bising tidak berubah¹¹. Selain itu, seperti pada pembahasan sebelumnya, diketahui bahwa semakin dekat jarak seseorang dengan sumber bising, maka semakin besar nilai kebisingan yang dia dengar. Suara menjadi kurang nyaman untuk didengar ketika mencapai tingkat bising diatas 110 dB (*threshold of discomfort*), dan menjadi menyakitkan ketika mencapai lebih dari 130 dB (*threshold of pain*)¹². Pernyataan tersebut mendukung bahwa semakin seseorang dekat dengan sumber bising maka akan semakin besar resiko untuk orang tersebut mengalami nyeri telinga karena paparan bising yang ia terima semakin tinggi.

Hubungan Tingkat Bising dengan Otalgia

Paparan bising yang tinggi dapat menurunkan aktivitas neuronal pada proses pendengaran karena adanya penurunan respon nervus koklearis dan akumulasi dari rusaknya saraf nosiseptif disekitarnya. Perubahan pada sistem nosisepsi auditori dapat memicu nyeri telinga (otalgia) karena adanya peran nosiseptor somatosensori yang terlibat dalam nyeri neuropatik¹³. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan pada penelitian Manohar, yang menyatakan bahwa pada paparan bising yang tinggi dalam kurun waktu tertentu akan menyebabkan perubahan elektrofisiologi dan neuroanatomi yang berkaitan dengan otalgia¹⁴. Hasil penelitian Manohar *et. al*. juga menunjukkan bahwa pada paparan bising yang tinggi, terjadi kerusakan dan kematian sel rambut disepanjang koklea, kerusakan serat saraf auditori yang ekstensif, dan peningkatan ekspresi mikroglia pada sistem saraf sentral yang berhubungan dengan terjadinya nyeri neuropatik^{14,15}.

Hubungan Karakteristik Populasi dengan Otalgia

Nyeri didefinisikan sebagai pengalaman yang bersifat subjektif dan persepsinya bervariasi, tergantung pada individu dengan perbedaan keadaan fisiologis, emosional, dan kognitif^{16,17}. Perbedaan tingkat nyeri yang dirasakan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah toleransi terhadap nyeri (*pain tolerance*) dan ambang batas nyeri (*pain threshold*). Toleransi nyeri adalah rasa nyeri terbesar yang dapat diterima atau ditahan oleh seseorang, sedangkan ambang batas nyeri merujuk pada intensitas terendah dimana seseorang merasa stimulus yang diberikan atau dirasakan dianggap menyakitkan¹⁸.

Stimulasi nyeri yang terjadi secara berulang dapat menyebabkan habituasi terhadap intensitas nyeri yang diberikan atau dipaparkan¹⁸. Penelitian Macoka, *et. al.* menunjukkan adanya penurunan intensitas nyeri sebagai respon terhadap stimulasi nyeri berulang yang diberikan selama tiga hari berturut-turut, yang juga konsisten dengan penelitian serupa yang dilakukan oleh Bingel, *et.al.*¹⁹. Situasi tertentu yang menyebabkan seseorang mengalami stimulasi berulang dapat meningkatkan kemampuan orang tersebut untuk terbiasa dengan rasa sakit yang ia alami atau terima²⁰. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Newman, yang menunjukkan adanya peningkatan secara substansial seiring dengan ditingkatkannya habituasi paparan bising tertentu terhadap seseorang²¹. Kondisi responden yang sudah terbiasa mengalami paparan bising tinggi dalam waktu yang lama dapat menurunkan rasa sakit yang dialami akibat adanya adaptasi.

Terlepas dari faktor toleransi terhadap nyeri dan ambang batas nyeri pada seseorang, persepsi rasa nyeri yang dialami juga dapat dipengaruhi oleh atensi atau perhatian terhadap stimulus yang ada, pemahaman terhadap rasa nyeri, kemampuan mengontrol rasa nyeri, ekspektasi terhadap rasa nyeri yang akan dirasakan, dan antisipasi perlawanan terhadap stimulus nyeri yang datang²¹. Faktor lain seperti komunitas, tingkat pendidikan, dan kondisi sosial ekonomi juga berpengaruh terhadap persepsi rasa nyeri^{22,23}. Faktor-faktor tersebut tentunya akan menyebabkan perbedaan tingkat nyeri yang dikeluarkan.

KELEMAHAN PENELITIAN

Terdapat beberapa kelemahan pada penelitian ini yang bisa disempurnakan pada penelitian selanjutnya. Kelemahan tersebut diantaranya tidak seimbang proporsi jenis kelamin dan jumlah responden pada setiap kelompok penelitian, penelitian hanya terbatas pada jarak 15 meter dari perlintasan rel kereta api, dan masih belum didukung dengan pemeriksaan audiometri.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisa data penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Jarak rumah berhubungan dengan tingkat paparan bising yang dialami responden.
2. Jarak rumah berhubungan dengan jumlah dan tingkat otalgia.
3. Tingkat bising kereta api yang melaju memiliki hubungan yang dengan jumlah dan tingkat otalgia.
4. Usia, jenis kelamin dan lama tinggal tidak berhubungan dengan terjadinya otalgia.

SARAN

Dengan memperhatikan hasil penelitian dan kelemahan penelitian, berikut ini saran adalah saran yang dapat diberikan untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya:

1. Melakukan penelitian lebih lanjut dengan proporsi jenis kelamin yang disamakan antara perempuan dan laki-laki untuk mengetahui pengaruh jenis kelamin dengan otalgia akibat paparan bising.
2. Memperluas cakupan penelitian dengan jarak lebih dari 15 meter untuk mengetahui pengaruh bising kereta api pada kelompok yang sudah bebas dari cakupan batas jarak kereta api.
3. Melengkapi penelitian dengan pemeriksaan audiometri untuk mengetahui apakah terdapat gangguan fungsi dengar pada masyarakat yang bermukim disekitar rel kereta api.
4. Melakukan penelitian yang serupa di Kota Malang, selain Kelurahan Jodipan untuk memperkuat sekaligus membandingkan pengaruh bising kereta api di kota yang sama dengan titik penelitian yang berbeda.
5. Mengupayakan peredam suara seperti karpet dan tanaman herba, semak, perdu, dan pohon disepanjang pembatas rel kereta api untuk memperkecil bising yang dihasilkan oleh kereta yang melaju.
6. Edukasi mengenai pertimbangan untuk tinggal pada daerah disekitar perlintasan rel juga perlu disampaikan mengingat besarnya risiko kesehatan yang dapat terjadi

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada IOM dan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang yang sudah mendanai penelitian ini, serta dr. Rahma Triliana, M. Kes, Ph. D sebagai *peer reviewer* pada penelitian ini.

REFERENSI

1. Dhingra, P.L., Dhingra, S. 2018. *Diseases of Ear, Nose, and Throat & Head and Neck Surgery*. Seventh Edition. New Delhi: RELX India Pvt. Ltd.
2. Taoussi, A.A., Houzibé, T. & Assi, C. *Epidemiological, clinical and aetiological aspects of otalgia at the Renaissance University Hospital. Egypt Journal of Otolaryngology*. 2022. 38(49), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s43163-022-00240-y>
3. Gayatri, S.W., A. Sanna, T. A., Arfah, A.I., Surdaum, Z., Darul, A. F. *Gambaran Karakteristik Penderita Otitis Eksterna. Wal'Afiat Hospital Journal: Jurnal Nakes Rumah Sakit*. 2022. 3(2), 139-147.

4. Kristiyanto, F., Kurniawan, B., Wahyuni, I. *Hubungan Intensitas Kebisingan Dengan Gangguan Psikologis Pekerja Departemen Laundry Bagian Washing PT. X Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat.* 2014. 2(1),75-79.
5. Suherwin, R., Kusumayati, A., 2004. *Gangguan Kesehatan Non Auditorik Akibat Pemaparan Bising Pada Masyarakat Yang Tinggal di Sepanjang Jalur Kereta Api di Kelurahan Jembatan Besi, Kecamatan Tambora, Jakarta Barat Tahun 2004.* Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia: Depok.
6. Wardhani, D. K., & Mukono, J. M., *Sensorineural Hearing Loss Due to Exposure of Noisy Trains on Populations Around Turirejo Train Railroad Cross.* **Jurnal Kesehatan Lingkungan.** 2020. 12(1), 59–68.
7. Mahroini, Z., Kuspriyanto. 2018. *Persebaran Tingkat Kebisingan Kereta Api Dan Upaya Masyarakat Menghadapi Kebisingan Di Permukiman Rel Kereta Api Kelurahan Ketintang Gayungan Kota Surabaya.* **Swara Bhumi.** 2019. 1(2).
8. Handayani, D., Kundarto, R., Hadiani, R.R. 2016. *Prediksi Kebisingan di Jalan Arteri Sekunder (Studi Kasus: Jalan Ir. Juanda Surakarta).* **Matriks Teknik Sipil.** 643, 1-6.
9. Widasari, D., Fatimah, I.S., Nasrullah, N. *The Effect of Distance of Noise Level in Residential Area (Case Study: Residential Area that Close to Jagorawi Highway and Pandu Raya Road in Bogor City).* **IOP Publishing.** IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 399, 1-6. <https://doi.org/10.1088/17551315/399/1/012016>
10. Dewanty, R.A., Sudarmaji. *Analisis Dampak Intensitas Kebisingan Terhadap Gangguan Pendengaran Petugas Laundry.* **Jurnal Kesehatan Lingkungan.** 2015. 8 (2), 229-237.
11. Setiyani, Y.T., Sumanto, D., Prasetyo, D.B. *Kontribusi Dosis Kebisingan dan Penggunaan APT Terhadap Kualitas Pendengaran Pekerja Konfeksi.* 2018. **Jurnal Kesehatan Masyarakat.** 13(2).
12. Bance, M. *Hearing and Aging.* **Canadian Medical Association Journal.** 2007. 176 (7): 925-927. doi: [10.1503/cmaj.070007](https://doi.org/10.1503/cmaj.070007)
13. Flores, E. N., Duggan, A., Madathany, T., Hogan, A. K., Márquez, F. G., Kumar, G., Seal, R. P., Edwards, R. H., Liberman, M. C., & García-Añoveros, J. 2015. *A Non-canonical Pathway from Cochlea to Brain Signals Tissue-Damaging Noise.* **Current Biology Elsevier.** 2015. 25(5), 606–612. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.01.009>
14. Manohar, S., Dahar, K., Adler, H. J., Dalian, D., Salvi, R. *Noise-induced hearing loss: Neuropathic pain via Ntrk1 signaling.* **Molecular and Cellular Neuroscience.** **HHS Public Access.** 2016. 75,101–112. <https://doi.org/10.1016/j.mcn.2016.07.005>
15. Manohar, S., Adler, H.J., Radziwon, K., Salvi, R. *Interaction of Auditory and Pain Pathways: Effects of Stimulus Intensity, Hearing Loss, and Opioid Signaling.* 2020. **Hearing Research Elsevier.** 393. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2020.108012>
16. Wideman, T.H., Edwards R.R., Walton, D. M., Martel, M.O., Hudon, A., Seminowicz, D.A. *The Multidimensional Assessment Model of Pain.* **The Clinical Journal of Pain.** 2019. 35(3),212-221. doi: [10.1097/AJP.0000000000000670](https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000670)
17. Wilcox, C.E., Mayer, A.R., Teshiba, T.M., Ling, J., Smith, B.W., Wilcox, G.L., et. al. *The Subjective Experience of Pain: an FMRI Study of Percept-related Models and Functional Connectivity.* **HHS Public Access.** 2015. 16(11), 2121-2133. doi: [10.1111/pme.12785](https://doi.org/10.1111/pme.12785)
18. Sue, M., Pharm, D. *Pain Management Secrets.* **American Journal of Health-System Pharmacy.** 1997. 54(24): 2831
19. Maeoka, H., Hiyamizu, M., Matsuo A., Morioka, S. *The Influence of Repeated Pain Stimulation on the Emotional Aspect of Pain: A Preliminary Study in Healthy Volunteers.* **Journal of Pain Research.** 2015.8431-436. doi: [10.2147/JPR.S86732](https://doi.org/10.2147/JPR.S86732)
20. Newman, E.B. "Speech and Hearing" in *American Institute of Physics Handbook.* Thirs Edition. McGraw-Hill. 1972. 3:155.
21. Shankland, W. *Factors That Affect Pain Behaviour.* Cranio: **The Journal of Craniomandibular Practice.** 2011. 29(2), 144-54. doi: [10.1179/crn.2011.023](https://doi.org/10.1179/crn.2011.023)
22. Mullins, S., Hosseini, F., Gibson, W., Thake, M. *Physiological Changes from Ageing Regarding Pain Perception and It's Impact on Pain Management for older Adults.* **Clinical Medicine of Royal College of Physicians.** 2022. 22(4), 307-310. doi: [10.7861/clinmed.22.4.phys](https://doi.org/10.7861/clinmed.22.4.phys)
23. Daguet, I., Vezina, K.B., Harvey, M.P., Martel, M., Coluoumbe-Leveque, A., Leonard, G. *Decreased Initial Peak Pain Sensation with Aging: A psychological Study.* **Journal of Pain Research.** 2020. 12, 2333-2341. doi: [10.2147/JPR.S257791](https://doi.org/10.2147/JPR.S257791)