

Analisis Faktor Risiko Ergonomi yang Berhubungan dengan Keluhan GOTRAK pada Karyawan PT. X 2025

¹Isna Maulidia, ²Indri Hapsari Susilowati, ³Susiana Nugraha

^{1,2,3}Universitas Respati Indonesia, Jl. Bambu Apus I No.3 3 1, RT.7/RW.7, Bambu Apus, Kec. Cipayung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13890

e-mail: ¹isnamaulidia03@gmail.com, ²indri.susilowati@gmail.com, ³Susiana.nugraha@urindo.ac.id

Abstrak

Latar belakang: Gangguan otot dan rangka (GOTRAK) merupakan masalah kesehatan kerja yang berdampak pada produktivitas dan kesejahteraan pekerja. Data Global Burden of Disease 2019 menunjukkan sekitar 1,71 miliar orang mengalami GOTRAK, dengan low back pain sebagai penyebab utama disabilitas global (WHO, 2023). Di Indonesia, Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 menunjukkan prevalensi tinggi GOTRAK pada usia kerja produktif, terutama pada perempuan. **Tujuan Penelitian:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor risiko ergonomi yang berhubungan dengan keluhan GOTRAK pada karyawan di PT. X. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain cross-sectional dengan total sampling terhadap 36 karyawan. Instrumen yang digunakan meliputi kuesioner SNI 9011:2021, REBA, serta pengukuran suhu dan pencahayaan. **Hasil:** Sebanyak 77,8% responden mengalami GOTRAK kategori risiko sedang. Faktor yang berhubungan signifikan meliputi jenis kelamin, masa kerja, postur kerja, beban berat, jam kerja, dan pencahayaan ($p < 0,05$), sedangkan usia, IMT, olahraga, merokok, dan suhu tidak signifikan ($p > 0,05$). Analisis multivariat menunjukkan pencahayaan tidak sesuai standar merupakan faktor dominan dengan risiko 16 kali lebih besar menyebabkan GOTRAK ($OR = 16,00$; $p = 0,003$). **Kesimpulan:** Beberapa faktor ergonomi berhubungan dengan kejadian GOTRAK, dengan pencahayaan sebagai faktor paling berisiko. **Saran:** Perusahaan disarankan memperbaiki pencahayaan kerja, memberikan pelatihan ergonomi, serta mengatur beban dan jam kerja untuk mencegah keluhan GOTRAK.

Kata Kunci : Gangguan Otot dan Rangka, Pencahayaan, Postur Kerja

Abstract

Background: Musculoskeletal disorders (MSDs) are occupational health problems that affect workers' productivity and well-being. The Global Burden of Disease 2019 reported that approximately 1.71 billion people suffer from MSDs, with low back pain as the leading cause of global disability (WHO, 2023). In Indonesia, the 2023 Indonesia Health Survey (SKI) showed a high prevalence of MSDs among the productive-age population, particularly among women. **Objective:** This study aimed to identify ergonomic risk factors associated with MSD complaints among employees at PT. X. **Methods:** A cross-sectional design was applied with total sampling of 36 employees. Instruments used included the SNI 9011:2021 questionnaire, REBA, and measurements of temperature and lighting. **Results:** A total of 77.8% of respondents experienced MSDs in the moderate-risk category. Significant associated factors included sex, years of service, working posture, heavy load, working hours, and lighting ($p < 0.05$), whereas age, BMI, exercise, smoking, and temperature were not significant ($p > 0.05$). Multivariate analysis showed that non-standard lighting was the dominant factor, with a 16-fold higher risk of causing MSDs ($OR = 16.00$; $p = 0.003$). **Conclusion:** Several ergonomic factors were associated with the occurrence of MSDs, with lighting identified as the most influential risk factor. **Recommendation:** The company is advised to improve workplace lighting, provide ergonomic training, and regulate workload and working hours to prevent MSD complaints.

Keywords : Musculoskeletal Disorders (MSDs), Lighting, Working Posture

PENDAHULUAN

Kesehatan didefinisikan oleh WHO (1948) sebagai keadaan sempurna secara fisik, mental, dan sosial, bukan sekadar bebas dari penyakit. Definisi ini menekankan kesejahteraan menyeluruh dan kemampuan adaptasi individu terhadap stres fisik maupun psikososial [1]. Salah satu faktor penting yang memengaruhi kesehatan kerja adalah ergonomi, yaitu ilmu yang mempelajari interaksi manusia dengan sistem kerja untuk meningkatkan kesejahteraan dan kinerja [2]. Postur kerja yang tidak ergonomis, aktivitas berulang, dan penggunaan alat yang tidak sesuai dapat menyebabkan keluhan muskuloskeletal, yang berdampak pada penurunan produktivitas [3].

Gangguan muskuloskeletal merupakan masalah kesehatan global dengan dampak signifikan terhadap kualitas hidup dan produktivitas. Data Global Burden of Disease 2019 mencatat 1,71 miliar orang hidup dengan gangguan muskuloskeletal, dengan nyeri punggung bawah sebagai penyumbang terbesar disabilitas global [4]. Kondisi ini tidak hanya terjadi pada lansia, tetapi juga kelompok usia produktif, sehingga memengaruhi kinerja dan menyebabkan ketidakhadiran kerja.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa faktor risiko GOTRAK mencakup postur kerja janggal, beban angkat, aktivitas repetitif, durasi kerja panjang, pencahayaan buruk, serta paparan suhu ekstrem. Selain faktor pekerjaan dan lingkungan, karakteristik individu seperti usia, jenis kelamin, masa kerja, obesitas, kebiasaan merokok, dan kurang olahraga juga berkontribusi terhadap risiko [5].

PT. X sebagai perusahaan yang bergerak di bidang produksi ortotik dan prostetik memiliki pekerja produksi dan administrasi dengan risiko ergonomi berbeda namun sama-sama rentan terhadap GOTRAK. Pekerja produksi terpapar aktivitas fisik berat seperti mengangkat beban >50 kg, berdiri lama, dan gerakan repetitif, sedangkan pekerja administrasi menghadapi risiko dari duduk statis lebih dari 8 jam per hari dengan posisi meja dan kursi yang tidak ergonomis. Berdasarkan observasi awal, banyak pekerja di kedua divisi melaporkan nyeri pada leher, bahu, punggung, tangan, dan kaki akibat postur kerja yang tidak sesuai. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis faktor risiko ergonomi yang berhubungan dengan keluhan GOTRAK pada karyawan PT. X.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional* yang dilakukan pada Januari hingga Agustus 2025. Variabel pada penelitian ini yakni faktor individu (umur, jenis kelamin, indeks massa tubuh, kebiasaan merokok, kesegaran jasmani), faktor pekerjaan (postur tubuh, beban berat, jam kerja dan masa kerja), serta faktor lingkungan kerja (pencahayaan dan suhu).

Populasi pada penelitian ini seluruh karyawan dari unit petugas administrasi, Gudang, klinik dan produksi di PT. X sebanyak 36 orang. Instrumen yang digunakan adalah Kuesioner karakteristik responden, timbangan digital untuk berat badan, microtoise untuk tinggi badan, formulir REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), kuesioner SNI 9011:2021, luxmeter untuk pengukuran pencahayaan, WBGT meter untuk pengukuran suhu lingkungan dan busur derajat untuk mengukur derajat postur

Teknik analisa dalam penelitian ini menggunakan analisis univariat, bivariat dan multivariat. Analisis univariat bertujuan untuk memperoleh gambaran distribusi serta frekuensi dari tiap variabel. Sedangkan analisis bivariat bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dan dependen. Analisis bivariat dalam penelitian ini menggunakan uji *Chi Square*. Pengambilan keputusannya yaitu apabila *p-value* > 0,05 hubungan dianggap signifikan, dan begitu sebaliknya. Sedangkan analisis multivariat bertujuan untuk mengidentifikasi variabel-variabel independen yang memiliki pengaruh paling signifikan secara simultan. Teknik yang digunakan adalah metode enter dalam uji regresi logistik multivariat, di mana variabel yang dimasukkan dalam model regresi memiliki *p-value* < 0,25 pada analisis bivariat.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil Analisis Univariat**

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Keluhan GOTRAK Pada Karyawan PT.X tahun 2025

Keluhan GOTRAK	n	%
Risiko Sedang	27	75%
Risiko Rendah	9	25%
Jumlah	36	100%

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dari 36 karyawan, terdapat 27 karyawan (75%) mengalami keluhan GOTRAK risiko sedang, sedangkan 9 karyawan (25%) dengan keluhan GOTRAK risiko rendah.

Table 2. Gambaran Karakteristik Responden Penelitian Berdasarkan Masa Kerja, Usia, Kebiasaan Merokok, Olahraga dan Berat Beban

Variabel	Mean	Median	St. Deviasi	Min	Max	P-Value
Masa Kerja	3.97	4.00	1.859	1	9	0.035
Usia	31.97	28.50	8.457	25	56	0.000
Kebiasaan Merokok	6.44	6.00	5969	0	16	0.000
Kebiasaan olahraga	6.33	7.00	3.153	2	12	0.000
Berat Beban	16.25	10.00	14.169	1	60	0.000

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 36 responden, diperoleh rata-rata masa kerja 3,97 tahun (median 4,00: min–maks 1–9 tahun), rata-rata usia 31,97 tahun (median 28,50: min–maks 22–56 tahun), kebiasaan merokok rata-rata 6,44 batang/hari (median 6,00: min–maks 0–16 batang), kebiasaan olahraga rata-rata 6,33 jam/minggu (median 7,00: min–maks 2–12 jam), serta beban kerja rata-rata 16,25 kg (median 1,00; min–maks 1–60 kg). Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa seluruh variabel tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$).

Table 3. Gambaran Karakteristik Responden Berdasarkan Usia, Masa Kerja, Kebiasaan Merokok, Olahraga, Jenis Kelamin

Variabel	n	%
Usia median (min-maks)	28,50 (25,0 - 56,0)	
≥28 tahun	8	22,20%
<28 tahun	28	77,80%
Masa Kerja median (min-maks)	4,00 (1,0 - 9,0)	
≥4 tahun	23	63,90%
<4 tahun	13	36,10%
Kebiasaan Merokok median (min-maks)	6,00 (0,00 - 16,00)	
≥6 batang	15	41,70%
<6 batang	21	58,80%
Olahraga median (min - maks)	7,00 (2,00 - 12,00)	
≥7 Jam	17	47,20%
<7 Jam	19	52,80%
Jenis Kelamin		
Perempuan	13	36,10%

Laki-laki 23 63,90%

Berdasarkan hasil penelitian mayoritas karyawan PT. X berusia <28 tahun (77,8%) dengan median usia 28,5 tahun, serta memiliki masa kerja ≥ 4 tahun (63,9%) dengan median 4 tahun. Sebanyak 41,7% responden merokok ≥ 6 batang per hari, sedangkan 36,1% sama sekali tidak merokok. Aktivitas olahraga menunjukkan 52,8% berolahraga ≤ 7 jam per minggu dengan median 7 jam. Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar responden adalah laki-laki (63,9%).

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Postur Kerja Pada Karyawan PT. X tahun 2025

Postur Kerja	n	%
Risiko Sedang	23	63,9%
Risiko Rendah	13	36,1%
Jumlah	36	100%

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dari 36 karyawan, sebanyak 23 karyawan (63,9%) memiliki postur kerja dengan memiliki risiko sedang, dan 13 karyawan (36,1%) berada pada risiko tinggi yang dianalisis menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*).

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Berat Beban Pada Karyawan PT. X tahun 2025

Berat Beban	n	%
Berat beban ≥ 10 kg	18	50,0%
Berat beban 5-10kg	15	41,7%
Berat bebant <5kg	3	8,3%
Jumlah	36	100%

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dari 36 karyawan, terdapat 18 karyawan (50,0%) dengan berat beban ≥ 10 kg, sedangkan 15 karyawan (41,7%) dengan berat beban 5-10kg, serta 3 karyawan (8,3%) dengan berat beban <5kg.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Jam Kerja Pada Karyawan PT. X tahun 2025

Jam Kerja	n	%
≥ 8 jam/hari	30	83,3%
<8 jam/hari	6	16,7%
Jumlah	36	100%

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dari 36 karyawan, terdapat 30 karyawan (83,3%) dengan jam kerja ≥ 8 jam/hari, sedangkan 6 karyawan (16,7%) dengan jam kerja <8 jam/hari.

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Suhu Pada Karyawan PT. X tahun 2025

Suhu	n	%
Suhu Tinggi	3	8,3%
Suhu Rendah	33	91,7%
Jumlah	36	100%

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dari 36 karyawan, terdapat 3 karyawan (8,3%) dengan kategori suhu rendah, sedangkan 33 karyawan (91,7%) dengan kategori suhu tinggi.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Pencapaian Pada Karyawan PT. X tahun 2025

Pencapaian	n	%
Tidak Standar	27	75%
Standar	9	25%
Jumlah	36	100%

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dari 36 karyawan, terdapat 25 karyawan (75%) dengan kategori pencapaian tidak standar, sedangkan 9 karyawan (25%) dengan kategori pencapaian standar.

Hasil Analisis Bivariat

Table 9. Hasil yang Berhubungan dengan Keluhan GOTRAK Pada Karyawan PT. X

Variabel	Keluhan GOTRAK				Bivariat	
	Risiko Sedang		Risiko Rendah		OR	
	n=27		n=9		(95% CI)	
	n	%	n	%	Lower	Upper
Jam Kerja						
≥8 jam/hari	25	83.3%	5	16.7%	10.00	0.039
<8 jam/hari	2	33.3%	4	66.7%	(1.42 - 79.29)	
Usia						
≥28 tahun	8	100%	0	0.0%	1.474	0.165
<28 tahun	19	67.9%	9	32.1%	(1.142 - 1.902)	
Jenis Kelamin						
Perempuan	6	46.2%	7	53.8%	0.082	0.009
Laki-laki	21	91.3%	2	8.7%	(0.013 - 0.50)	
Masa Kerja						
≥4 tahun	21	91.3%	2	8.7%	12.250	0.009
<4 tahun	6	46.2%	7	53.8%	(1.996 - 75.196)	
IMT						
BB Tidak berisiko	18	78.3%	5	21.7%	1.600	0.841
BB Berisiko	9	69.2%	4	30.8%	(0.34 - 7.457)	
Kebiasaan Olahraga						
≤7 Jam	12	70.6%	5	29.4%	0.640	0.847
>7 Jam	15	78.9%	4	21.1%	(0.140 - 2.921)	
Kebiasaan Merokok						
≥6 Batang	13	86.7%	2	13.3%	3.250	0.329
<6 Batang	14	66.7%	7	33.3%	(0.569 - 18.579)	
Postur Kerja						
Tingkat risiko tinggi	21	91.3%	2	8.7%	12.25	0.009
Tingkat risiko sedang	6	46.2%	7	53.8%	(1.99 - 75.19)	

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa jam kerja ≥ 8 jam/hari, jenis kelamin, masa kerja, postur kerja, beban berat, dan pencahayaan memiliki hubungan signifikan dengan keluhan GOTRAK ($p < 0,05$). Karyawan dengan jam kerja ≥ 8 jam/hari berisiko 10 kali lebih besar, masa kerja ≥ 4 tahun 12,25 kali, postur kerja risiko tinggi 12,25 kali, beban angkat ≥ 10 kg 8,8 kali, dan pencahayaan tidak standar 16 kali lebih besar mengalami GOTRAK dibandingkan kategori lawannya. Sementara itu, variabel usia, IMT, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, dan suhu tidak menunjukkan hubungan yang signifikan ($p > 0,05$)

Uji Analisis Multivariat

Hasil Analisis Faktor Risiko

	Variabel	B	S.E	OR	(95% CI)		P-Value
					Lower	Upper	
Step 2	Pencahayaan (Tidak standar)	2.773	0.935	16.000	2.558	100.080	0.003
	Konstanta (B)	-2.079	0.612	0.125			0.001
	Nagelkerke $R^2 = 0,365$						

Analisis multivariat penelitian ini menggunakan uji regresi logistik dengan metode Enter, di mana variabel dengan nilai $p < 0,025$ pada analisis bivariat dimasukkan sebagai kandidat. Metode ini dipilih untuk mengevaluasi pengaruh variabel independen secara bersamaan terhadap variabel dependen tanpa memperhatikan urutan masuk variabel. Dari lima variabel yang diuji (postur, pencahayaan, jenis kelamin, masa kerja, dan beban berat), hasil akhir menunjukkan bahwa hanya pencahayaan yang tetap signifikan..

Pada step 1, analisis regresi logistik menunjukkan bahwa masa kerja berpengaruh signifikan terhadap risiko keluhan muskuloskeletal (GOTRAK). Pekerja dengan masa kerja ≥ 4 tahun memiliki peluang 12,25 kali lebih besar mengalami keluhan dibandingkan dengan pekerja yang masa kerjanya < 4 tahun ($B = 2,506$; $p = 0,007$; $OR = 12,250$). Nilai Nagelkerke $R^2 = 0,326$ berarti masa kerja mampu menjelaskan 32,6% variasi risiko GOTRAK. Hal ini menegaskan bahwa semakin lama seseorang bekerja, semakin besar kemungkinan munculnya keluhan muskuloskeletal.

Pada step 2, variabel pencahayaan menunjukkan pengaruh yang paling kuat. Pekerja yang bekerja pada kondisi pencahayaan tidak standar memiliki kemungkinan 16 kali lebih besar mengalami GOTRAK dibanding pekerja dengan pencahayaan standar ($B = 2,773$; $p = 0,003$; $OR = 16,000$). Nilai Nagelkerke $R^2 = 0,365$ menunjukkan bahwa pencahayaan menjelaskan sekitar 36,5% variasi kejadian GOTRAK. Ini mempertegas bahwa pencahayaan yang buruk merupakan faktor dominan yang memengaruhi risiko GOTRAK.

Pada step 3, postur kerja juga terbukti signifikan dalam memengaruhi risiko GOTRAK. Pekerja dengan postur kerja tingkat risiko tinggi memiliki kemungkinan 12,25 kali lebih besar mengalami keluhan dibandingkan mereka yang memiliki postur dengan tingkat risiko sedang ($B = 2,506$; $p = 0,007$; $OR = 12,250$). Nilai Nagelkerke $R^2 = 0,326$ berarti postur kerja dapat menjelaskan 32,6% variasi risiko GOTRAK. Hal ini menunjukkan pentingnya memperbaiki postur kerja agar tidak terjadi keluhan muskuloskeletal.

Pada step 4, faktor beban berat juga memengaruhi risiko GOTRAK. Pekerja yang mengangkat beban ≥ 10 kg memiliki kemungkinan 8,8 kali lebih besar mengalami keluhan dibanding pekerja yang mengangkat beban < 10 kg ($B = 2,175$; $p = 0,012$; $OR = 8,800$). Nilai Nagelkerke $R^2 = 0,261$ menunjukkan beban berat mampu menjelaskan 26,1% variasi kejadian GOTRAK. Dengan demikian, pembatasan beban kerja menjadi penting untuk mengurangi risiko muskuloskeletal.

Pada step 5, jenis kelamin juga ditemukan berpengaruh signifikan. Responden perempuan memiliki kemungkinan hanya 8,2% ($OR = 0,082$) untuk mengalami risiko GOTRAK dibandingkan laki-laki ($B = -2,506$; $p = 0,003$). Nilai Nagelkerke $R^2 = 0,326$ berarti jenis kelamin menjelaskan 32,6% variasi kejadian GOTRAK. Arah pengaruh negatif (B negatif, $OR < 1$) menunjukkan bahwa laki-laki justru lebih rentan mengalami keluhan dibandingkan perempuan.

Secara keseluruhan, kelima variabel (masa kerja, pencahayaan, postur kerja, beban berat, dan jenis kelamin) berpengaruh signifikan terhadap kejadian GOTRAK. Faktor dengan pengaruh paling kuat adalah pencahayaan ($OR = 16,000$), disusul postur kerja dan masa kerja. Variabel jenis kelamin menunjukkan arah pengaruh yang berbeda, di mana laki-laki lebih berisiko dibanding perempuan. Nilai Nagelkerke R^2 pada tiap model berkisar 0,261–0,365, menunjukkan bahwa setiap variabel memiliki kontribusi moderat terhadap risiko GOTRAK.

Keluhan GOTRAK

Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar responden mengalami keluhan GOTRAK dengan kategori risiko sedang (75%), terutama disertai kelelahan fisik dan mental yang cukup tinggi. Seluruh responden menggunakan tangan dominan kanan, sehingga beban kerja lebih terkonsentrasi pada sisi tubuh tertentu. Selain itu, 100% responden melaporkan pernah mengalami rasa sakit dalam setahun terakhir, meskipun tidak ada yang mengalami cedera.

GOTRAK merupakan keluhan multifaktorial yang dapat timbul akibat faktor pekerjaan (postur, beban, durasi), individu (usia, jenis kelamin, kebugaran), maupun lingkungan (pencahayaan, suhu). Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya, seperti Purnama

(2020) pada pekerja administrasi dan Handayani (2021) pada petugas laboratorium, yang sama-sama menemukan tingginya prevalensi keluhan GOTRAK sedang akibat aktivitas statis, postur tidak ergonomis, serta kurangnya variasi gerakan [6].

Tingginya angka keluhan GOTRAK di PT. X menegaskan adanya masalah ergonomi serius di lingkungan kerja. Faktor risiko seperti duduk terlalu lama, mengetik berulang, membungkuk, dan mengangkat beban tanpa alat bantu menjadi penyebab utama. Oleh karena itu, intervensi perlu difokuskan pada perbaikan postur kerja, variasi gerakan melalui peregangan rutin, penyuluhan ergonomi, serta evaluasi beban dan tata letak kerja agar risiko keluhan tidak berkembang menjadi gangguan kesehatan yang lebih parah.

Hubungan Usia dengan Keluhan GOTRAK

Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun seluruh pekerja dengan usia ≥ 28 tahun mengalami keluhan GOTRAK, secara statistik hubungan usia dengan keluhan tidak signifikan ($OR = 1,474$; 95% CI: 1,142–1,902; $p=0,165$). Kondisi ini dapat dijelaskan oleh perbedaan karakteristik fisik dan masa kerja antara pekerja muda dan tua. Pekerja yang lebih tua cenderung memiliki masa kerja lebih panjang sehingga paparan terhadap postur tidak ergonomis berlangsung lama, ditambah dengan penurunan fisiologis seperti fleksibilitas otot dan daya tahan fisik.

Sebaliknya, pekerja usia muda memiliki kondisi fisik lebih prima dengan elastisitas otot dan pemulihan lebih baik, namun masih berisiko mengalami GOTRAK karena cenderung kurang memperhatikan prinsip ergonomi. Kebiasaan duduk terlalu lama, menggunakan kursi tidak ergonomis, dan mempertahankan postur membungkuk menjadikan mereka tetap rentan terhadap keluhan. Hal ini sejalan dengan konsep ergonomi yang menyebutkan bahwa GOTRAK bersifat multifaktorial, bukan hanya ditentukan oleh usia.

Temuan penelitian ini konsisten dengan studi Aghnia (2017) yang menunjukkan tidak adanya hubungan bermakna antara usia dan GOTRAK [7], namun berbeda dengan penelitian Yuniarti & Rahardjo (2020) yang menemukan hubungan signifikan pada pekerja pabrik [8]. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa usia tidak dapat dijadikan faktor tunggal penyebab keluhan GOTRAK. Baik pekerja muda maupun tua memiliki risiko masing-masing, sementara faktor yang lebih dominan dalam memengaruhi keluhan adalah postur kerja, masa kerja, dan kondisi lingkungan.

Hubungan Jenis Kelamin dengan Keluhan GOTRAK

Hasil analisis menunjukkan nilai $OR = 0,082$ yang berarti responden perempuan memiliki peluang lebih kecil mengalami keluhan GOTRAK dibandingkan laki-laki. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh distribusi pekerjaan di PT. X, di mana mayoritas pekerja laki-laki ditempatkan di bagian produksi dan gudang yang menuntut aktivitas fisik berat, sedangkan sebagian besar pekerja perempuan bertugas di bagian administrasi dengan beban kerja fisik lebih rendah.

Meskipun pekerjaan statis seperti duduk juga berisiko menimbulkan keluhan muskuloskeletal, intensitas bebannya tidak seberat pekerjaan fisik di lapangan. Hal ini sejalan dengan pendapat Hettinger dalam Kroemer & Grandjean (1997) yang menyebutkan bahwa jenis pekerjaan yang membutuhkan kekuatan otot besar lebih sering dibebankan pada laki-laki [9], sehingga meningkatkan risiko kelelahan otot dan gangguan muskuloskeletal. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sari & Susanti (2019) serta Khairi & Udin (2016), bahwa laki-laki lebih berisiko mengalami keluhan GOTRAK karena proporsi mereka lebih banyak di pekerjaan dengan beban fisik tinggi [10].

Dengan demikian, hubungan jenis kelamin dengan keluhan GOTRAK di PT. X lebih dipengaruhi oleh pembagian kerja yang tidak seimbang daripada faktor fisiologis semata. Laki-laki memiliki risiko lebih besar karena lebih sering terpapar aktivitas fisik berat, sementara perempuan cenderung melakukan pekerjaan statis dengan tingkat risiko relatif lebih rendah.

Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan GOTRAK

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masa kerja berhubungan signifikan dengan keluhan GOTRAK, di mana responden dengan masa kerja ≥ 4 tahun memiliki risiko 12 kali lebih besar mengalami keluhan dibandingkan dengan masa kerja < 4 tahun (OR = 12,250; 95% CI: 1,996–75,196; $p=0,009$). Temuan ini menegaskan bahwa semakin lama seseorang bekerja, semakin tinggi peluangnya mengalami keluhan muskuloskeletal.

Paparan kerja yang tidak ergonomis, seperti postur janggal, duduk di kursi tidak sesuai standar, atau mempertahankan posisi statis dalam waktu lama, bila berlangsung terus-menerus selama bertahun-tahun, akan menimbulkan akumulasi keluhan pada otot, sendi, dan ligamen. Kondisi ini menjelaskan mengapa pekerja dengan masa kerja panjang cenderung lebih banyak melaporkan keluhan dibandingkan pekerja yang baru beberapa tahun bekerja.

Selain itu, masa kerja yang lebih lama biasanya sejalan dengan usia yang lebih tua, yang secara fisiologis ditandai dengan penurunan elastisitas otot, kekuatan sendi, serta kapasitas pemulihan tubuh. Kombinasi antara akumulasi paparan ergonomi yang buruk dan faktor degeneratif tubuh pada pekerja senior membuat risiko GOTRAK semakin meningkat, sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya (Tarwaka, 2015; Putra & Wulandari, 2019; Aghnia, 2017) [7].

Hubungan IMT dengan Keluhan GOTRAK

Analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara IMT dengan keluhan GOTRAK (OR = 1,600; 95% CI: 0,34–7,457; $p = 0,841$). Meskipun proporsi keluhan lebih tinggi pada kelompok dengan IMT berlebih, hal ini tidak bermakna secara statistik karena mayoritas responden berada pada kategori IMT normal dan jenis pekerjaan di PT. X relatif tidak menuntut beban fisik berat.

Secara teori, IMT yang tinggi dapat meningkatkan beban mekanis pada sendi, sedangkan IMT rendah dapat menurunkan daya tahan tubuh. Penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan Pratama (2018), menemukan adanya hubungan signifikan pada pekerja konstruksi yang memiliki beban kerja fisik lebih berat. Perbedaan hasil ini kemungkinan disebabkan oleh variasi jenis pekerjaan serta intensitas beban kerja yang dialami pekerja.

Dengan demikian, meskipun tidak terbukti signifikan secara statistik, IMT tetap dipandang sebagai faktor predisposisi terhadap keluhan GOTRAK, terutama bila dikombinasikan dengan variabel lain seperti masa kerja panjang, usia tua, dan aktivitas kerja yang tidak ergonomis. Oleh karena itu, pengendalian berat badan tetap penting sebagai bagian dari upaya pencegahan gangguan muskuloskeletal.

Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Keluhan GOTRAK

Analisis bivariat menunjukkan bahwa meskipun perokok berat memiliki kecenderungan lebih tinggi mengalami keluhan GOTRAK (OR = 3,250; 95% CI: 0,569–18,579), hasilnya tidak signifikan secara statistik ($p=0,329$). Salah satu faktor yang memengaruhi temuan ini adalah adanya 13 responden non-perokok yang masuk dalam kategori < 6 batang, sehingga kategori tersebut tidak hanya mencerminkan perokok ringan, tetapi juga kelompok yang sama sekali tidak merokok.

Menurut peneliti, kondisi tersebut membuat hubungan antara kebiasaan merokok dan keluhan GOTRAK menjadi tidak terlihat jelas. Perokok berat cenderung lebih rentan mengalami kelelahan otot akibat berkurangnya suplai oksigen ke jaringan, sementara non-perokok relatif memiliki kapasitas fisik lebih baik. Selain itu, mayoritas perokok di PT. X adalah laki-laki yang bekerja di bagian produksi dengan aktivitas fisik tinggi, sedangkan non-perokok banyak berada di bagian administrasi dengan beban kerja lebih ringan.

Sejalan dengan pendapat Hettinger dalam Kroemer & Grandjean (1997) dan Tarwaka (2014) [11], kebiasaan merokok dapat mempercepat kelelahan otot dan menurunkan kapasitas paru-paru. Penelitian Stjernbrandt & Farbu (2023) juga menegaskan bahwa meskipun merokok berpengaruh terhadap risiko muskuloskeletal [12], faktor lingkungan kerja turut menentukan.

Dengan demikian, meskipun tidak signifikan secara statistik, kebiasaan merokok tetap berpotensi memperburuk risiko GOTRAK, dan klasifikasi responden sebaiknya dipisahkan lebih tegas antara non-perokok, perokok ringan, dan perokok berat pada penelitian berikutnya.

Hubungan Postur Janggal dengan Keluhan GOTRAK

Analisis dengan metode REBA menunjukkan bahwa postur kerja janggal berisiko tinggi memiliki peluang sekitar 12 kali lebih besar untuk menimbulkan keluhan GOTRAK dibandingkan dengan postur berisiko sedang. Di PT. X, kondisi ini diperparah oleh penggunaan kursi kecil (dingklik) tanpa sandaran dan dudukan rendah, yang memaksa pekerja duduk dalam posisi membungkuk dan leher menunduk. Pencahayaan ruang kerja yang kurang optimal juga membuat pekerja semakin sering membungkuk untuk melihat detail pekerjaan.

Postur tidak ergonomis tersebut menyebabkan distribusi beban tubuh tidak merata sehingga otot punggung bawah, leher, dan bahu bekerja lebih keras dalam waktu lama. Posisi statis yang janggal ini terbukti meningkatkan risiko GOTRAK. Hal ini sejalan dengan teori Bridger (2003) dan Tarwaka (2015) yang menyebutkan bahwa postur tubuh membungkuk, menekuk, atau memutar secara berulang dapat mempercepat kelelahan otot serta memperbesar risiko gangguan muskuloskeletal [13].

Hasil penelitian ini konsisten dengan studi Andriani et al. (2020) yang menemukan bahwa pekerja dengan posisi duduk membungkuk dalam waktu lama lebih sering mengalami keluhan pada leher, punggung, dan bahu [14]. Faktor usia dan masa kerja panjang juga memperkuat risiko tersebut. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kursi dingklik, pencahayaan yang kurang memadai, serta posisi kerja statis di PT. X menjadi faktor utama yang memicu postur janggal berisiko tinggi dan meningkatkan kejadian keluhan GOTRAK.

Hubungan Berat Berat dengan Keluhan GOTRAK

Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden yang mengangkat beban ≥ 10 kg memiliki risiko sekitar 8,8 kali lebih besar mengalami keluhan GOTRAK dibandingkan dengan pekerja yang hanya mengangkat beban < 10 kg. Beban berat memberi tekanan langsung pada otot, sendi, dan tulang belakang, terutama bila dilakukan berulang tanpa teknik ergonomis yang benar, sehingga mempercepat kelelahan otot dan meningkatkan risiko cedera.

Kondisi ini juga dipengaruhi oleh masa kerja dan usia pekerja. Pekerja senior yang lebih lama terpapar aktivitas pengangkatan cenderung lebih rentan mengalami keluhan karena akumulasi paparan serta faktor degeneratif tubuh, seperti berkurangnya elastisitas otot dan kekuatan sendi. Hal ini menjelaskan mengapa kelompok pekerja yang lebih tua lebih berisiko mengalami GOTRAK saat mengangkat beban berat.

Temuan ini sejalan dengan teori Tarwaka (2015) yang menyebutkan bahwa pengangkatan beban di atas 10 kg tanpa prinsip ergonomi dapat meningkatkan tekanan pada jaringan tubuh [15], serta penelitian Khofiyya et al. (2019) yang menemukan hubungan signifikan antara beban berat, postur janggal, dan kondisi kerja dengan keluhan GOTRAK [16]. Oleh karena itu, faktor beban fisik perlu dikendalikan melalui pelatihan teknik pengangkatan, pengendalian beban kerja, dan penyediaan alat bantu untuk mencegah terjadinya keluhan muskuloskeletal.

Hubungan Jam Kerja dengan Keluhan GOTRAK

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karyawan dengan jam kerja ≥ 8 jam/hari memiliki risiko 10 kali lebih besar mengalami keluhan GOTRAK dibandingkan dengan mereka yang bekerja < 8 jam/hari. Jam kerja panjang meningkatkan akumulasi kelelahan otot, terutama jika aktivitas bersifat statis atau berulang, serta mengurangi waktu istirahat yang diperlukan tubuh untuk pemulihan.

Faktor usia dan masa kerja juga memperberat risiko, karena pekerja senior dengan kondisi fisiologis yang menurun lebih rentan terhadap keluhan muskuloskeletal. Dengan demikian, jam kerja panjang yang dilakukan terus-menerus berkontribusi signifikan terhadap timbulnya keluhan, khususnya pada bagian tubuh yang sering digunakan dalam pekerjaan.

Temuan ini sejalan dengan teori Tarwaka (2015) yang menegaskan bahwa kurangnya waktu istirahat mempercepat munculnya keluhan otot, serta penelitian Prasetyo (2019) yang menunjukkan adanya hubungan bermakna antara jam kerja panjang dan keluhan GOTRAK [17]. Oleh karena itu, pengaturan jam kerja dan pemberian waktu istirahat yang cukup perlu diperhatikan manajemen agar risiko gangguan muskuloskeletal dapat diminimalisir.

Hubungan Suhu dengan Keluhan GOTRAK

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan antara paparan suhu dengan keluhan GOTRAK ($p=0,728$). Hal ini diduga karena kondisi suhu kerja di PT. X relatif seragam di setiap departemen dan masih berada dalam batas toleransi tubuh, sehingga variasi suhu antarpekerja kecil dan pengaruhnya tidak tampak sebagai faktor pembeda.

Secara teori, suhu ekstrem dapat memengaruhi fungsi otot. Suhu dingin menurunkan kelincihan, kekuatan, dan kepekaan otot, sedangkan suhu panas dapat mengurangi suplai oksigen ke otot dan memicu penumpukan asam laktat yang menyebabkan kelelahan. Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan adanya hubungan antara paparan suhu ekstrem dengan meningkatnya risiko gangguan muskuloskeletal.

Dengan demikian, meskipun suhu di PT. X tidak terbukti berhubungan signifikan dengan GOTRAK, faktor ini tetap penting diperhatikan. Dalam kondisi ekstrem, paparan suhu dapat memperburuk keluhan muskuloskeletal, terutama bila dikombinasikan dengan faktor risiko lain seperti beban berat, postur janggal, dan jam kerja panjang.

Hubungan Pencahayaan dengan Keluhan GOTRAK

Hasil analisis menunjukkan bahwa pencahayaan tidak standar meningkatkan risiko keluhan GOTRAK hingga 16 kali lipat pada analisis bivariat, dan terbukti sebagai faktor paling dominan dengan $OR = 20,91$ ($p=0,013$) pada analisis multivariat. Kondisi pencahayaan yang buruk mendorong pekerja untuk membungkuk atau mencondongkan tubuh, sehingga meningkatkan beban pada otot punggung dan leher, terutama bila dikombinasikan dengan jam kerja panjang atau aktivitas fisik berat.

Secara teori, pencahayaan rendah membuat pekerja mempertahankan postur tidak ergonomis lebih lama, yang mempercepat timbulnya kelelahan otot. Bridger (2003) menyebutkan bahwa pencahayaan redup memaksa tubuh condong ke depan [13], sementara Tarwaka (2015) menegaskan bahwa pencahayaan di bawah standar mempercepat kelelahan muskuloskeletal. Penelitian lain oleh Wibowo et al. (2022) dan Aulianingrum (2023) juga mendukung temuan ini, dengan menunjukkan adanya hubungan signifikan antara pencahayaan rendah dan GOTRAK [18].

Dengan demikian, pencahayaan terbukti menjadi faktor dominan yang memperparah risiko GOTRAK di PT. X. Perbaikan pencahayaan perlu diprioritaskan sebagai langkah preventif, karena selain mengurangi risiko langsung, juga dapat menekan efek negatif faktor lain seperti beban berat, jam kerja panjang, dan postur janggal.

Hasil Faktor Risiko

Hasil analisis regresi logistik menunjukkan bahwa semua variabel independen yang diuji memiliki pengaruh signifikan terhadap tingkat risiko keluhan muskuloskeletal (GOTRAK). Masa kerja lebih dari 4 tahun, postur kerja dengan tingkat risiko tinggi, serta beban berat >10 kg terbukti meningkatkan risiko GOTRAK dengan peluang 8 hingga 12 kali lebih besar. Selain itu, jenis kelamin juga berperan, di mana responden perempuan menunjukkan kerentanan lebih tinggi dibanding laki-laki, yang dapat dipengaruhi oleh faktor fisiologis maupun perbedaan peran kerja.

Di antara semua variabel, pencahayaan muncul sebagai faktor dominan dengan $OR = 16,00$, bahkan mencapai $OR = 20,91$ pada analisis multivariat. Pencahayaan yang tidak standar memaksa pekerja untuk bekerja dengan postur tidak ergonomis, seperti membungkuk atau mencondongkan kepala ke depan, yang meningkatkan ketegangan otot statis pada leher, bahu,

dan punggung. Kondisi ini semakin diperburuk ketika dikombinasikan dengan durasi kerja panjang atau beban fisik berat.

Temuan ini mendukung teori ergonomi serta penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa pencahayaan rendah meningkatkan risiko gangguan otot rangka. Oleh karena itu, perbaikan pencahayaan di area kerja harus diprioritaskan sebagai langkah strategis untuk mencegah GOTRAK.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keluhan gangguan otot dan rangka (GOTRAK) pada karyawan PT. X dipengaruhi oleh faktor individu, pekerjaan, dan lingkungan, terutama postur kerja berisiko, beban angkat, jam kerja panjang, serta pencahayaan yang tidak sesuai standar. Analisis multivariat mengidentifikasi pencahayaan sebagai faktor dominan dengan risiko 16 kali lebih besar menyebabkan GOTRAK dan kontribusi 36,5% terhadap variasi kejadian. Dengan demikian, pencahayaan yang tidak standar menjadi akar masalah utama yang meningkatkan risiko GOTRAK, sementara faktor lain tetap berperan namun pengaruhnya lebih kecil.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada PT. X untuk memperbaiki pencahayaan kerja sebagai prioritas utama, memperbaiki workstation agar ergonomis, mengatur jadwal kerja dan istirahat secara teratur, serta memperkuat sistem K3 melalui fungsi hygiene industri. Pekerja diharapkan meningkatkan kesadaran ergonomi dengan menjaga postur kerja, melakukan peregangan, melaporkan kondisi kerja yang tidak ergonomis, serta menggunakan alat bantu bila tersedia. Untuk penelitian selanjutnya, pengukuran pencahayaan yang lebih detail pada setiap stasiun kerja perlu dilakukan guna mengidentifikasi titik kerja dengan risiko tertinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan jurnal ini, khususnya kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan, rekan-rekan peneliti serta responden yang bersedia meluangkan waktu dan memberikan data yang diperlukan, serta keluarga dan sahabat atas dukungan moral maupun material. Tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, jurnal ini tidak akan terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Huber, M., Knottnerus, J. A., Green, L., van der Horst, H., Jadad, A. R., Kromhout, D., Smid, H. (2011) 'How should we define health?', *BMJ*, 343, p. d4163. doi: 10.1136/bmj.d4163.
- [2] International Ergonomics Association (2000) *Definition of Ergonomics*. Available at: <https://iea.cc/definition-of-ergonomics/> (Accessed: 16 June 2025).
- [3] International Labour Organization (2013) *Ergonomics and Gangguan otot dan rangka in the Workplace*. Geneva. Available at: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/ergonomics/lang--en/index.htm>.
- [4] World Health Organization (2023a) *Musculoskeletal health: Key facts*, World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions> (Accessed: 13 June 2025).
- [5] Putri, N. . (2019) 'Faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan gangguan otot dan rangka pada pekerja', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- [6] Hasanah, U., Mu'tadin, M. and Nur, F. (2021) 'pengaruh indeks massa tubuh dan berat berat terhadap gangguan otot dan rangka di Toraja-Makassar', *Higeia Journal of Public Health*

Research and Development, 5(1), pp. 22–28.

- [7] Aghnia, A. D. (2017) *Faktor risiko ergonomi terhadap keluhan gangguan otot dan rangka (GOTRAK) pada pekerja bagian produksi di CV Unique Mandiri Perkasa Bekasi*.
- [8] Yuniarti, T. and Rahardjo, P. (2020) 'Hubungan usia dengan kejadian gangguan otot dan rangka pada pekerja di Yogyakarta', *Jurnal Kesehatan Kerja*, 12(1), pp. 34–40.
- [9] Karwowski, W. (2001) *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. CRC Press.
- [10] Khairi, M. A. S. Z. and Udin, N. M. (2016) 'A study of gangguan otot dan rangka (GOTRAK) among office workers', *Journal of Scientific Conference Proceedings*, 1(1). Available at: <https://journal.uitm.edu.my/ojs/index.php/JSC/article/view/740>.
- [11] Tarwaka; Solichul H.A.; Sudiajeng, L. (2014) *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. SURakarta: UNIBA Press.
- [12] Grandjean, E., & Kroemer, K. H. E. (1997). *Fitting the task to the human: A textbook of occupational ergonomics* (5th ed.). Taylor & Francis.
- [13] Bridger, R. S. (2003) *Introduction to ergonomics*. New York: McGraw-Hill.
- [14] Andriani, B., Camelia, A., & Faisya, H. F. (2020). *Analysis of Working Postures with Musculoskeletal Disorders (MSDs) Complaint of Tailors in Ulak Kerbau Baru Village, Ogan Ilir*. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 11(01), 75–88
- [15] Tarwaka. (2015). *Ergonomi industri: Dasar-dasar ergonomi dan aplikasi di tempat kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- [16] Khofiyya, A. N., Suwondo, A., & Jayanti, S. (2019). Hubungan beban kerja, iklim kerja, dan postur kerja terhadap keluhan musculoskeletal pada pekerja baggage handling service bandara (studi kasus di Kokapura, Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(4), Oktober
- [17] Prasetyo, B. and Lestari, P. (2020) 'Pengaruh kebiasaan merokok dan lama kerja terhadap keluhan musculoskeletal pada pekerja pabrik', *International Journal of Health Sciences*, 4(3), pp. 135–140
- [18] Aulianingrum, P. and Hendra, H. (2023) 'Faktor risiko keluhan gangguan otot dan rangka (GOTRAK) pada pekerja administrasi', *Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 12(1). Available at: <https://e-journal.unair.ac.id/IJOSH/article/view/33525>