

Evaluasi Ergonomi Lingkungan Kerja Pos Penjaga Palang Pintu Kereta Api di Gombang

Ergonomic Evaluation of the Work Environment at Railway Crossing Gates in Gombang

Imam Samsul Ma'arif^{1*}, Muhammad Nur Wahyu Hidayah², Galih Mahardika Munandar³,
Krisna Adhi Pamungkas⁴, Rena Hartini Natang⁵

¹²³⁴⁵ Teknik Industri, Fakultas Sains dan Humaniora, Universitas Muhammadiyah Gombang
Jl. Yos Sudarso, No. 461, Gombang, Kebumen, Jawa Tengah, 54412

*Korespondensi Penulis, E-mail: imammarif52@gmail.com

Diterima 03 Juli, 2025; Disetujui 08 Oktober, 2025; Dipublikasikan 31 Oktober, 2025

Abstrak

Pos penjaga palang pintu kereta api merupakan ruang kerja luar yang penting bagi keselamatan transportasi, namun sering terabaikan dalam kajian ergonomi. Petugas bekerja dengan fasilitas terbatas sehingga rentan terhadap paparan kebisingan, pencahayaan rendah, suhu tinggi, dan getaran dari kereta yang melintas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kondisi ergonomi lingkungan kerja di pos jaga Gombang melalui pengukuran empat parameter utama yaitu kebisingan, pencahayaan, suhu, dan getaran. Pengukuran dilakukan menggunakan instrumen terstandar dan hasilnya dibandingkan dengan nilai ambang batas resmi. Hasil penelitian menunjukkan kebisingan rata-rata 96 dBA yang melebihi standar 85 dBA, pencahayaan malam hari 43 lux di bawah standar minimal 100 lux, suhu siang 32,5 derajat celsius di atas standar kenyamanan 25–27 derajat celsius, serta getaran 0,4 m/s² masih dalam batas aman. Paparan singkat tetap berisiko menurunkan konsentrasi. Penelitian ini memberikan dasar rekomendasi perbaikan kondisi kerja dan memperluas kajian ergonomi lingkungan pada sektor transportasi publik.

Kata kunci: ergonomi lingkungan, getaran, kebisingan, pencahayaan, suhu

Abstract

Railway crossing guard posts are essential outdoor workplaces that play a crucial role in transportation safety, yet they are often overlooked in ergonomic studies. Gatekeepers perform their duties with limited facilities, making them vulnerable to noise, poor lighting, high temperatures, and vibrations from passing trains. This study aims to evaluate the ergonomic conditions of the guard post in Gombang by measuring four main parameters: noise, lighting, temperature, and vibration. Measurements were conducted using standardized instruments, and the results were compared to official threshold limits. The findings revealed that the average noise level was 96 dBA, exceeding the standard of 85 dBA; nighttime lighting was 43 lux, below the minimum standard of 100 lux; daytime temperature reached 32.5 degrees Celsius, above the comfort range of 25–27 degrees Celsius; and vibration was 0.4 m/s², which remained within the safe threshold. Although exposure was short, cumulative risks could reduce concentration. This study provides practical recommendations for improving work conditions and expands research on environmental ergonomics in public transportation sectors.

Keywords: environmental ergonomics, lighting, noise, temperature, vibration

1. Pendahuluan

Berdasarkan penelitian dari (Sari et al., 2023) keselamatan dan kesehatan kerja menjadi faktor utama dalam melindungi tenaga kerja, peralatan, serta fasilitas dari berbagai risiko yang mungkin terjadi. Faktor lingkungan fisik, yang meliputi kebisingan, pencahayaan, suhu, dan getaran, memiliki pengaruh signifikan terhadap kenyamanan, konsentrasi, dan produktivitas pekerja. Penelitian oleh (Rizqi & Sarvia, 2021) menunjukkan bahwa paparan faktor ergonomi yang tidak sesuai dengan standar dapat berdampak negatif pada kesehatan pekerja. Ketidaksesuaian tersebut berpotensi menyebabkan kelelahan, yang kemudian meningkatkan tingkat stres kerja. Apabila keadaan ini terus berlanjut untuk periode yang panjang tanpa tindakan penanganan yang sesuai, dapat berujung pada gangguan kesehatan kronis yang memengaruhi kesejahteraan jangka panjang pekerja.

Konteks keselamatan perlintasan kereta api, data dari Direktorat Keselamatan Perkeretaapian Kementerian Perhubungan mengungkapkan bahwa Indonesia masih menghadapi tantangan besar dengan lebih dari 3.000 titik perlintasan, sebagian besar tanpa palang pintu resmi. Keadaan ini merupakan faktor signifikan yang berkontribusi terhadap peningkatan insiden kecelakaan sehingga menyebabkan ratusan korban jiwa dan luka-luka setiap tahunnya, sebagaimana diungkapkan oleh (E.W & Feryando, 2024). Penelitian (Safarina, 2021) juga mencatat bahwa pada tahun 2021 terdapat lebih dari 200 kecelakaan, dengan faktor *human error* dari penjaga palang pintu sebagai penyebab utama, menegaskan pentingnya kualitas lingkungan kerja penjaga palang pintu dalam mendukung keselamatan perkeretaapian. Fakta tersebut menegaskan bahwa kualitas lingkungan kerja penjaga palang pintu berperan vital dalam mendukung sistem keselamatan perkeretaapian.

Penelitian lain oleh (Krismayanti et al., 2022) menunjukkan bahwa kebisingan transportasi dapat mencapai 80-100 dBA, jauh melebihi batas kenyamanan dan berisiko menyebabkan gangguan pendengaran permanen. Kondisi ini berpotensi menimbulkan gangguan pendengaran permanen (Imas et al., 2024). Penelitian oleh (Hidayat et al., 2025) menemukan bahwa sektor yang belum memenuhi standar SNI 7062:2019 cenderung mengalami kondisi pencahayaan yang kurang memadai, yang pada akhirnya dapat menurunkan kewaspadaan pekerja dan meningkatkan risiko kecelakaan. Suhu ekstrem yang melebihi standar kenyamanan memperberat beban fisiologis pekerja menurut ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*) maupun Kepmenakertrans (Pratiwi et al., 2022) sementara paparan getaran berulang dapat mengganggu sistem saraf dan menurunkan performa (Muzakar et al., 2021).

Berikut ini disajikan Tabel 1 menyajikan ringkasan parameter utama beserta Nilai Ambang Batas (NAB) yang disajikan sebagai referensi dalam penelitian ini.

Tabel 1. Standar Acuan Ergonomi Lingkungan

Parameter	Standar Acuan	Batas/Referensi
Kebisingan	NIOSH; Kepmenakertrans No. 13/MEN/X/2011	NAB 85 dBA untuk 8 jam kerja
Pencahayaan	SNI 7062:2019; Permenakertrans No. 5/2018	≥ 100 lux (area kerja pengawasan luar)
Suhu	ASHRAE; SNI 6390:2011	25–27 °C (nyaman); maksimal 31 °C (ambang batas kerja)
Getaran	ISO 2631-1; Kepmenkes No. 1405/2002	≤ 0,4–0,8 m/s ² tergantung durasi paparan

Penelitian ergonomi di Indonesia selama ini lebih banyak difokuskan pada sektor manufaktur dan usaha mikro, kecil, dan menengah UMKM. (Mukhtar et al., 2024) melakukan analisis terhadap kebisingan dan getaran di industri logam, sementara (Hidayah et al., 2025) penelitian tentang suhu, kebisingan, dan pencahayaan di UMKM sablon menunjukkan bahwa semua parameter tersebut belum mencapai standar yang seharusnya. Akan tetapi, penelitian mengenai kondisi kerja di sektor transportasi informal, terutama bagi pekerja penjaga palang pintu kereta api, masih sangat terbatas. Padahal, peran ini memiliki tanggung jawab langsung terhadap keamanan ribuan pengguna jalan dan penumpang setiap hari.

Transportasi kereta api memegang peranan penting sebagai layanan publik yang aman, cepat, dan ekonomis menurut penelitian dari (Susanto et al., 2023). Tingginya mobilitas pengguna menuntut peningkatan sarana dan prasarana, termasuk pos penjaga palang pintu. Petugas yang bertugas di pos jaga memikul tanggung jawab krusial untuk menjaga keselamatan perjalanan kereta dan pengguna jalan raya. Namun, pekerjaan tersebut dilakukan di ruang terbuka dengan fasilitas yang terbatas dan tanpa perlindungan lingkungan kerja yang memadai. Menurut penelitian (Safarina, 2021) mencatat bahwa *human error* penjaga palang pintu menyumbang hingga 33% insiden kecelakaan kereta api. Penelitian yang dilakukan oleh (Hidayah et al., 2025) membahas kondisi ergonomi yang kurang layak yaitu kebisingan tinggi, pencahayaan yang minim, suhu panas, serta getaran mempengaruhi kondisi pekerja diperkirakan turut berkontribusi terhadap menurunnya fokus dan potensi kesalahan kerja.

Penelitian dari (Mukhtar et al., 2024) sebelumnya lebih banyak menitikberatkan pada industri formal seperti manufaktur dan laboratorium. Namun, kajian ergonomi pada sektor transportasi publik

informal, khususnya di pos penjaga palang pintu kereta api, masih sangat minim. Sementara itu, kajian ergonomi pada sektor transportasi publik informal, khususnya pos penjaga palang pintu kereta api, masih sangat terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk studi komprehensif yang secara langsung mengukur faktor-faktor ergonomi lingkungan di lapangan dan membandingkannya dengan standar resmi seperti SNI, ISO, NIOSH, serta Kepmenakertrans, sebagaimana dijelaskan dalam penelitian oleh (Sunarsieh et al., 2025).

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa pos jaga kereta api biasanya hanya berupa ruang kecil dengan fasilitas yang sangat terbatas. Penjaga bekerja di bawah paparan kebisingan tinggi saat kereta melintas, pencahayaan rendah terutama di malam hari, suhu ruangan yang panas tanpa pendingin, serta getaran akibat lalu lintas kereta. Paparan ini terjadi berulang kali dalam setiap *shift*, yang berpotensi menurunkan fokus kerja. Jika dibandingkan dengan hasil studi terdahulu, terlihat adanya kesenjangan penelitian yang cukup signifikan, khususnya dalam analisis komprehensif terhadap kondisi kerja penjaga palang pintu dengan pendekatan ergonomi lingkungan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap faktor ergonomi lingkungan di pos penjaga palang pintu kereta api Gombang, meliputi kebisingan, pencahayaan, suhu, dan getaran, serta membandingkannya dengan standar resmi. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi perbaikan kondisi kerja bagi PT. KAI dan regulator terkait. Secara akademis, penelitian ini berkontribusi memperluas kajian ergonomi lingkungan pada sektor transportasi publik informal yang penting namun masih jarang diteliti.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode observasi lapangan. Lokasi penelitian ditetapkan di pos penjaga palang pintu kereta api Gombang, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Lokasi ini dipilih karena dilalui lebih dari 30 kereta setiap hari, memiliki volume lalu lintas padat, serta berperan penting dalam keselamatan transportasi darat dan perkeretaapian di jalur selatan Jawa. Pemilihan lokasi ini sekaligus merepresentasikan kondisi kerja petugas di pos jaga lain dengan karakteristik serupa.

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung di lapangan. Tujuannya adalah mengukur faktor ergonomi lingkungan di pos penjaga palang pintu kereta api Gombang.

2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di pos penjaga palang pintu kereta api Gombang, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Lokasi ini dipilih karena merupakan jalur strategis lintasan selatan Jawa dengan intensitas tinggi yaitu lebih dari 30 kereta per hari. Selain itu, volume lalu lintas kendaraan yang melintasi perlintasan juga tinggi sehingga menuntut petugas untuk selalu sigap. Kondisi ini menjadikan lokasi penelitian representatif untuk mengkaji paparan faktor ergonomi lingkungan pada profesi penjaga palang pintu.

2.3 Objek dan Parametere Penelitian

Objek penelitian adalah kondisi ergonomi lingkungan pada pos penjaga, dengan empat parameter utama:

1. Kebisingan
2. Pencahayaan
3. Suhu
4. Getaran

2.4 Instrumen Penelitian

Penelitian ini mengaplikasikan berbagai instrumen guna memastikan keakuratan data dengan pengukuran ergonomi lingkungan yang telah terkalibrasi. Pemilihan instrumen didasarkan pada

parameter yang dianalisis, yaitu kebisingan, pencahayaan, suhu, dan getaran. Instrumen yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi antara lain :

1. *Sound Level Meter* (SLM) tipe digital, dikalibrasi dengan *sound calibrator* standar IEC 61672-1 untuk mengukur tingkat kebisingan. Acuan NAB mengacu pada NIOSH (1998) dan Kepmenakertrans No. 13/MEN/X/2011 sebesar 85 dBA untuk paparan 8 jam.
2. *Digital Lux Meter*, dikalibrasi menggunakan *standard lamp* untuk mengukur intensitas pencahayaan di area kerja. Hasil pengukuran dibandingkan dengan SNI 7062:2019 dan Permenakertrans No. 5 Tahun 2018, yang menetapkan pencahayaan minimum 100 lux untuk area pengawasan luar. Pengukuran mengacu pada SNI 6390:2011 mengenai tata cara pengukuran iklim kerja serta standar ASHRAE (25–27 °C) untuk kenyamanan termal.
3. *Digital Thermometer*, dengan sensor termistor untuk mengukur suhu lingkungan kerja.
4. *Vibration Meter (Whole Body Vibration Meter)* sesuai standar ISO 8041 untuk mengukur percepatan getaran. Nilai yang diperoleh dibandingkan dengan standar evaluasi getaran tubuh penuh ISO 2631-1 dan ambang batas getaran pada Kepmenkes No. 1405/MENKES/SK/XI/2002.

2.5 Prosedur Pengukuran

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan dengan menggunakan Sound Level Meter (SLM) yang telah melalui proses kalibrasi sesuai IEC 61672-1. Proses pengukuran dilakukan pada saat kereta melintas sebanyak 31 kali dalam satu shift kerja, dengan pencatatan tingkat kebisingan setiap 3 detik. Data yang terkumpul mencakup rata-rata, nilai maksimum, dan standar deviasi, kemudian dibandingkan dengan NAB 85 dBA untuk paparan 8 jam sesuai Kepmenakertrans No. 13/MEN/X/2011 dan rekomendasi NIOSH (1998).

Pencahayaan diukur menggunakan *Digital Lux Meter* yang diletakkan sejajar dengan pandangan mata petugas pos jaga. Pengukuran dilakukan pada siang dan malam hari untuk menangkap variasi pencahayaan alami dan buatan. Selain itu, kebutuhan pencahayaan dihitung menggunakan metode lumen dengan rumus:

$$N = (1.25 \times E \times L \times W) / (k\Phi \times \eta \times LB \times \eta R) \quad (1)$$

Keterangan :

- N : Jumlah armature
 1.25 : Faktor Perencanaan
 E : Intensitas Penerangan (Lux)
 L : Panjang Ruang (meter)

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan *Digital Thermometer* dengan sensor termistor yang ditempatkan pada ketinggian $\pm 1,1$ m dari lantai, sesuai dengan ketentuan pengukuran iklim kerja pada SNI 6390:2011. Data suhu diambil pada siang dan malam hari untuk melihat fluktuasi termal. Hasil pengukuran dianalisis secara deskriptif menggunakan rata-rata dan standar deviasi, lalu dibandingkan dengan standar kenyamanan kerja menurut ASHRAE (25–27 °C) serta Kepmenakertrans No. 13/MEN/X/2011.

Sementara itu, pengukuran getaran dilakukan menggunakan Vibration Meter sesuai ISO 8041 yang ditempatkan pada kursi dan lantai pos jaga. Data dikumpulkan pada saat kereta melintas dan dianalisis dalam bentuk percepatan getaran terukur. Hasil pengukuran kemudian dievaluasi menggunakan standar ISO 2631-1 mengenai *whole body vibration* dan dibandingkan dengan NAB getaran menurut Kepmenkes No. 1405/MENKES/SK/XI/2002.

2.6 Validitas dan Reliabilitas Alat

Seluruh instrumen penelitian telah dikalibrasi sebelum digunakan. Pengulangan minimal tiga kali dilakukan untuk tiap parameter. Data yang menyimpang lebih dari $\pm 5\%$ dari rata-rata diulang kembali untuk mengendalikan error.

2.7 Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan dengan statistik deskriptif (rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, dan minimum). Hasil pengukuran dibandingkan dengan NAB yang ditetapkan oleh standar acuan (SNI, ISO, NIOSH, Kepmenakertrans, Kepmenkes).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengukuran Ergonomi Lingkungan

Pengukuran dilakukan pada empat parameter ergonomi lingkungan, yaitu kebisingan, pencahayaan, suhu, dan getaran. Data hasil pengukuran kemudian diolah menjadi nilai rata-rata, minimum, maksimum, dan standar deviasi, serta dibandingkan langsung dengan NAB yang ditetapkan oleh standar resmi. Penyajian data dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Ergonomi Lingkungan

Parameter	Rata-rata	Minimum	Maksimum	SD	NAB/Standar Acuan
Kebisingan (dBA)	96.0	91.5	100.8	2.3	85 dBA (NIOSH; Kepmenakertrans No. 13/2011)
Pencahayaan (lux)	43.0	38.2	47.5	2.1	≥100 lux (SNI 7062:2019; Permenakertrans No. 5/2018)
Suhu (°C)	32.5	31.8	33.2	0.5	25–27 °C (ASHRAE; SNI 6390:2011)
Getaran (m/s ²)	0.4	0.3	0.5	0.07	≤0.5 m/s ² (<1 jam, ISO 2631-1; Kepmenkes No. 1405/2002)

3.2 Analisis Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan untuk mengetahui variasi intensitas suara yang ditimbulkan oleh setiap kereta api yang melintas di perlintasan Gombong. Data diambil dengan interval pencatatan tiga detik, sebanyak enam kali pengukuran per kereta, sehingga memberikan gambaran distribusi tingkat kebisingan selama satu shift kerja. Rangkuman hasil pengukuran kebisingan per kereta ditampilkan pada Tabel 3, 4, dan 5

Tabel 3. Data Kebisingan Kereta 1- 10

No.	Kereta 1	Kereta 2	Kereta 3	Kereta 4	Kereta 5	Kereta 6	Kereta 7	Kereta 8	Kereta 9	Kereta 10
1	83	86	80	101	103	98	102	95	86	89
2	97	90	84	95	102	94	104	98	96	94
3	94	95	103	94	101	101	101	103	103	98
4	95	92	101	97	100	92	102	96	96	104
5	93	89	99	92	102	91	83	89	94	103
6	87	91	87	95	82	86	73	87	92	87
Average	91	90	92	96	98	94	94	95	95	96

Tabel 4. Data Kebisingan Kereta 11-20

Kereta 11	Kereta 12	Kereta 13	Kereta 14	Kereta 15	Kereta 16	Kereta 17	Kereta 18	Kereta 19	Kereta 20
91	102	90	90	100	99	90	91	90	92
99	104	91	104	96	102	99	97	103	91
102	94	93	105	95	98	99	98	98	100
101	92	102	97	90	103	103	102	101	91
91	101	101	97	105	100	97	97	91	95
93	100	99	99	94	103	99	100	98	102
96	99	96	99	97	101	98	98	97	95

Tabel 5. Data Kebisingan 21-31

Kereta 21	Kereta 22	Kereta 23	Kereta 24	Kereta 25	Kereta 26	Kereta 27	Kereta 28	Kereta 29	Kereta 30	Kereta 31	
100	90	93	99	96	94	97	90	94	93	93	
93	103	97	100	103	104	105	98	96	99	95	
101	98	92	96	100	103	104	97	91	102	101	Average
97	91	101	98	103	96	100	95	97	91	91	
91	103	90	94	92	99	95	93	99	102	102	
98	91	103	105	102	95	97	96	102	93	90	
97	96	96	99	99	99	100	95	97	97	95	96

Selain data lapangan, penelitian ini juga mengacu pada standar baku tingkat kebisingan sesuai dengan regulasi nasional. Standar ini penting sebagai pembanding untuk menilai sejauh mana kondisi lapangan melampaui batas aman yang ditetapkan. Tabel 6 menampilkan baku tingkat kebisingan berdasarkan peruntukan kawasan.

Tabel 6. Baku Tingkat Kebisingan

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

Nilai ambang batas kebisingan (NAB) tidak hanya ditentukan oleh intensitas suara, tetapi juga oleh lama paparan yang diterima pekerja. Oleh karena itu, perlu ditampilkan standar resmi yang menjelaskan hubungan antara durasi paparan dengan batas kebisingan yang masih diperbolehkan. Tabel 7 menunjukkan NAB kebisingan sesuai dengan Kepmenakertrans No. 13/MEN/X/2011.

Tabel 7. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Waktu pemajanan per hari		Intensitas Kebisingan dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112

Waktu pemajanan per hari		Intensitas Kebisingan dalam dBA
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

Rata-rata kebisingan 96 dBA, dengan deviasi 2,3 dBA, melebihi NAB 85 dBA untuk paparan 8 jam (NIOSH; Kepmenakertrans No. 13/2011). Walaupun durasi paparan per kereta relatif singkat ($\pm 9,3$ menit per shift), paparan berulang berpotensi menurunkan fungsi pendengaran serta menurunkan konsentrasi kerja. Kondisi ini serupa dengan hasil penelitian (Hidayah et al., 2025) pada UMKM sablon yang melaporkan kebisingan >85 dBA berisiko menyebabkan gangguan pendengaran dan menurunkan produktivitas.

3.3 Pencahayaan

Pengukuran intensitas pencahayaan dilakukan baik pada siang hari maupun malam hari untuk menangkap variasi kondisi kerja petugas di pos jaga. Setiap titik pengukuran dipilih untuk mewakili posisi strategis dalam ruang kerja, sehingga hasilnya dapat mencerminkan kondisi aktual. Hasil pengukuran pencahayaan tersebut dirangkum pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Pencahayaan Siang Hari di Pos Palang Pintu Kereta Api Gombong

Pengukuran Cahaya				Average
Titik 1	104	108	120	111
Titik 2	197	205	219	207
Titik 3	211	225	245	227
Titik 4	112	95	79	95
Titik 5	270	245	223	246
Average				177

Tabel 9. Pencahayaan Malam Hari di Pos Palang Pintu Kereta Gombong

Pengukuran Cahaya				Average
Titik 1	28	30	23	27
Titik 2	70	81	86	79
Titik 3	45	37	10	31
Titik 4	80	56	41	59
Titik 5	19	20	15	18
Average				43

Untuk menilai kesesuaian hasil pengukuran dengan ketentuan resmi, diperlukan acuan standar pencahayaan kerja. Standar ini memberikan pedoman minimum intensitas cahaya yang harus tersedia agar pekerja dapat menjalankan tugasnya dengan aman dan efektif. Tabel 10 menyajikan standar pencahayaan sesuai SNI 7062:2019 dan Permenakertrans No. 5 Tahun 2018.

Tabel 10. Standar Intensitas Cahaya

Tempat	Tingkat pencahayaan (Lux)	Jumlah Titik	Keterangan posisi pengukuran pencahayaan
Ruang operasi, ruang bersalin.	300	1	Gunakan pencahayaan setempat pada tempat yang diperlukan.
Laboratorium	500	1 atau 2	
Ruang rekreasi dan rehabilitasi.	250	1	
Pertokoan/ruang pameran.			
Ruang pameran dengan obyek berukuran besar (misalnya mobil).	500	1	Tingkat pencahayaan ini harus dipenuhi pada lantai. Untuk beberapa produk tingkat pencahayaan pada bidang vertikal juga penting.
Toko kue dan makanan.	250	1	
Toko buku dan alat tulis/gambar.	300	1	
Toko perhiasan, arloji.	500	1	Pencahayaannya pada bidang vertikal pada rak barang.
Toko barang kulit dan sepatu.	500	1	
Toko pakaian	500	1	
Pasar swalayan	500	1 atau 2	
Toko alat listrik (TV, radio/tape, mesin cuci, dan lain-lain).	250	1 atau 2	
Industri (umum)			
Ruang parkir	50	3	Untuk tempat-tempat yang membutuhkan tingkat pencahayaan yang lebih tinggi dapat digunakan pencahayaan setempat.
Gudang	100	3	
Pekerjaan kasar	100-200	2 atau 3	
Pekerjaan sedang	200-500	1 atau 2	
Pekerjaan halus	500-1.000	1	
Pekerjaan amat halus	1.000-2.000	1	
Pemeriksaan warna	750	1	
Rumah ibadah			
Mesjid	200	1 atau 2	
Gereja	200	1 atau 2	
Vihara	200	1 atau 2	Idem

Hasil pengukuran rata-rata sebesar 43 lux, jauh di bawah standar 100 lux (SNI 7062:2019). Rendahnya pencahayaan malam hari dapat memicu kelelahan visual dan meningkatkan peluang kesalahan kerja. Studi serupa pada UMKM (Hidayah et al., 2025) menunjukkan bahwa pencahayaan yang tidak memenuhi standar menyebabkan berkurangnya akurasi pekerjaan.

3.4 Suhu

Pengukuran suhu dilakukan untuk mengetahui kondisi termal ruang kerja baik pada siang maupun malam hari. Data ini penting karena suhu berlebih dapat memengaruhi kenyamanan, konsentrasi, dan kesehatan kerja petugas. Rangkuman hasil pengukuran suhu siang dan malam hari dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11. Suhu Siang Hari di Pos Palang Pintu Kereta Api Gombong

Jam	Suhu
14.50	33
15.00	34
15.10	34
15.20	33,4
15.30	33,1

Jam	Suhu
15.40	32,9
15.50	32,8
16.00	32,8
16.10	32,7
16.20	32,7
16.30	32,5
16.40	32,3
16.50	32,2
17.00	32,1
17.10	32
17.20	31,9
17.30	31,8
17.40	31,5
17.50	31,4
18.00	31,3
<i>Average</i>	32,5

Tabel 12. Suhu Malam Hari di Pos Palang Pintu Kereta Api Gombang

Jam	Suhu
18.10	31
18.20	30,8
18.30	30,5
18.45	30,4
19.00	30,5
19.15	30,1
19.30	30,1
19.45	30,1
20.00	29
20.15	29
20.30	28,8
20.45	28,6
21.00	28,4
21.15	28,1
21.30	28,1
21.45	28
22.00	27,8
<i>Average</i>	29,4

Hasil pengukuran suhu perlu dibandingkan dengan standar kenyamanan termal yang berlaku secara nasional maupun internasional. Standar ini memberikan batas rentang suhu ideal yang dapat mendukung produktivitas dan kesehatan kerja. Tabel 13 menampilkan standar suhu kerja berdasarkan ASHRAE dan SNI 6390:2011.

Tabel 13. Standar Suhu

Tingkat Suhu	Temperatur Efektif (TE)	Kelembaban (RH)
Sejuk Nyaman	20,5°C – 22,8°C	50%
Ambang Batas	24°C	80%
Nyaman Optimal	22,8°C – 25,8°C	70%
Ambang atas	28°C	
Hangat Nyaman	25,8°C – 27,1°C	60%
Ambang atas	31°C	

Hasil pengukuran suhu rata-rata 32,5 °C melebihi standar kenyamanan 25–27 °C (ASHRAE 55; SNI 6390:2011). Kondisi ini menambah beban fisiologis pekerja, meningkatkan risiko stres panas, dan menurunkan daya tahan konsentrasi. Hal ini sejalan dengan laporan (Pratiwi et al., 2022) yang menegaskan bahwa suhu >31 °C berdampak signifikan pada kelelahan kerja.

3.5 Getaran

Getaran akibat kereta yang melintas berpotensi menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan apabila nilainya melebihi batas tertentu. Oleh karena itu, dilakukan pengukuran getaran pada kursi dan lantai pos jaga selama kereta melintas. Hasil pengukuran getaran tersebut disajikan secara rinci pada Tabel 14, 15, dan 16.

Tabel 14. Data Getaran Kereta 1-10

No.	Kereta 1	Kereta 2	Kereta 3	Kereta 4	Kereta 5	Kereta 6	Kereta 7	Kereta 8	Kereta 9	Kereta 10
1	0,8	0,3	1,7	0,8	1,1	1,1	1,1	0,2	0,6	0,2
2	0,3	0,1	0,8	0,3	0,9	0,3	0,7	0,1	0,2	0,1
3	0,2	0,1	0,7	0,4	0,7	0,7	0,8	0,1	0,1	0,1
4	0,1	0,1	0,6	0,5	0,8	0,3	0,7	0,1	0,2	0,1
5	0,2	0,2	0,7	0,3	0,7	0,4	0,9	0,1	0,1	0,1
6	0,1	0,2	0,2	0,1	0,5	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1
average	0,3	0,2	0,8	0,4	0,8	0,5	0,8	0,1	0,2	0,1

Tabel 15. Data Getaran Kereta 11-21

Kereta 11	Kereta 12	Kereta 13	Kereta 14	Kereta 15	Kereta 16	Kereta 17	Kereta 18	Kereta 19	Kereta 20	Kereta 21
1,3	0,4	0,7	0,6	0,8	0,7	0,6	0,6	1,5	1,4	0,8
0,7	0,2	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,5	0,4	0,5
0,6	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,5	0,3	0,7	0,3	0,3
0,7	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4
0,7	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
0,5	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
0,8	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,6	0,5	0,4

Tabel 16. Data Getaran Kereta 22-31

Kereta 22	Kereta 23	Kereta 24	Kereta 25	Kereta 26	Kereta 27	Kereta 28	Kereta 29	Kereta 30	Kereta 31	
1,0	0,7	1,4	0,9	0,4	0,7	1,3	1,2	0,6	1,1	
0,8	0,4	0,8	0,5	0,2	0,2	0,8	0,9	0,3	0,4	
0,6	0,2	0,6	0,5	0,3	0,3	0,6	0,5	0,4	0,6	Average
0,6	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	
0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,4	0,3	0,1	0,2	
0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	
0,6	0,3	0,6	0,5	0,3	0,3	0,6	0,6	0,3	0,5	0,4

Sebagai dasar evaluasi, hasil pengukuran getaran harus dibandingkan dengan NAB yang berlaku. NAB ini ditetapkan oleh regulasi nasional dan standar internasional untuk menjamin keselamatan dan kesehatan kerja. Tabel 17 menyajikan NAB getaran sesuai Kepmenakertrans No. 13/MEN/X/2011 dan ISO 2631-1.

Tabel 17. Nilai Ambang Batas Getaran

Nilai Ambang Batas Getaran Per 13/Men/X/2011

Jumlah waktu kerja per hari kerja	Nilai percepatan pada frekuensi dominan	
	m/det ²	Gravitasi
1	2	3
4 jam dan kurang dari 8 jam	4	0,40
2 jam dan kurang dari 4 jam	6	0,61
1 jam dan kurang dari 2 jam	8	0,81
Kurang dari 1 jam	12	1,22

Catatan (1 gravitasi = 9,81 m/det²)

Berdasarkan hasil perbandingan hasil penelitian dengan nilai NAB (diperoleh, dapat dikatakan, disimpulkan) bahwa nilai getaran 0.4 m/s² masih berada di bawah NAB 0,5 m/s² untuk paparan <1 jam (ISO 2631-1). Namun, bila terpapar berulang dalam jangka panjang, tetap berpotensi menimbulkan gangguan muskuloskeletal. (Muzakar et al., 2021) melaporkan bahwa paparan getaran dengan frekuensi rendah sekalipun dapat memicu ketidaknyamanan fisik bila dialami terus-menerus.

3.6 Pembahasan

Secara keseluruhan, tiga dari empat parameter lingkungan (kebisingan, pencahayaan, suhu) tidak sesuai dengan NAB yang berlaku. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi bahaya kesehatan kerja serta peningkatan risiko human error pada petugas pos jaga kereta api. Fenomena ini juga terjadi di sektor lain, seperti UMKM sablon (Hidayah et al., 2025), sehingga memperkuat pandangan bahwa persoalan ergonomi lingkungan di Indonesia bersifat lintas sektor.

Rekomendasi solusi yang diajukan dalam penelitian ini, seperti penggunaan *earplug*, pemasangan lampu LED tambahan, ventilasi sederhana, serta peredam getaran, masih berada pada tingkat kesiapan teknologi TRL 3-4. Pada level ini, teknologi telah diuji dalam lingkup laboratorium atau skala terbatas di lapangan, tetapi belum terintegrasi dalam sistem kerja nyata secara luas. Agar dapat meningkat ke TRL 5-6, diperlukan uji coba di beberapa pos penjaga perlintasan dengan durasi operasional yang lebih panjang, disertai evaluasi efektivitas teknis (misalnya, pengukuran penurunan dB setelah penggunaan *earplug*, peningkatan lux setelah pemasangan lampu LED, atau penurunan suhu setelah perbaikan ventilasi) dan analisis kelayakan ekonomi (biaya pengadaan serta pemeliharaan). Penelitian ini dengan demikian berkontribusi tidak hanya dalam pemetaan kondisi aktual, tetapi juga sebagai dasar untuk penelitian terapan selanjutnya yang berfokus pada pengembangan dan validasi solusi ergonomi lingkungan kerja di sektor transportasi informal.

4. Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi ergonomi lingkungan di pos penjaga palang pintu kereta api Gombong masih belum memenuhi standar yang berlaku, dengan rata-rata kebisingan sebesar 96 dBA yang melebihi NAB 85 dBA/8 jam (NIOSH; Kepmenakertrans No. 13/2011). Intensitas cahaya pada malam hari hanya 43 lux, di bawah standar minimum 100 lux (SNI 7062:2019; Permenakertrans No. 5/2018). Suhu siang hari mencapai 32,5 °C yang melampaui rentang nyaman 25-27 °C (ASHRAE 55; SNI 6390:2011). Sedangkan getaran masih relatif aman dengan nilai 0,4 m/s² di bawah ambang batas 0,5 m/s² untuk paparan <1 jam (ISO 2631-1; Kepmenkes No. 1405/2002). Kondisi ini menegaskan adanya risiko kesehatan dan penurunan konsentrasi kerja pada tiga parameter utama, sehingga diperlukan langkah teknis seperti penyediaan earplug dengan NRR minimal 25 dB, pemasangan lampu LED 10 watt sebanyak dua unit agar mencapai ≥100 lux, penggunaan ventilasi silang atau kipas ≥30 watt untuk menurunkan suhu mendekati 27 °C, serta pemasangan peredam karet pada kursi dan meja untuk mengurangi transmisi getaran. Namun demikian, penelitian ini masih terbatas pada satu lokasi dengan durasi observasi yang relatif singkat dan belum melibatkan analisis beban kerja fisiologis, sehingga penelitian lanjutan diperlukan dengan cakupan lokasi lebih luas, waktu pengukuran lebih panjang, dan integrasi antara faktor lingkungan serta respon fisiologis pekerja.

Referensi

- E.W, A. P., & Feryando, D. A. (2024). Inventarisasi Kepadatan Perlintasan Sebidang Kereta Api Berdasarkan Warna Peta Jalan Pada Aplikasi Google Maps Di Kota Madiun. *Syntax Admiration*, 5(1), 12. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i1.967>
- Hidayah, M. N. W., Munandar, G. M., Sawiji, & Maarif, I. S. (2025). Analisis Ergonomi Lingkungan Kerja pada UMKM Sablon. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 4(3), 969–975. <https://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/1073/253>
- Hidayat, E. Y., Ernada, S., Arianti, D., & Ashari, M. L. (2025). Evaluasi Intensitas Pencahayaan Berdasarkan SNI 7062:2019 dan SNI 7391:2008 pada Perusahaan Suku Cadang Otomotif. *Journal of Student Research*, 3(2021), 78. <https://doi.org/10.55606/jsr.v3i2.3737>
- Imas, A., Fatimah, F., Sarastani, D., Jaminan, S., Pangan, M., & History, A. (2024). Pengukuran Faktor Fisik K3: Kebisingan, Pencahayaan, Suhu dan Kelembapan di Lingkungan Kerja UKM Pengolahan Tahu Baso Kota Bogor. *Journal of Mandalika Literature*, 5(4), 1147–1157. <http://ojs.cahayamandalika.com/index.php/jml%0APengukuran>
- Krismayanti, F. A., Tranggono, A., Salim, A., Rezika, W. Y., Nurdiansyah, R. T., Apriliani, N. F., Perkeretaapian, P. S., & Madiun, P. N. (2022). Analisis Persebaran Tingkat Kebisingan Kereta Api di Rel Double Track Winongo Kota Madiun. *Indonesian Railway Journal*, 6(2), 31. <https://doi.org/10.37367/jpi.v6i2.216>
- Mukhtar, M. N. A., Yafi, M. A., Abdurrasyid, H., & Ramadhan, A. F. (2024). Analisis ergonomi lingkungan kerja fisik pada karyawan bagian laboratorium produksi. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 7(4), 2236–2243. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i4.35197>
- Muzakar, Masykur, & Supardi, J. (2021). Analisa Getaran dan Kebisingan Pada Kernel di PT. Beurata Subur Persada. *Jurnal Mekanova*, 7(2), 175–183. <https://doi.org/10.35308/jmkn.v7i2.4291>
- Pratiwi, D., Ubaidi, B., Dewantoro, F., & Kesumawati, V. (2022). Analisis Kebisingan Lingkungan Pada Lintasan Kerata (Study Kasus : Jalur Kereta di Kelurahan Rejomulo Kedaton). *Journal of Infrastructural in Civil Engineering (JICE)*, 03(02), 18–24. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jice>
- Rizqi, T., & Sarvia, E. (2021). Evaluasi Kondisi Lingkungan Fisik Kerja Dan Heat Stress dengan WBGT Index Pada Stasiun Casting. *The Indonesian Journal of Ergonomic*, 07(01), 17–27. <https://doi.org/10.24843/JEI.2021.v07.i01.p03%0AArticle>
- Safarina, I. (2021). *Pertanggungjawaban Pidana Atas Kelalaian Penjaga Palang Pintu Kereta Api Yang Mengakibatkan Korban Meninggal Akibat Kecelakaan Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian* [Universitas Islam Negeri KH. Achmad Siddiq Jember]. [https://digilib.uinkhas.ac.id/6057/1/Ina Safarina_S20174049.pdf](https://digilib.uinkhas.ac.id/6057/1/Ina%20Safarina_S20174049.pdf)
- Sari, S. P. K., Setianto, B., Rosyid, M. A. A., & P, O. S. (2023). Identifikasi Faktor Iklim Kerja,

- Kebisingan, dan Pencahayaan pada Sektor UMKM Kediri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(2), 290–299. <https://doi.org/10.54259/sehatrakyat.v2i2.1647>
- Sunarsieh, Badriyah, L., & Marvita. (2025). *Faktor Fisik Lingkungan Kerja dan Dampaknya Pada Tenaga Kerja* (Cetakan Pe). PT Nuansa Fajar Cemerlang. <https://isbn.perpusnas.go.id/bo-penerbit/penerbit/isbn/data/view-kdt/1068902>
- Susanto, N. B., Isheka, R. P., & Wiryanta. (2023). Analisis Kesesuaian Layanan Kereta Api PSO (Public Service Obligation) Antarkota Terhadap Standar Pelayanan Minimum. *Indonesian Railway Journal*, 7(2), 11. <https://doi.org/10.37367/jpi.v7i2.289>