



ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA HOT WORK DI PERUSAHAAN KONSTRUKSI BAJA

Gisella Mega Nanda¹, Lukman Handoko^{1*}, Aulia Nadia Rachmat¹

¹Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Penulis Korespondensi: lukman.handoko@ppns.ac.id

ABSTRAK

Pada tahun 2024 sektor konstruksi tercatat sebagai penyumbang lebih dari 4000 kasus kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja dapat disebabkan berbagai faktor salah satunya kelelahan kerja. Penelitian ini menganalisis pengaruh beban kerja fisik (%CVL), stres kerja (PSS), masa kerja, dan waktu kerja terhadap kelelahan kerja (FAS) pekerja *hot work* pada sektor konstruksi baja. Pendekatan dalam penelitian menggunakan metode *cross sectional study* dan penelitian bersifat kuantitatif, dengan jumlah sampel seluruh pekerja *hot work* 40 orang (total sampling). Uji statistik terhadap data dilakukan menggunakan *software* SPSS dan metode uji regresi logistik ordinal untuk mengetahui pengaruh antara tiap variabel independen terhadap variabel dependen. Hasil dari penelitian adalah variabel independen tidak berpengaruh secara serentak terhadap variabel dependen. Untuk uji pengaruh secara individu diketahui bahwa beban kerja fisik (*p-value* 0,000) dan stres kerja (*p-value* 0,001) berpengaruh terhadap kelelahan kerja. Disarankan untuk melakukan pengaturan waktu kerja melalui program *coffee break*, penjadwalan libur dan lembur, serta pembagian tugas sesuai dengan kompetensi pekerja.

KATA KUNCI

Cardio Vascular Load (%CVL), *Hot Work*, Waktu Kerja, Masa Kerja, *Perceived Stress Scale* (PSS), *Fatigue Assessment Scale* (FAS)

PENDAHULUAN

Salah satu industri jasa dengan kontribusi signifikan terhadap pembangunan infrastruktur dan perekonomian di Indonesia datang dari sektor konstruksi. Hal ini terlihat pada triwulan II tahun 2024 sektor konstruksi menyumbang 9,36% dari total Produk Domestik Bruto (PDB) nasional (Nasional, 2024) serta pada tahun 2021 sektor konstruksi juga menyerap lebih dari 8 juta pekerja (Manik et al., 2021). Namun disayangkan tingginya tingkat serapan kerja tidak dibarengi dengan peningkatan aspek keselamatan terhadap pekerja yang dibuktikan dengan peningkatan jumlah kecelakaan kerja sektor konstruksi yang signifikan tiap tahunnya. Pada tahun 2024 tercatat lebih dari 4000 kasus kecelakaan kerja yang terjadi hanya dari bidang jasa konstruksi (Kemnaker, 2025). Tingginya angka tersebut menunjukkan bahwa diperlukan adanya perhatian khusus terkait penerapan aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) industri agar kedepannya kecelakaan kerja dapat diminimalisir karena pekerja merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap produktivitas kerja.

Sektor konstruksi terdiri atas beberapa subsektor antara lain konstruksi bangunan, konstruksi infrastruktur, konstruksi khusus, serta jasa pendukung konstruksi. Konstruksi pembangunan dibagi lagi menjadi beberapa subsektor yang salah satunya adalah konstruksi baja yang dalam proses kerjanya menggunakan baja sebagai material utama. Dalam proses kerjanya, konstruksi baja terdiri atas berbagai pekerjaan terkait administratif, pekerjaan teknik dan desain, hingga pekerjaan lapangan atau produksi seperti *maintenance*, logistik, serta pekerjaan yang melibatkan panas atau api (*hot work*). Pekerjaan *hot work* umumnya terdiri atas pengelasan, pemotongan plat baja, pembubutan, penggerindaan, maupun pekerjaan lainnya yang melibatkan panas atau api. Proses kerja dengan jam kerja tertentu serta menimbulkan percikan api atau paparan panas tentu memiliki efek samping bagi pekerja.

Salah satu efek yang mungkin timbul dari pekerjaan *hot work* adalah kelelahan kerja. Kelelahan kerja merupakan hal yang harus diperhatikan oleh setiap pengusaha karena pekerja berhak mendapatkan pekerjaan yang layak baik secara materi maupun perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja

(Wulandari et al., 2016). Kelelahan kerja dapat berpotensi menyebabkan berbagai masalah lanjutan seperti penurunan produktivitas, berkurangnya efisiensi dan kapasitas kerja, hingga kecelakaan kerja penurunan kesehatan pekerja. Terdapat berbagai penyebab kelelahan kerja diantaranya adalah aktivitas kerja fisik, aktivitas kerja mental, pekerjaan berulang (statis), lingkungan kerja, faktor psikologis, waktu istirahat dan sebagainya (Dewi, 2018). Dalam menangani kelelahan kerja terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan antara lain: menyesuaikan kapasitas fisik, distribusi pekerjaan sesuai dengan kemampuan mental pekerja, redesain area dan jenis pekerjaan, pengaturan waktu istirahat, dan lain sebagainya (Boekoesoe et al., 2021).

Kelelahan terbagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu kelelahan akut dan kelelahan kronis (CCOHS, 2024). Kelelahan akut terjadi saat tubuh kekurangan waktu istirahat seperti pada saat tubuh melakukan aktivitas fisik ataupun mental berkepanjangan atau bisa juga pada saat tubuh kekurangan jam tidur. Kelelahan jenis ini dapat diatasi dengan menambah atau mengganti waktu istirahat yang hilang melalui beberapa cara seperti menambah jam tidur atau mengganti jumlah hari libur. Selain itu kelelahan kerja juga dapat dikurangi dengan menjadwalkan istirahat rutin dan menyediakan area istirahat yang nyaman bagi pekerja (Abiyyanto et al., 2025). Untuk jenis kelelahan yang kedua adalah kelelahan kronis yang dikenal juga sebagai kelelahan jangka panjang karena kelelahan ini terjadi dalam kurun waktu berbulan-bulan dengan gejala seperti penderita merasakan lelah secara terus menerus, kesulitan mengatur waktu, mudah terkena flu. Tanda-tanda atau gejala lainnya yang mungkin menunjukkan seseorang mengalami kelelahan kerja menurut Safe Work Australia (Safe Work Australia, 2013) antara lain: rasa kantuk berlebihan meskipun jumlah tidur cukup, kesulitan berkonsentrasi dan mudah lupa, refleks tubuh menurun, kesulitan mengambil keputusan, serta menarik diri dari lingkungan.

Seperti disebutkan pada paragraf di atas, salah satu penyebab kelelahan kerja adalah beban kerja fisik dan stres kerja. Secara umum beban kerja memiliki pengertian sebagai usaha yang harus dikeluarkan oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan tugasnya. Beban kerja fisik dapat berupa kegiatan seperti mengangkat, mendorong, berlari, maupun kegiatan lainnya yang menggunakan kemampuan fisik (Fikar et al., 2017). Jika dilihat melalui perspektif ergonomi, beban kerja fisik terjadi karena besarnya tugas yang diterima melebihi kapasitas fisik manusia tersebut sehingga berakibat kepada gangguan keseimbangan kognitif individu (Purbasari & Purnomo, 2019). Kemampuan kognitif antar individu berbeda satu sama lain dikarenakan adanya perbedaan faktor jenis kelamin, usia, status gizi, keterampilan fisik, kesegaran jasmani, dan sebagainya. Oleh karena dampak yang mungkin ditimbulkan oleh beban kerja fisik, maka diperlukan pengukuran beban kerja untuk mengetahui batas beban kerja fisik yang dapat diterima seorang pekerja. Pengukuran beban kerja fisik dapat dilakukan dengan beberapa cara salah satunya adalah pengukuran tidak langsung terhadap peningkatan denyut nadi yang kemudian diolah dan dibandingkan dengan presentase beban kardiovaskular. Pengukuran denyut nadi banyak digunakan untuk mengukur beban kerja fisik dikarenakan kemudahan dalam pengamatan dan pengukuran bersifat obyektif.

Selanjutnya adalah terkait stres kerja yang merupakan gejala psikologis yang dirasakan oleh pekerja pada saat kapasitas dirinya berhadapan dengan sumber-sumber stres kerja yang ditandai dengan munculnya respon positif dan negatif. Respon positif terhadap sumber stres menandakan bahwa sumber stres dapat berperan sebagai sumber atau pemicu semangat pekerja. Jikalau seorang pekerja merasa terbebani oleh tuntutan ataupun tekanan pekerjaan yang melebihi kemampuannya hingga berdampak kepada penurunan kinerja, kesehatan fisik, maupun mental secara berkepanjangan ataupun sementara maka stres kerja bersifat negatif (Hutauruk et al., 2024).

Variabel bebas yang ketiga dalam penelitian ini adalah masa kerja. Suatu masa kerja dihitung dari hari pertama seseorang mulai bekerja hingga pada saat dilakukan penelitian. Masa kerja digunakan dalam penelitian karena umumnya pekerja dengan masa kerja yang lebih lama memiliki lebih banyak pengalaman yang membuatnya lebih cakap dalam bekerja sehingga memerlukan lebih sedikit bimbingan dibandingkan dengan pekerja baru (Maulani et al., 2020). Selain itu pekerja dengan masa kerja yang lama cenderung mengetahui faktor apa saja yang dapat membuatnya kelelahan sehingga ia bisa lebih mengatur cara kerjanya agar kelelahan kerja yang terjadi dapat lebih diminimalisir.

Variabel independen terakhir yang digunakan pada penelitian ini adalah waktu kerja. Waktu kerja merupakan waktu yang digunakan oleh seorang pekerja untuk melakukan pekerjaannya dalam sehari

(MN. Latief & PW. Lestari, 2019). Jam kerja dapat terjadi di siang hari dan/atau malam hari. Umumnya jam kerja berpengaruh terhadap kelelahan kerja dikarenakan semakin lama kita bekerja dalam sehari maka diperlukan semakin banyak energi untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Namun kelelahan kerja yang timbul dari jam kerja berlebih dapat diminimalisir dengan pengelolaan kondisi kerja seperti membagi tugas kepada pekerja lainnya.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah analisis kuantitatif terhadap data yang diperoleh melalui pengukuran secara langsung kepada responden untuk data terkait denyut nadi, pengisian kuesioner untuk masa kerja serta mengukur stres kerja dan kelelahan kerja. Sebagai tambahan data terkait jam atau waktu kerja diperoleh melalui data perusahaan. Uji yang digunakan dalam penelitian adalah uji statistika regresi logistik ordinal dengan bantuan software SPSS. Pengukuran dilakukan selama 3 (tiga) hari kerja pada workshop perusahaan konstruksi baja dengan total populasi sebanyak 40 responden. Populasi terdiri atas pekerja hot work dengan detail pekerjaan sebagai helper, fitter, operator mesin CNC, bubut, gerinda, welder, cutting, machining.

Penelitian menggunakan 4 (empat) variabel independen dan 1 (satu) variabel dependen. Variabel independen terdiri atas beban kerja fisik, stres kerja, masa kerja, dan jam kerja. Untuk variabel dependen terdiri atas 1 (satu) variabel yaitu kelelahan kerja. Hipotesis dari penelitian ini adalah seluruh variabel independen berpengaruh secara serentak terhadap kelelahan kerja. Hipotesis kedua untuk penelitian ini adalah setiap variabel independen yang digunakan dalam penelitian berpengaruh secara parsial terhadap kelelahan kerja.

Pengumpulan data yang denyut nadi untuk perhitungan variabel beban kerja fisik dilakukan selama 3 (tiga) hari kerja berturut-turut dengan 3 (tiga) kali pengukuran di setiap harinya. Pengukuran denyut nadi harian dilakukan pada saat sebelum melakukan pekerjaan, pada saat bekerja, dan setelah melakukan pekerjaan. Untuk mengetahui besarnya beban kerja fisik maka data tersebut akan diolah dengan rumus %CVL sebagai berikut:

$$\%CVL = 100 \times \left[\frac{Hr_{w} - Hr_{rest}}{Hr_{max8H} - Hr_{rest}} \right]$$

Adapun penjelasan dari rumus diatas adalah sebagai berikut:

%CVL= Merupakan besarnya persentase beban kardiovaskular seseorang terhadap kapasitas maksimum tubuhnya. Jikalau seseorang berada dalam kondisi santai atau relaks (tidak mengalami beban kerja fisik) maka nilai %CVL yang didapatkan nilainya 0% namun jika nilai berada pada rentang 0% hingga 100% maka hal ini menunjukkan tingkat kapasitas kardiovaskularnya.

×100 = Angka yang digunakan untuk konversi hasil perhitungan agar menjadi angka yang mudah diinterpretasikan.

Hr_{rest} = Denyut nadi pada saat beristirahat (*resting heart rate*) yang diukur pada saat tubuh tidak melakukan aktivitas atau sebelum bekerja.

Hr_w = Denyut nadi pada saat bekerja (*working heart rate*) yang merupakan denyut nadi aktual (diukur langsung) pada saat bekerja.

Hr_{max8H} = Denyut nadi maksimal (*maximm heart rate*) yang dapat dicapai seseorang pada saat beraktivitas atau pada saat bekerja selama 8 (delapan) jam kerja. Adapun pengukuran Hr_{max8H} dilakukan menggunakan rumus:

$$Hr_{max8H} = Hr_{rest} + \left(\frac{1}{3} Hr_{max} \right)$$

$$Hr_{max} = 220 - usia(tahun)$$

Hasil dari pengukuran % CVL diatas kemudian dimasukkan ke dalam salah satu dari 5 (lima) kategori beban kerja fisik yang dikemukakan oleh Yoopat (Yoopat et al., 1998). Kelima kategori tersebut yaitu:

- a. $0 < \%CVL < 30$ = tidak terjadi kelelahan secara fisik
- b. $30\% < \%CVL \leq 50\%$ = memerlukan perhatian dan beban kerja harus dikurangi
- c. $50\% < \%CVL \leq 80\%$ = diperbolehkan bekerja dengan waktu terbatas
- d. $80\% < \%CVL \leq 100\%$ = perlu dilakukan tindakan perbaikan segera

- e. %CVL > 100% = tidak diperbolehkan melakukan pekerjaan

Pengukuran variabel independen kedua yaitu stres kerja dilakukan menggunakan bantuan instrumen kuesioner *Perceived Stress Scale* (PSS) yang dikemukakan oleh Cohen pada tahun 1994 serta terdiri atas 10 (sepuluh) pertanyaan terkait perasaan yang tidak terkontrol, perasaan yang tidak terprediksi, hingga perasaan tertekan. Sifat dari pengukuran ini adalah subyektif dengan memerhatikan tingkatan stres yang dialami seseorang selama satu bulan terakhir (Purnami & Sawitri, 2019). Skoring yang digunakan pada setiap butir soal terdiri atas 5 (lima) tingkatan poin mulai dari 0 (nol) jika responden tidak pernah mengalami hal yang ditanyakan hingga skor maksimal yaitu 4 (empat) jika responden sangat sering mengalami hal yang ditanyakan. Skor dari masing – masing soal akan dijumlahkan kemudian dimasukkan ke dalam salah satu dari 3 (tiga) kategori berikut, yaitu:

- a. Total skor 0 – 13 dikategorikan sebagai stres tingkat rendah
- b. Total skor 14 – 26 tergolong sebagai stres tingkat sedang atau *moderate*
- c. Total skor 27-40 termasuk ke dalam stres tingkat tinggi

Berikutnya data yang harus dipersiapkan adalah data terkait masa kerja. Data tersebut berasal dari pengisian kuesioner secara langsung oleh responden. Berbeda dari kedua variabel sebelumnya yang menggunakan rumus dalam proses pengolahan datanya, variabel masa kerja langsung dikategorikan ke dalam salah satu dari 2 (dua) kategori yaitu masa kerja baru (≤ 5 tahun) dan masa kerja lama (>5 tahun).

Variabel indepen terakhir yang digunakan adalah waktu kerja (jam kerja) yang dibagi menjadi 2 (dua) kelompok yaitu jam kerja normal (≤ 7 jam kerja/hari) dan lembur (> 7 jam kerja dalam sehari). Data terkait lamanya jam kerja diperoleh melalui rekap jam kerja yang dimiliki oleh setiap kepala *subcont*.

Setelah mengetahui cara pengambilan data dan pengkategorian variabel independen, berikutnya adalah cara pengambilan dan pengkategorian data dependen. Variabel dependen dalam penelitian berupa kelelahan kerja yang diukur dengan bantuan instrumen kuesioner *Fatigue Assessment Scale* (FAS) yang berisi 10 pertanyaan terkait kelelahan kerja dengan 5 pilihan jawaban pada setiap soalnya (Zuraida & Chie, 2014). Pilihan jawaban berada pada rentang 1 (satu) jika tidak pernah mengalami hal yang ditanyakan hingga ke poin 5 (lima) jika responden selalu mengalami hal yang ditanyakan. Apabila seluruh responden telah mengisi kuesioner dan skor pada tiap soal telah dijumlahkan maka tahapan berikutnya adalah memasukkan hasil penjumlahan data ke dalam salah satu dari 3 (tiga) kategori yaitu:

- a. Skor <22 tidak menunjukkan adanya kelelahan.
- b. Skor antara 22-34 tergolong sebagai kelelahan ringan hingga sedang.
- c. Skor >35 tergolong mengalami kelelahan yang parah.

Tahap analisis yang dilakukan setelah seluruh data lengkap adalah uji regresi logistik ordinal untuk melihat pengaruh variabel independen secara serentak maupun parsial terhadap variabel dependen. Analisis dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 25.

HASIL

Sebaran Pekerjaan Responden

Populasi yang terdiri atas 40 orang terbagi ke dalam 8 (delapan) jenis pekerjaan dengan detail seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran Pekerjaan *Hot Work*

No	Kategori Pekerjaan	n	%
1.	<i>Helper</i>	4	10
2.	Fitter	5	12,5
3.	Operator Mesin CNC	3	7,5
4.	Bubut	6	15
5.	Gerinda	4	10
6.	<i>Welding</i>	10	25

7. <i>Cutting</i>	4	10
8. <i>Machining</i>	4	10
Total	40	100

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa mayoritas responden bekerja sebagai *welder* atau juru las pada *workshop* konstruksi baja.

Data Pengukuran Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik memerhatikan jumlah *beat per minute* dari tiap pekerja yang diukur menggunakan alat bantu oximeter. Setelah seluruh data dari 40 responden dikumpulkan dan diolah diketahui beban kerja fisik pada pekerja *hot work* tersebar ke dalam 3 kategori seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengolahan Data Beban Kerja Fisik

No	Kategori Beban Kerja Fisik	n	%
1	Rendah	9	22,5
2	Sedang	7	17,5
3	Tinggi	24	60
Total		40	100

Sebanyak 60% pekerja *hot work* mengalami beban kerja fisik yang tinggi dibuktikan dengan adanya peningkatan yang signifikan terhadap denyut nadi sebelum bekerja (kondisi relaks) dan pada saat bekerja yang diukur selama 3 (tiga) hari kerja.

Data Hasil Kuesioner Stres Kerja

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner *Perceived Stress Scale* (PSS) oleh 40 responden yang kemudian dikategorikan berdasarkan total skor tiap individu maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengolahan Data Stres Kerja

No	Kategori Stres Kerja	n	%
1	Stres rendah	6	15
2	Stres sedang	10	25
3	Stres tinggi	24	60
Total		40	100

Dari total populasi yang ada, 60% dari keseluruhan pekerja yang ada merasakan adanya stres kerja yang tergolong tinggi.

Data Masa Kerja

Pada sebaran masa kerja, jumlah pekerja yang berada di kategori masa kerja baru dan masa kerja lama memiliki jumlah yang relatif sama atau tidak terlalu jomplang seperti yang tertera pada Tabel 4. Masa kerja baru (≤ 5 tahun) terdiri atas 19 pekerja yang bertugas sebagai *helper*, *bubut*, dan *gerinda*. Sedangkan untuk masa kerja lama (>5 tahun) terdiri atas 21 pekerja dengan dominasi pekerjaan yang memerlukan keahlian khusus seperti operator mesin CNC, *welder*, dan *machining*.

Tabel 4. Data Masa Kerja

No	Kategori Masa Kerja	n	%
1	≤ 5 tahun	19	47,5
2	>5 tahun	21	52,5
Total		40	100

Data Waktu Kerja

Data waktu kerja yang digunakan dalam penelitian ini adalah 23 hari kerja dalam 1 bulan terhitung dari tanggal 9 April – 9 Mei 2025 dan berasal dari 3 kelompok *subcont* yang ada. Jam kerja yang normal dilakukan oleh para pekerja *subcont* termasuk pekerja *hot work* adalah 6 (enam) hari per minggu dengan jam kerja normal 08.00-18.00 WIB dan istirahat pukul 12.00-13.00 dan 16.00-17.00 WIB.

Tabel 5. Data Jam Kerja 9 April-9 Mei 2025

No	Kelompok Subcont	Rata-rata Jam Kerja per Hari	Jumlah Lembur Dalam Sebulan
1	Kelompok A	9	9
2	Kelompok B	8	7
3	Kelompok C	9	9

Lembur paling lama yang dilakukan oleh *subcont* biasanya selesai pukul 20.00 WIB dengan detail lembur dilakukan bergantian antar kelompok.

Data Hasil Kuesioner Kelelahan Kerja

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner *Fatigue Assessment Scale* (FAS) oleh 40 responden yang kemudian dikategorikan berdasarkan total skor tiap individu maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Pengolahan Data Kelelahan Kerja

No	Kategori Kelelahan Kerja	n	%
1	Tidak mengalami kelelahan kerja	7	17,5
2	Kelelahan kerja sedang	9	22,5
3	Kelelahan kerja tinggi	24	60
Total		40	100

Pada hasil pengolahan data kelelahan kerja yang dialami oleh pekerja *hot work* diketahui bahwa mayoritas pekerja merasakan kelelahan kerja (60% pekerja). Oleh karena jumlah mayoritas pekerja mengeluhkan hal yang sama yaitu terkait adanya beban kerja fisik, stres kerja, dan kelelahan kerja yang didukung oleh data tambahan terkait masa kerja dan jam kerja maka dapat diperkirakan bahwa terdapat pengaruh antara variabel independen terhadap variabel dependen.

Hasil Uji Serentak Variabel Independen Terhadap Variabel Dependen

Uji serentak digunakan untuk melihat pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara serentak. Dalam uji ini variabel independen terdiri atas beban kerja fisik, beban kerja mental, stres kerja, waktu kerja, masa kerja, dan usia pekerja sedangkan variabel dependen terdiri atas kelelahan kerja.

Tabel 7. Hasil Uji Serentak Variabel Independen Terhadap Variabel Dependen

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	62.704	7.258	6	.298
Final	55.446			

Hasil uji diatas menunjukkan nilai $p\text{-value} > 0,005$ yaitu 0,298 sehingga dapat diartikan bahwa variabel independen secara serentak atau bersama-sama tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap terjadinya kelelahan kerja yang terjadi.

Hasil Uji Individu Variabel Beban Kerja Fisik Terhadap Variabel Kelelahan Kerja

Uji individu antara variabel bebas beban kerja fisik terhadap variabel terikat kelelahan kerja dilakukan untuk melihat pengaruh beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja.

Tabel 8. Hasil Uji Individu Beban Kerja Fisik Terhadap Variabel Kelelahan Kerja

Variabel Independen	Variabel Dependen	<i>p-value</i>	α
Beban Kerja Fisik dengan %CVL (X1)	Kelelahan Kerja dengan Kuesioner FAS (Y)	0,000	0,05

Jikalau *p-value* hasil uji menunjukkan nilai $<0,05$ maka suatu variabel independen dapat dikatakan berpengaruh terhadap variabel dependennya. Berdasarkan hasil uji individu antara beban kerja fisik terhadap kelelahan kerja menunjukkan *p-value* sebesar 0,000 lebih kecil dari $\alpha=0,05$ yang artinya kelelahan kerja dipengaruhi oleh adanya beban kerja fisik.

Hasil Uji Individu Variabel Stres Kerja Terhadap Variabel Kelelahan Kerja

Pengumpulan data stres kerja dan kelelahan kerja menggunakan kuesioner *Perceived Stress Scale* (PSS) dan *Fatigue Assessment Scale* (FAS) menunjukkan kesamaan hasil yaitu mayoritas pekerja (60% pekerja) mengalami stres tingkat tinggi dan kelelahan tingkat tinggi sehingga terdapat kemungkinan bahwa stres kerja (variabel independen) berpengaruh terhadap kelelahan kerja (variabel dependen). Berikut adalah hasil uji pengaruh variabel stres kerja terhadap variabel kelelahan kerja:

Tabel 9. Hasil Uji Individu Stres Kerja Terhadap Variabel Kelelahan Kerja

Variabel Independen	Variabel Dependen	<i>p-value</i>	α
Stres Kerja dengan PSS (X2)	Kelelahan Kerja dengan Kuesioner FAS (Y)	0,001	0,05

Nilai *p-value* setelah dilakukan uji adalah sebesar 0,001 yang mana nilai tersebut lebih kecil dari pada $\alpha=0,05$. Variabel bebas yang nilai hasil ujinya $<0,05$ dapat diartikan bahwa variabel bebas tersebut memengaruhi variabel dependen yang dalam hal ini adalah kelelahan kerja.

Hasil Uji Individu Variabel Masa Kerja Terhadap Variabel Kelelahan Kerja

Masa kerja dihitung dari hari pertama seseorang mulai bekerja hingga pada saat pengambilan data penelitian dilakukan. Sesuai dengan data yang sudah disebutkan diatas, mayoritas pekerja adalah pekerja dengan masa kerja >5 tahun dan dalam beberapa penelitian sebelumnya terdapat hipotesis yang menyebutkan bahwa masa kerja berpengaruh terhadap kelelahan kerja yang dirasakan pekerja. Untuk membuktikan hipotesis tersebut telah dilakukan uji regresi logistik ordinal individu dengan hasil seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Individu Masa Kerja Terhadap Variabel Kelelahan Kerja

Variabel Independen	Variabel Dependen	<i>p-value</i>	α
Masa Kerja (X3)	Kelelahan Kerja dengan Kuesioner FAS (Y)	0,707	0,05

Nilai *p-value* dari uji yang dilakukan adalah 0,707 yang mana nilai tersebut jauh di atas $\alpha=0,05$ sehingga kesimpulan yang dapat diambil adalah masa kerja tidak berpengaruh terhadap kelelahan kerja yang dialami pekerja *hot work*.

Hasil Uji Individu Variabel Waktu Kerja Terhadap Variabel Kelelahan Kerja

Pada beberapa penelitian terdahulu terdapat perbedaan hasil uji yang menggunakan waktu kerja sebagai variabel bebas dan kelelahan kerja sebagai variabel terikat. Ada hasil uji yang membuktikan bahwa waktu kerja berpengaruh terhadap kelelahan kerja yang dirasakan oleh pekerja namun dalam beberapa kasus disebutkan bahwa waktu kerja tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kelelahan kerja yang ada. Oleh karena itu pada penelitian ini diperlukan uji pengaruh individu antara waktu

kerja sebagai variabel independen terhadap kelelahan kerja sebagai variabel dependen dengan hasil seperti pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Individu Stres Kerja Terhadap Variabel Kelelahan Kerja

Variabel Independen	Variabel Dependen	<i>p-value</i>	α
Waktu Kerja (X4)	Kelelahan Kerja dengan Kuesioner FAS (Y)	0,178	0,05

Suatu variabel dikatakan berpengaruh jika $p\text{-value} < 0,05$. Berdasarkan hasil uji diatas diketahui bahwa nilai $p\text{-value}$ yang dihasilkan sebesar 0,178 sehingga dapat disimpulkan lamanya waktu kerja tidak memeberikan pengaruh signifikan terhadap terjadinya kelelahan kerja.

PEMBAHASAN

Temuan Utama dan Interpretasi

1. Beban Kerja Fisik dan Kelelahan Kerja

Hasil penelitian menunjukkan hubungan yang signifikan antara beban kerja fisik dan kelelahan kerja ($p = 0,000 < 0,05$). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa tugas-tugas fisik yang berat, seperti yang dilakukan dalam pekerjaan hot work (misalnya pengelasan, pemotongan, dan pemesinan), meningkatkan denyut jantung dan berkontribusi terhadap kelelahan (Smith et al., 2018). Sebanyak 60% responden mengalami beban kerja fisik tinggi, yang terlihat dari peningkatan denyut nadi selama bekerja. Temuan ini mendukung teori physiological strain, yang menyatakan bahwa aktivitas fisik berlebihan dalam jangka panjang menguras energi dan menyebabkan kelelahan (Roberts et al., 2021)

2. Stres Kerja dan Kelelahan Kerja

Stres kerja, yang diukur menggunakan Perceived Stress Scale (PSS), juga berpengaruh signifikan terhadap kelelahan kerja ($p = 0,001$). Sebanyak 60% pekerja mengalami tingkat stres tinggi, sebanding dengan proporsi pekerja yang mengalami kelelahan tinggi. Korelasi ini menunjukkan bahwa tekanan psikologis memperburuk kelelahan fisik, sesuai dengan model Job Demand-Control (Choobineh et al., 2019; Dohrmann et al., 2020) yang menjelaskan bahwa tuntutan pekerjaan yang tinggi dipadukan dengan kontrol yang rendah memicu peningkatan stres dan kelelahan di kalangan pekerja. Hal ini diperkuat oleh berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa beban kerja yang berat, baik dalam aspek fisik maupun mental, dapat berkontribusi pada kondisi stres dan kelelahan yang serius di tempat kerja. (Asmardayanti et al., 2021) mencatat bahwa ketika tuntutan fisik meningkat, maka tingkat kelelahan dan stres kerja pun turut meningkat, menunjukkan adanya hubungan langsung antara peningkatan beban dan dampak psikologis yang ditimbulkan. Sebuah studi Diva & Emilisa (2022) juga mencatat bahwa tuntutan pekerjaan yang tinggi berhubungan positif dengan kelelahan karyawan, terutama ketika tidak didukung oleh sumber daya yang memadai, seperti kontrol dan pengakuan akan pekerjaan yang dilakukan.

Kondisi ini diperburuk di lingkungan kerja yang dianggap "hot work" atau lingkungan dengan suhu tinggi, yang meningkatkan beban kerja fisik dan mental. Sebagai contoh, lingkungan kerja yang mengandung stres fisik seperti panas dapat menggandakan efek negatif dari beban mental yang sudah ada. Lamawuran et al. (2023) menunjukkan bahwa beban kerja yang melebihi kemampuan fisik seseorang dapat menyebabkan stres, yang menambahkan kompleksitas pada masalah kelelahan yang dialami pekerja. Beban berat ini dapat memengaruhi motivasi dan produktivitas secara keseluruhan, yang menyebabkan siklus stres yang tidak terputus di lingkungan kerja.

3. Masa Kerja dan Jam Kerja

Berbeda dengan hipotesis awal, masa kerja (>5 tahun) dan jam kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap kelelahan ($p = 0,707$ dan $p = 0,178$). Temuan mengenai kelelahan kronis sering kali bertentangan dengan hasil penelitian sebelumnya yang mengindikasikan bahwa masa kerja yang panjang dan jam kerja berlebih dapat menyebabkan kelelahan. Sebuah studi yang dilakukan di rumah sakit di Wuhan, China, menunjukkan bahwa pekerja kesehatan yang menjalani jam kerja yang berlebih lebih rentan terhadap infeksi, mencerminkan dampak negatif dari jam kerja yang terlalu panjang

terhadap kesehatan dan kondisi fisik mereka (Ran et al., 2020). Selain itu, penelitian oleh Ferreira et al. menyoroti bagaimana dampak negatif dari kerja yang panjang sering kali terkait dengan produktivitas yang menurun karena presenteeism—di mana pekerja hadir pada jam kerja meskipun dalam keadaan tidak sehat (Choobineh et al., 2019). Namun, keseragaman jadwal kerja antar-kelompok (misalnya pola lembur yang sama) dan adaptasi pekerja berpengalaman mungkin menjelaskan hasil ini (Taylor et al., 2021).

Perbandingan dengan Literatur

Beban kerja fisik dan stres merupakan dua faktor kunci yang berdampak signifikan terhadap kelelahan pekerja di berbagai industri. Penelitian menunjukkan bahwa meningkatnya tuntutan fisik pekerja dapat secara langsung menyebabkan kelelahan, yang juga diperparah oleh tingkat stres kerja yang tinggi. Dalam konteks pekerja konstruksi, beban kerja yang tinggi dihubungkan erat dengan kelelahan yang meningkat. Misalnya, penelitian oleh Asmardayanti et al. menunjukkan bahwa tuntutan fisik yang tinggi di antara petugas kebersihan dapat meningkatkan tingkat kelelahan dan stres kerja mereka (Asmardayanti et al., 2021). Temuan ini selaras dengan penelitian lain yang menemukan bahwa beban kerja tinggi di sektor boiler juga berkontribusi terhadap stres dan kelelahan, meskipun saja penelitian ini lebih menitikberatkan pada pengukuran beban kerja menggunakan cardiovascular load (CVL) (Samosir & Sofyanurriyanti, 2022).

Dalam industri manufaktur, yang sering melibatkan berbagai aktivitas fisik, kondisi pekerja menghadapi risiko tinggi terkait kelelahan. Sebuah studi pada pekerja di perusahaan pembuatan beton pra-cetak menunjukkan bahwa faktor-faktor fisik yang buruk berkontribusi pada kelelahan kerja (Trimala et al., 2023). Penelitian lain menunjukkan bahwa ada hubungan antara stres kerja dan produktivitas, di mana stres berperan dalam menurunkan output yang dihasilkan (Christiana et al., 2022). Hubungan ini mendukung dugaan bahwa beban kerja yang tidak seimbang dapat membawa konsekuensi negatif terhadap produktivitas pekerja. Namun, tidak signifikannya masa kerja dan jam kerja berbeda dengan penelitian yang menekankan akumulasi kelelahan seiring waktu (Kompier et al., 2018). Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi metodologi, seperti penggunaan pengukuran kelelahan subjektif dibandingkan penanda biologis.

Implikasi

Implikasi Praktis, Temuan ini menyoroti perlunya intervensi spesifik: Penyesuaian Ergonomis: Mengurangi beban fisik melalui mekanisasi atau istirahat teratur dapat menurunkan kelelahan (WHO, 2021). Program Manajemen Stres: Pelatihan mindfulness atau redistribusi beban kerja dapat mengurangi kelelahan terkait stres (Goh et al., 2020). Implikasi Teoretis Penelitian ini memperkuat konsep kelelahan sebagai fenomena multifaktorial, menggabungkan aspek fisiologis (beban kerja fisik) dan psikologis (stres). Selain itu, temuan ini mempertanyakan asumsi tentang masa kerja dan jam kerja, menyarankan perlunya eksplorasi lebih lanjut tentang faktor kontekstual (misalnya kendali pekerjaan).

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian secara serentak dan parsial terhadap variabel independen, hipotesis pertama terkait seluruh variabel independen (beban kerja fisik, stres kerja, masa kerja, waktu kerja) tidak berpengaruh terhadap variabel dependen (kelelahan kerja). Sedangkan untuk hipotesis kedua hanya dapat diterima oleh uji dari pengaruh beban kerja fisik dan stres kerja karena pada uji individu yang menggunakan masa kerja dan waktu kerja tidak terdeteksi adanya pengaruh kepada terjadinya kelelahan kerja. Untuk penelitian berikutnya disarankan untuk menambah jumlah populasi agar semakin jumlah data yang dapat diolah serta menambahkan variabel independen lainnya, seperti: beban kerja mental, usia pekerja, konsumsi energi tiap pekerja, dan keugaran jasmani agar penyebab kelelahan kerja dapat dibahas lagi dengan lebih spesifik. Tidak lupa juga bagi perusahaan tempat data penelitian diambil serta perusahaan lain dengan bidang kerja serupa disarankan untuk selalu memastikan kapasitas kerja dari setiap pekerjanya sehingga tugas dapat terdistribusi dengan baik dan mengatur waktu untuk beristirahat agar tubuh dapat *recovery* dari kelelahan kerja yang terjadi. Penelitian ini mengonfirmasi dampak signifikan beban kerja fisik dan stres terhadap kelelahan, sementara masa kerja dan jam kerja tidak menunjukkan pengaruh yang berarti. Studi lanjutan perlu menggunakan metode campuran untuk

mengukur kelelahan secara objektif dan mengeksplorasi faktor moderasi spesifik industri. Penanganan holistik terhadap faktor-faktor ini dapat meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas pekerja.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih atas bantuan pihak perusahaan konstruksi baja atas izin untuk mengambil data yang diperlukan selama penelitian.

Sumber Pendanaan

Penelitian ini tidak menggunakan dana dari sponsor atau lembaga manapun.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak memiliki kepentingan finansial atau hubungan lain dengan produk maupun perusahaan yang dibahas pada penelitian ini..

DAFTAR PUSTAKA

- Abiyanto, N. R., Handoko, L., & Mahfudzi, I. (2025). Analisis Beban Kerja Mental dan Iklim Panas terhadap Kinerja Karyawan dalam Produksi Wafer Stick. *Journal of Safety, Health, and Environmental Engineering*, 3(1), 41–49. <https://doi.org/10.35991/jshee.v3i1.55>
- Asmardayanti, S. A., Nisa S, F. S., & Wardani, T. L. (2021). Hubungan Beban Kerja Fisik Dan Tingkat Kelelahan Dengan Stres Kerja Petugas Kebersihan Jalan Kota Madiun. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 6(1), 49. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v6i1.6181>
- Boekoesoe, L., Prasetya, E., Gyardani Samani, G., Fikar Ahmad, Z., & Surya Indah Nurdin, S. (2021). Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Dengan Metode Fatigue Assessment Scale (Fas) Pada Pekerja Konstruksi. *Jambura Journal of Epidemiology*, 3(1), 18–26.
- CCOHS. (2024). *CCOHS 2024 What is fatigue*.
- Choobineh, A., Jalilian, H., Shouroki, F., Azmoon, H., & Rostamabadi, A. (2019). Relationship between job stress and fatigue based on job demand-control-support model in hospital nurses. *International Journal of Preventive Medicine*, 10(1), 56. https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_178_17
- Christiana, H., Wijayanti, R., & Haryati, S. (2022). Hubungan Stres Kerja Dan Beban Kerja Fisik Dengan Produktivitas Pekerja Di Perusahaan Rokok Gama Karanganyar. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 6(2), 11. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v6i2.6156>
- Dewi, B. M. (2018). Hubungan Antara Motivasi, Beban Kerja, Dan Lingkungan Kerja Dengan Kelelahan Kerja. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 7(1), 20. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v7i1.2018.20-29>
- Dohrmann, S. B., Herttua, K., & Leppin, A. (2020). Is physical and psychological work stress associated with fatigue in Danish ferry ship employees? *International Maritime Health*, 71(1), 46–55. <https://doi.org/10.5603/imh.2020.0011>
- Fikar, F. N., Suroto, & Widjasena, B. (2017). Hubungan Indeks Massa Tubuh, Durasi Kerja, Dan Beban Kerja Fisik Terhadap Kebugaran Jasmani Karyawan Konstruksi Di Pt. X. *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT (e-Journal)*, 5, 359–368.
- Hutauruk, N., Aprinawati, A., Betsyeba, J., Sinaga, S. R., & Khaira, I. (2024). Emosi dan Stres di Tengah Ancaman PHK: Studi Kasus Karyawan Google. *Jurnal Ekonomi Bisnis, Manajemen Dan Akuntansi (JEBMA)*, 4(3), 1522–1526. <https://doi.org/10.47709/jebma.v4i3.4678>
- Kemnaker.(2025).*1739178043604_Kasus%20Kecelakaan%20Kerja,%20Desember%20Tahun%202004*.

- Manik, K., Hartati, S., & Pramesti, N. D. (2021). Berkarya Menuju Indonesia Maju. *Berkarya Menuju Indonesia Maju*, 80.
- Maulani, H. A., Sukismanto, S., Yuningrum, H., & Nugroho, A. (2020). Shift Kerja dan Masa Kerja Terhadap Kelelahan Kerja pada Pengemudi Angkutan Batu Bara. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 1(1), 48–53. <https://doi.org/10.15294/jppkmi.v1i1.41423>
- MN. Latief, & PW. Lestari. (2019). Hubungan Beban Dan Jam Kerja Dengan Kelelahan Kerja Pada Radiografer Rs St. Carolus. *Binawan Student Journal*, 1(3), 142–147. <https://doi.org/10.54771/bsj.v1i3.78>
- Nasional, B. P. S. (2024). INDIKATOR KONSTRUKSI, TRIWULAN II-2024. *INDIKATOR KONSTRUKSI, TRIWULAN II-2024, Volume 18/*, 154.
- Purbasari, A., & Purnomo, A. J. (2019). Penilaian Beban Fisik Pada Proses Assembly Manual Menggunakan Metode Fisiologis. *Sigma Teknika*, 2(1), 123. <https://doi.org/10.33373/sigma.v2i1.1957>
- Purnami, C. T., & Sawitri, D. R. (2019). Instrumen “ Perceive Stress Scale ” Online Sebagai Alternatif Alat Pengukur Tingkat Stress Secara Mudah Dan Cepat. *Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP-UNNES*, 311–314.
- Ran, L., Chen, X., Wang, Y., Wu, W., Zhang, L., & Tan, X. (2020). Risk Factors of Healthcare Workers With Coronavirus Disease 2019: A Retrospective Cohort Study in a Designated Hospital of Wuhan in China. *Clinical Infectious Diseases*, 71(16), 2218–2221. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa287>
- Roberts, C. O., Sarfo, K., & Kwakye, I. N. (2021). Coping Mechanisms to Mitigate Occupational Stress by Women in Accra Metropolis. *Open Journal of Social Sciences*, 09(06), 207–227. <https://doi.org/10.4236/jss.2021.96017>
- Safe Work Australia. (2013). Guide For Managing The Risk Of Fatigue At Work. *Guide, November*, 2–3.
- Samosir, J., & Sofiyannurriyanti, S. (2022). Analisis Beban Kerja Operator pada Stasiun Boiler Menggunakan Cardiovascular Load (CVL) (Studi Kasus: PT. Socfindo Indonesia Perkebunan Seunagan). *Jurnal Optimalisasi*, 8(1), 119. <https://doi.org/10.35308/jopt.v8i1.4680>
- Smith, E. N., Romero, C., Donovan, B., Herter, R., Paunesku, D., Cohen, G. L., Dweck, C. S., & Gross, J. J. (2018). Emotion theories and adolescent well-being: Results of an online intervention. *Emotion*, 18(6), 781–788. <https://doi.org/10.1037/emo0000379>
- Trimala, A., Damayanti, R., Lutfiya, I., & Rahmania, N. E. N. (2023). Hubungan Shift Kerja Dan Faktor Individu Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Area Produksi Industri Manufaktur. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 8(1), 36–49. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v8i1.9247>
- Wulandari, K., Baju, W., & Ekawati. (2016). Hubungan Kelelahan Fisik MAnual dan Iklim Kerja terhadap Kelelahan Pekerja Konstruksi Bagian Project Renovasi Workshop Mekanik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 1–11.
- Yoopat, P., Vanwonderghem, K., & Intaranont, K. (1998). An assessment of workload in the Thai steel industry. *Applied Ergonomics*, 29(4), 267–271. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(97\)00014-8](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(97)00014-8)
- Zuraida, R., & Chie, H. H. (2014). Pengujian Skala Pengukuran Kelelahan (Spk) pada Responden di Indonesia. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 5(2), 1012. <https://doi.org/10.21512/comtech.v5i2.2357>