

Analisis Penyebab Kelelahan kerja (*Fatigue*) Operator *Dump Truck* Pada Proses *Coal Getting* Di Wilayah Kerja PT Bara Energi Lestari

Tiara Maulida^{1*}, Zakiyuddin², T.M. Rafsanjani³, Fakhurradhi Luthfi⁴, Jun Musnadi Is⁵

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Teuku Umar, Meulaboh, Indonesia

^{2,3,4,5}Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Teuku Umar, Meulaboh, Indonesia

*Corresponding author: email (tiaramaulida862@gmail.com)

Abstrak: Industri pertambangan merupakan sektor dengan tingkat risiko keselamatan kerja yang tinggi. Salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja adalah kelelahan kerja (*fatigue*), karena dapat menurunkan konsentrasi, kewaspadaan, dan produktivitas operator alat berat. Di PT Bara Energi Lestari, proses pengangkutan batubara (*coal getting*) menggunakan *dump truck* yang dilengkapi Driver Monitoring System (DMS) pada dashcam untuk memantau kondisi operator. Berdasarkan hasil pemantauan awal oleh bagian HSE melalui sistem tersebut, ditemukan beberapa operator yang menunjukkan tanda-tanda *fatigue*, seperti menguap berulang dan mata terpejam selama beberapa detik. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan kerja sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kelelahan kerja (*fatigue*) pada operator *dump truck*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kelelahan kerja (*fatigue*) pada operator *dump truck* dalam proses *coal getting* di wilayah kerja PT Bara Energi Lestari. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif bertujuan memperoleh pemahaman secara mendalam mengenai penyebab kelelahan kerja pada operator *dump truck*. Pengambilan sampel informan dilakukan melalui teknik purposive sampling yang terdiri dari 5 orang informan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara. Hasil penelitian mengidentifikasi beberapa faktor utama yang berkontribusi terhadap kelelahan operator meliputi faktor internal (durasi tidur 4-6 jam, Low Back Pain, camilan karbohidrat) dan faktor eksternal (lingkungan ekstrem, shift malam, jarak tempuh, beban kerja). Sistem monitoring dashcam dinilai sangat efektif sebagai kontrol perusahaan. *Fatigue* pada operator disebabkan oleh interaksi gangguan kualitas tidur akibat shift malam, keluhan muskuloskeletal, pola konsumsi karbohidrat, serta paparan lingkungan kerja yang ekstrem, beban kerja, rute jalan angkut yang bergelombang, dan getaran mekanis unit.

Kata kunci: *Fatigue, Operator, Coal Getting, Dashcam*

Abstract: The mining industry is a sector with a high level of occupational safety risk. One of the factors that can increase the risk of workplace accidents is work fatigue, as it may reduce the concentration, alertness, and productivity of heavy equipment operators. At PT Bara Energi Lestari, the coal getting process utilizes dump trucks equipped with a Driver Monitoring System (DMS) integrated into dashcams to monitor operators' conditions. Based on preliminary monitoring conducted by the Health, Safety, and Environment (HSE) department using this system, several operators exhibited signs of fatigue, such as repeated yawning and prolonged eye closure for several seconds. These conditions may increase the risk of occupational accidents, highlighting the need to identify the factors contributing to work fatigue among dump truck operators. This study aimed to analyze the factors causing work fatigue among dump truck operators during the coal getting process in the working area of PT Bara Energi Lestari. A qualitative study with a descriptive approach was employed to gain an in-depth understanding of the causes of work fatigue among dump truck operators. Informants were selected using a purposive sampling technique, involving five participants. Data were collected through observations and in-depth interviews. The findings identified several major factors contributing to operator fatigue, including internal factors (4–6 hours of sleep duration, low back pain, and consumption of carbohydrate-rich snacks) and external factors (extreme working environment, night shifts, travel distance, and workload). The dashcam monitoring system was considered highly effective as a company control measure. Operator fatigue resulted from the interaction of poor sleep quality due to night shifts, musculoskeletal complaints, carbohydrate consumption patterns, exposure to extreme working environments, workload, uneven haul roads, and mechanical vibration from the dump truck units.

Keywords: *Fatigue, Operator, Coal Getting, Dashcam*

Pendahuluan

Berdasarkan data International Labour Organization (ILO) tahun 2021 menyebutkan bahwa

hampir setiap tahun sebanyak dua juta pekerja meninggal dunia karena kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor kelelahan. Penelitian tersebut menyatakan dari 58.115 sampel, 32,8% diantaranya atau sekitar 18.828 sampel menderita kelelahan (ILO., 2018) dalam (Imbara et al., 2023). Data kecelakaan kerja di Indonesia tahun 2021 berjumlah 234.370 kasus, pada tahun 2022 sebanyak 297.725 kasus, sedangkan tahun 2023 mengalami peningkatan dibanding tahun-tahun sebelumnya menjadi 370.747 kasus. Angka tersebut dihimpun Ketenagakerjaan pihak BPJS berdasarkan klaim yang diajukan atas kecelakaan kerja yang dialami para pekerja. (A'alya Maharani Harlin et al., 2025).

Menurut data Ditjen Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan tahun 2022, pada tahun 2021 telah terjadi kecelakaan kerja sebanyak 7.298 kasus dan 9% dari total tersebut diakibatkan oleh faktor kelelahan (Kementrian Tenaga Kerja RI, 2022). Menurut studi nasional, sekitar 96% pekerja pernah mengalami fatigue (Haritsah, 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kelelahan kerja merupakan salah satu faktor risiko tertinggi penyebab kecelakaan kerja dan menurunkan produktivitas kerja (Minarna, 2018; Papendang, dkk.).

Kelelahan kerja sampai saat ini masih menjadi faktor utama terjadinya kecelakaan kerja baik di suatu perusahaan atau tempat kerja. Menurut Farha dkk. (2022), kelelahan kerja merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap sekitar 50% kejadian kecelakaan kerja. International Labour Organization (ILO) menyatakan bahwa setiap tahun terdapat setidaknya 2,9 juta pekerja yang meninggal karena kelalaian kerja yang diakibatkan oleh perasaan lelah (Sary & Rakhma, 2023). World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa pada tahun 2020 rasa lelah yang berat berada pada posisi kedua sebagai pembunuh utama, setelah penyakit jantung (Rahmawati & Batara, 2024). Kelelahan kerja diasosiasikan dengan menurunnya efisiensi dan ketahanan seseorang dalam melakukan pekerjaannya, sehingga mengakibatkan terjadinya pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh (Rahmawati & Batara, 2024). Orang yang mengalami kelelahan kerja biasanya mengalami gejala seperti perasaan lesu, menguap, mengantuk, pusing, sulit berpikir, kurang berkonsentrasi, kurang waspada, persepsi yang buruk dan lambat, kaku dan canggung dalam gerakan, gairah bekerja kurang, tidak seimbang dalam berdiri, tremor pada anggota badan, tidak dapat mengontrol sikap, dan menurunnya kinerja jasmani dan rohani (Alfikri dkk., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Papendang, dkk. (2022) menemukan bahwa terdapat hubungan antara kelelahan kerja dengan kecelakaan kerja pada nelayan di Kelurahan Bahu Lingkungan 1 Kota Manado. Literatur review yang dilakukan oleh Aulia, dkk. (2018) tentang hubungan kelelahan kerja dengan kecelakaan kerja pada pekerja galang kapal menemukan bahwa kelelahan ini mempunyai keterkaitan hubungan signifikan pada kecelakaan kerja. Pekerja yang lelah memiliki risiko lebih tinggi 2,796 kali dibandingkan dengan pekerja yang tidak lelah (Fatmawati Hamid et al., 2024).

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan kelelahan kerja antara lain berasal dari faktor internal seperti usia, masa kerja, jenis kelamin, status gizi, dan riwayat penyakit. Masa kerja dapat memiliki pengaruh positif maupun negatif, tergantung pada pengalaman dalam melakukan pekerjaan serta ketahanan tubuh yang dimiliki masing-masing pekerja (Wiranti N, Ilmi A.F, Hloidah, 2022). Faktor eksternal melibatkan hal seperti bekerja dalam shift malam, durasi jam kerja, pekerjaan tambahan, lembur, jenis pekerjaan, tingkat beban kerja, dan lama masa kerja. Kombinasi faktor lingkungan dan operasional di tambang seperti kurang tidur, kerja shift, dan paparan panas dapat memiliki efek sinergis yang memperburuk kelelahan dan menurunkan kinerja kognitif secara signifikan, sehingga diperlukan manajemen kelelahan yang efektif untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja (Legault dkk., 2017) dalam (Wardhana & Tejamaya, 2024).

PT Bara Energi Lestari, sebagai anak perusahaan dari PT Media Djaya Bersama yang beroperasi di Kabupaten Nagan Raya, Provinsi Aceh, memanfaatkan armada dump truck sebagai sarana utama pengangkutan batu bara. Berdasarkan data awal, perusahaan mempekerjakan 150 operator aktif dengan sistem shift berdurasi 12 jam per hari. Sistem rotasi kerja ini dibagi menjadi tiga shift selama 24 jam, yaitu shift pagi (07.00-15.00 WIB) dan shift siang (15.00-23.00 WIB) shift malam (23.00-07.00) WIB. Operator diharuskan melakukan perjalanan bolak-balik dengan jarak tempuh 3-6 km secara berulang dalam kondisi lingkungan kerja ekstrem yang terpapar debu, kebisingan, dan getaran mekanis unit. Guna memitigasi risiko kecelakaan kerja, perusahaan telah menerapkan teknologi monitoring keselamatan berupa kamera pemantau (dashcam) pada unit kendaraan. Hasil rekaman awal sistem dashcam mendeteksi adanya indikator visual fatigue yang nyata pada 4 (empat) operator, seperti frekuensi menguap berulang, mata terpejam selama beberapa detik, dan penurunan responsivitas saat mengemudi. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh kebiasaan begadang sebelum bekerja. Berdasarkan fenomena tersebut, penelitian ini krusial dilakukan untuk mengkaji lebih mendalam mengenai faktor-faktor dominan yang berkontribusi terhadap kelelahan kerja (*fatigue*) pada operator dump truck di PT Bara Energi Lestari, sehingga dapat dirumuskan strategi manajemen kelelahan yang efektif demi menjamin keselamatan pekerja.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Metode ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kelelahan kerja (*Fatigue*) pada operator dump truck berdasarkan hasil observasi lapangan dan observasi dashcam serta wawancara dengan informan. Analisis dilakukan untuk mengetahui tanda-tanda fatigue yang muncul selama aktivitas kerja serta faktor-faktor yang berkaitan dengan terjadinya fatigue, seperti jam kerja, pola shift, waktu istirahat, kondisi kesehatan, pola makan, dan kondisi lingkungan kerja. Penelitian ini mengamati operator pada kedua waktu operasional shift siang (06.00-18.00 WIB) maupun shift

malam (18.00-06.00 WIB). Melalui pendekatan deskriptif, peneliti memperoleh informasi secara mendalam mengenai kejadian fatigue yang dialami operator dump truck selama aktivitas *coal getting*.

Penelitian ini dilaksanakan di area operasional pertambangan PT Bara Energi Lestari khususnya pada aktivitas *coal getting* yang melibatkan operator dump truck. Lokasi penelitian dipilih karena merupakan area kerja yang memiliki aktivitas pengangkutan batubara dengan sistem kerja shift sehingga berpotensi menimbulkan fatigue pada operator dump truck. Selain itu, lokasi tersebut menyediakan data rekaman dashcam yang digunakan sebagai sumber data dalam penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 25 Mei sampai dengan 11 Juni 2026. Kegiatan penelitian meliputi observasi lapangan, pengamatan melalui rekaman dashcam dan wawancara mendalam (*In-depth interview*). Informan dalam penelitian ini dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan informan secara sengaja berdasarkan pertimbangan bahwa informan memiliki pengetahuan, pengalaman, dan keterlibatan langsung terkait fokus penelitian. Jumlah informan dalam penelitian ini sebanyak 5 orang.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengumpulan data di lapangan, berikut adalah profil data demografis dan jabatan dari seluruh informan yang berpartisipasi dalam penelitian ini:

Tabel 1. Karakteristik Informan

No.	Inisial	Jenis Informan	Jabatan	Usia	Jenis kelamin	Masa Kerja
1.	AN	Informan Utama	OperatorDump Truck	24th	Laki-Laki	2 Tahun
2.	WN	Informan Utama	OperatorDump Truck	23th	Laki-Laki	1,5 Tahun
3.	GS	Informan Utama	OperatorDump Truck	26th	Laki-Laki	3 Tahun
4.	EG	Informan Kunci	Pengawas HSE	28th	Laki-Laki	10 Tahun
5.	MY	Informan Pendukung	Paramedis Perusahaan	26th	Laki-Laki	7 Tahun

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa seluruh informan utama (operator dump truck) berjenis kelamin laki-laki. Dari segi usia, ketiga informan berada pada kelompok usia dewasa muda produktif berkisar antara 23 hingga 26 tahun dengan informan tertua berusia 26 tahun (GS) dan termuda berusia 23 tahun (WN). Sementara itu, masa kerja ketiga informan utama sebagai operator di wilayah kerja tambang ini tergolong baru hingga sedang, yaitu berkisar antara 1,5 tahun hingga 3 tahun.

Hasil Wawancara

Kondisi Fisik dan Kesehatan Pekerja

Berdasarkan hasil wawancara, peneliti menilai bahwa kondisi kesehatan operator dump truck secara umum masih tergolong baik karena tidak ditemukan riwayat penyakit serius yang

secara langsung menghambat pekerjaan. Namun demikian, keluhan pegal, nyeri punggung, bahu, dan pinggang yang dialami seluruh informan menunjukkan adanya beban fisik yang muncul akibat aktivitas mengemudi dalam durasi yang panjang dan posisi duduk statis selama bekerja. Keluhan tersebut mengindikasikan adanya gangguan muskuloskeletal ringan yang berpotensi menurunkan kenyamanan kerja dan mempercepat timbulnya fatigue apabila terjadi secara terus-menerus.

Sebagaimana yang diungkapkan oleh informan utama:

"kalau untuk penyakit,..sejauh ini saya tidak ada penyakit yg serius..kalau merasa pegal-pegal dipinggang dan bahu sering..karena sudah mengemudi dalam waktu lama."(IU1,IU2,IU3)

Status Gizi dan Pola Makan

Berdasarkan hasil wawancara, peneliti menilai bahwa sebagian besar operator telah memiliki pola makan yang cukup baik dan teratur. Hal ini terlihat dari kebiasaan sarapan sebelum bekerja serta tersedianya fasilitas makan dari perusahaan. Status gizi yang sebagian besar berada pada kategori normal menunjukkan bahwa kebutuhan energi pekerja relatif terpenuhi untuk menunjang aktivitas kerja. Namun demikian, masih ditemukan beberapa operator dengan kondisi kelebihan berat badan atau obesitas. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan beban kerja fisik tubuh, menurunkan kebugaran, serta memperbesar risiko terjadinya kelelahan saat bekerja.

Pola dan Kualitas Tidur

Berdasarkan hasil wawancara, peneliti menilai bahwa pola dan kualitas tidur merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya fatigue pada operator dump truck. Mayoritas informan hanya memiliki waktu tidur sekitar 4–6 jam per hari, yang berada di bawah kebutuhan tidur ideal orang dewasa. Kurangnya durasi tidur tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti penggunaan telepon genggam sebelum tidur, kondisi lingkungan rumah yang kurang mendukung, serta perubahan jadwal akibat sistem kerja shift. Kondisi ini menyebabkan operator masih merasakan kantuk dan penurunan konsentrasi saat bekerja. Apabila berlangsung dalam jangka panjang, kurang tidur dapat meningkatkan risiko kelelahan, menurunkan kewaspadaan, serta berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Sebagaimana diungkapkan oleh informan utama:

"Saya biasanya tidur sekitar 5 jam sehari, kadang sebelum tidur saya bermain handphone cukup lama sehingga waktu tidur menjadi berkurang". (IU1, IU2), "Saat shift siang biasanya saya bisa tidur cukup pada malam hari. Namun, ketika mendapat shift malam saya terkadang sulit tidur pada pagi atau siang hari karena kondisi rumah yang cukup ramai. Jam tidur saya sekitar 4-5 jam sehari." (IU 3)

Kondisi Lingkungan Kerja

Berdasarkan hasil wawancara, peneliti menilai bahwa kondisi lingkungan kerja merupakan faktor eksternal yang berkontribusi terhadap munculnya fatigue pada operator dump truck. Paparan suhu panas, debu, kebisingan, serta getaran yang dirasakan selama bekerja dapat

meningkatkan beban fisik dan mental pekerja. Selain itu, kondisi jalan hauling yang bergelombang maupun berlumpur saat hujan mengharuskan operator mempertahankan konsentrasi secara terus-menerus selama mengemudi. Kombinasi berbagai faktor lingkungan tersebut menyebabkan tubuh mengeluarkan energi lebih besar sehingga operator lebih cepat mengalami kelelahan. Oleh karena itu, pengendalian faktor lingkungan kerja menjadi bagian penting dalam upaya pencegahan fatigue di area pertambangan.

Sistem Shift Kerja

Berdasarkan hasil wawancara, peneliti menilai bahwa sistem shift kerja, khususnya shift malam, memiliki pengaruh terhadap tingkat kelelahan operator dump truck. Seluruh informan menyatakan bahwa rasa kantuk dan kelelahan lebih sering muncul saat bekerja pada shift malam dibandingkan shift siang. Kondisi ini menunjukkan adanya gangguan terhadap ritme sirkadian tubuh yang secara alami dirancang untuk beristirahat pada malam hari. Akibatnya, kemampuan tubuh untuk mempertahankan kewaspadaan dan konsentrasi menjadi menurun. Temuan ini menunjukkan bahwa pengaturan waktu istirahat yang cukup dan manajemen kelelahan yang baik sangat diperlukan untuk meminimalkan dampak negatif sistem kerja shift terhadap operator.

Sebagaimana diungkapkan oleh informan utama:

"Menurut saya, sistem shift kerja sangat mempengaruhi terhadap kelelahan. Terutama shift malam, pada waktu tertentu tubuh terasa lebih mudah mengantuk karena jam istirahat berubah dari biasanya" (IU1,IU2,IU3)

Beban Kerja

Berdasarkan hasil wawancara, peneliti menilai bahwa beban kerja operator dump truck tergolong tinggi karena pekerjaan dilakukan secara berulang selama satu shift kerja. Aktivitas mengemudi yang terus-menerus, tuntutan untuk menjaga konsentrasi, serta target operasional yang harus dicapai menyebabkan operator mengalami kelelahan terutama menjelang akhir jam kerja. Selain beban kerja fisik, terdapat pula beban kerja mental yang muncul akibat kebutuhan untuk tetap waspada terhadap kondisi jalan, alat berat lain, dan situasi operasional di area tambang. Semakin tinggi intensitas pekerjaan yang dilakukan, maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya fatigue pada operator.

Sebagaimana diungkapkan oleh informan utama:

"Menurut saya beban kerja masih dapat dijalankan dengan baik, tetapi karena pekerjaan dilakukan terus-menerus selama shift, terkadang saya merasa lelah terutama menjelang akhir jam kerja." (IU1)

Ergonomi

Berdasarkan hasil wawancara, peneliti menilai bahwa perusahaan telah menyediakan fasilitas kerja yang cukup mendukung aspek ergonomi, seperti kabin yang nyaman dan fasilitas kerja yang membantu operator selama menjalankan tugasnya. Namun demikian, masih terdapat

keluhan pegal pada punggung, bahu, dan pinggang setelah bekerja dalam waktu yang lama. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun fasilitas kerja telah tersedia, faktor lain seperti durasi duduk yang panjang dan paparan getaran dari jalan hauling yang bergelombang tetap berpotensi menyebabkan ketidaknyamanan fisik dan kelelahan pada operator. Oleh karena itu, penerapan prinsip ergonomi perlu didukung oleh pengaturan waktu istirahat yang memadai serta perbaikan kondisi jalan kerja untuk mengurangi risiko fatigue.

Pembahasan

Berdasarkan rangkaian investigasi lapangan dan data yang telah dikumpulkan, peneliti menganalisis bahwa fenomena kelelahan kerja (*fatigue*) yang terjadi pada operator dump truck di area pertambangan ini merupakan bentuk penurunan sementara dalam kemampuan serta motivasi kerja akibat pembebanan aktivitas mental dan fisik yang berlebihan. Peneliti menilai bahwa kelelahan ini bukan sekadar kondisi lelah biologis biasa, melainkan suatu pola sistemis yang melemahkan vitalitas serta kapasitas daya tahan tubuh operasional pekerja. Sesuai dengan batasan dari Pambudi Tama et al. (2014) dan Sutralaksana dalam Rachmadi (2016), kondisi ini jika dibiarkan secara terus-menerus akan mengakibatkan kemerosotan efisiensi kerja yang berujung pada hilangnya kesanggupan individu untuk melanjutkan aktivitas operasionalnya secara aman.

Peneliti menggarisbawahi Teori Grandjean dalam Mahawati (2021) bahwa faktor penyebab terjadinya fatigue di lingkungan industri sangat bervariasi, kompleks, dan saling terikat satu sama lain. Melalui pengamatan mendalam di lapangan, peneliti memetakan risiko kelelahan ini ke dalam dua dimensi utama yang saling mengamplifikasi, yaitu faktor dari dalam individu (*internal*) serta faktor dari luar tubuh (*eksternal*).

Faktor Internal

Analisis Pengaruh Kondisi Fisik dan Kesehatan Pekerja Terhadap Fatigue

Berdasarkan hasil wawancara, seluruh informan utama (IU1, IU2, IU3) mengeluhkan rasa tidak nyaman berupa pegal, nyeri punggung bawah (*low back pain*), bahu, dan pinggang akibat posisi berkendara yang statis dalam durasi 8 hingga 12 jam per shift. Rasa tidak nyaman ini merupakan variasi awal dari kelelahan kerja yang secara linier mempercepat pudarnya konsentrasi dan memperlambat waktu respons operator dalam mengantisipasi bahaya di area operasional. Fenomena penurunan fokus akibat tekanan fisik ini sejalan dengan temuan dari Cahyanto dan Farid Umar (2024) serta Sihura dkk (2021) yang menyatakan bahwa keluhan tubuh yang tidak optimal merupakan pemicu utama datangnya kelelahan kerja.

Analisis Pengaruh Status Gizi dan Pola Makan Terhadap Fatigue

Berdasarkan data penelitian, ditemukan bahwa seluruh informan utama (IU1, IU2, IU3) sebenarnya memiliki akumulasi status gizi yang berada dalam kategori normal. Namun demikian, status gizi normal yang ideal ini tidak serta merta membebaskan operator dari risiko fatigue, akibat

adanya faktor berupa kebiasaan mengonsumsi camilan tinggi karbohidrat sederhana (gorengan) di dalam kabin. Status gizi dan pola pemenuhan nutrisi harian merupakan faktor determinan yang secara langsung memengaruhi kapasitas metabolisme energi dan tingkat ketahanan fisik operator selama shift kerja berlangsung. Keberadaan pasokan energi yang stabil ini meminimalkan risiko terjadinya hipoglikemia mendadak yang dapat memicu penurunan stamina, pusing, dan hilangnya fokus di tengah jalan angkut tambang. Analisis ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Arfan dan Firdaus (2020), di mana produktivitas kerja setiap individu sangat bergantung pada ketersediaan zat gizi makro dan mikro di dalam tubuh secara berkelanjutan. Pada individu obesitas, konsumsi makanan dalam jumlah besar memicu sekresi hormon insulin yang kemudian menstimulasi peningkatan kadar triptofan di otak dan diubah menjadi serotonin serta melatonin hormon yang memicu rasa rileks dan kantuk. Kondisi fisiologis tersebut diperkuat oleh teori dari Githa dkk (2021) yang menyatakan bahwa status gizi yang berlebihan, serta pola asupan kalori yang tidak seimbang antara jumlah yang masuk dengan energi yang dikeluarkan, dapat menurunkan ketahanan fisik dan memicu perlambatan gerak.

Analisis Pengaruh Kualitas Tidur Terhadap Fatigue

Berdasarkan hasil wawancara, kualitas tidur sebagai salah satu faktor internal paling kritis yang memicu terjadinya fatigue pada operator dump truck di PT Bara Energi Lestari. Mayoritas informan utama (IU1, IU2, IU3) mengungkapkan adanya pemotongan durasi tidur yang signifikan, di mana mereka rata-rata hanya menghabiskan waktu sekitar 4 hingga 6 jam saja per hari untuk beristirahat. Angka ini berada jauh di bawah rekomendasi durasi tidur ideal bagi usia dewasa produktif. Hambatan pemenuhan hak biologis ini tidak terjadi secara tunggal, melainkan akibat akumulasi faktor lingkungan sosial rumah dan distorsi perilaku personal pekerja. Dari aspek sosiologis, operator yang terjadwal masuk pada shift malam dituntut untuk memindahkan waktu tidurnya ke siang hari. Kondisi ini sering kali bentrok dengan lingkungan rumah tinggal yang bising dan ramai akibat aktivitas domestik keluarga atau tetangga. Kondisi tersebut diperparah oleh buruknya penerapan sleep hygiene secara personal oleh para pekerja. Informan mengaku sering kali terjebak dalam aktivitas pengisian waktu luang berupa penggunaan telepon genggam (smartphone) dan berselancar di media sosial sesaat sebelum mencoba memejamkan mata. Pola perilaku ini secara empiris diakui oleh informan membuat mereka semakin sulit untuk memulai tidur nyenyak. Keluhan nyata yang kemudian muncul di permukaan saat mereka sedang mengoperasikan unit dump truck adalah serangan rasa kantuk yang berat, penurunan ketajaman fokus kognitif, mata terasa perih, hingga timbulnya sakit kepala di tengah jalannya shift kerja. Secara fisiologis, durasi tidur yang tidak maksimal ini menyebabkan tubuh operator kehilangan fase Deep Sleep dan REM (Rapid Eye Movement) Sleep yang esensial. Fase-fase ini sangat krusial untuk pemulihan fisik jaringan otot pasca-berkendara, sekresi hormon, serta pemulihan fungsi kognitif otak. Jika ditarik ke dalam ranah teoretis, kualitas tidur yang buruk pada dasarnya ditandai oleh

dua indikator utama, yaitu durasi tidur yang tidak mencukupi dan munculnya rasa kantuk berlebih saat pekerja sedang menjalankan aktivitasnya (Wijanarti & Anisyah, 2022). Kondisi teoretis ini secara akurat merefleksikan apa yang dialami oleh para operator di PT Bara Energi Lestari, di mana keterbatasan waktu tidur mereka yang hanya berkisar antara 4 sampai 6 jam sehari secara otomatis memicu fenomena yang dikenal sebagai Teori Akumulasi Utang Tidur (Sleep Debt).

Faktor Eksternal

Analisis Kondisi Lingkungan Kerja Terhadap Fatigue

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara mendalam, kondisi lingkungan fisik di area pertambangan batubara terbuka (open pit) PT Bara Energi Lestari teridentifikasi sebagai faktor eksternal signifikan yang berkontribusi mempercepat datangnya fatigue. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa operator dump truck terpapar secara konstan oleh kombinasi multi-bahaya fisik yang ekstrem selama operasional coal getting. Parameter lingkungan yang paling dominan dikeluhkan oleh seluruh informan utama (IU1,IU2,IU3) meliputi paparan suhu panas matahari yang menyengat, pekatnya debu operasional, kebisingan intensif dari mesin alat berat, serta getaran mekanis unit akibat kontur jalan angkut (hauling road) yang tidak rata, bergelombang, atau berlumpur saat intensitas hujan tinggi.

Tubuh operator dipaksa melakukan kompensasi fisiologis yang besar untuk menahan paparan suhu panas matahari, kebisingan mesin, serta getaran mekanis dari unit maupun permukaan jalan hauling yang tidak rata. Sesuai dengan penegasan Hendrawan et al. (2018), volume, intensitas, serta durasi paparan lingkungan fisik yang berat ini bertindak sebagai stresor kumulatif yang mempercepat timbulnya sensasi kelelahan kerja secara keseluruhan.

Analisis Pengaruh Sistem Shift Kerja Terhadap Fatigue

Berdasarkan hasil wawancara, seluruh informan utama (IU1,IU2,IU3) menyatakan bahwa sistem shift kerja, terutama shift malam, sangat memengaruhi kondisi fisik dan tingkat konsentrasi selama bekerja. Para informan mengungkapkan bahwa rasa mengantuk dan lelah lebih sering muncul saat menjalani shift malam dibandingkan shift siang, terutama menjelang pagi hari. Selain itu, pergantian jadwal shift mengharuskan tubuh beradaptasi kembali sehingga terkadang menyebabkan gangguan pola istirahat dan menurunkan kebugaran saat bekerja. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa shift malam merupakan periode kerja yang paling berisiko menimbulkan fatigue pada operator dump truck.

Kondisi transisi yang buruk ini divalidasi oleh teori dari Pratama (2021), di mana kegagalan pengelolaan shift kerja oleh pihak manajemen akan berdampak langsung pada timbulnya gangguan fisiologis kumulatif, ketidakstabilan emosi, perubahan perilaku negatif, serta penurunan produktivitas kerja secara signifikan. Peneliti menyimpulkan bahwa intervensi administratif berupa pengaturan jadwal kerja tidak boleh hanya didasarkan pada perhitungan jam mekanis alat, melainkan harus mengadopsi pendekatan ilmiah yang memprioritaskan pemulihan biologis pekerja.

Sejalan dengan konsep yang dirumuskan oleh Harlin (2024) dalam Safitri et al. (2025), sistem shift kerja yang aman memerlukan rancangan rotasi yang terjadwal dengan sangat ketat dan terprediksi antar kelompok kerja. Pengaturan ini krusial untuk memastikan pemanfaatan waktu kerja berjalan optimal di satu sisi, sekaligus memberikan jendela waktu yang cukup luas bagi pekerja untuk melakukan pemulihan, tidur restoratif, dan rehabilitasi fisik secara menyeluruh sebelum kembali memegang kemudi unit di lapangan.

Analisis Pengaruh Beban Kerja Terhadap Fatigue

Berdasarkan hasil wawancara, seluruh informan utama (IU1,IU2,IU3) menyatakan bahwa beban kerja sebagai operator dump truck sebenarnya masih dapat dijalankan sesuai dengan tugas yang diberikan. Namun, aktivitas pengangkutan material yang dilakukan secara berulang-ulang selama satu shift penuh membuat pekerjaan terasa padat dan membutuhkan konsentrasi yang tinggi. Para informan mengungkapkan bahwa rasa lelah biasanya mulai dirasakan menjelang akhir jam kerja, terutama ketika kondisi operasional di lapangan sedang ramai dan target pengangkutan meningkat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa karakteristik pekerjaan operator dump truck yang monoton dan repetitif berpotensi menimbulkan fatigue baik secara fisik maupun mental. Hasil penelitian ini sejalan dengan teori Tarwaka (2014) yang menyatakan bahwa beban kerja merupakan seluruh tuntutan pekerjaan yang harus ditanggung pekerja, baik dalam bentuk beban kerja fisik maupun beban kerja mental. Beban kerja yang melebihi kapasitas kemampuan pekerja dapat menyebabkan penurunan performa, berkurangnya konsentrasi, dan meningkatnya risiko kelelahan kerja. Selain itu, Rambulangi (2016) menjelaskan bahwa pekerjaan yang bersifat monoton dan dilakukan secara berulang-ulang dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan kejenuhan mental yang berkontribusi terhadap munculnya fatigue.

Analisis Pengaruh Ergonomi Terhadap Fatigue

Berdasarkan hasil wawancara, seluruh informan utama (IU1,IU2, IU3) menyatakan bahwa fasilitas kerja yang disediakan perusahaan sudah cukup baik dan membantu kenyamanan selama bekerja. Kabin dump truck telah dilengkapi dengan AC serta kursi operator yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengemudi. Selain itu, operator juga melakukan pemeriksaan unit sebelum bekerja melalui kegiatan P2H (Pemeriksaan dan Perawatan Harian). Meskipun demikian, seluruh informan masih mengeluhkan rasa pegal pada area punggung, bahu, dan pinggang setelah mengemudi dalam waktu yang lama, terutama ketika melewati jalan hauling yang bergelombang atau tidak rata. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor ergonomi masih berkontribusi terhadap munculnya fatigue pada operator dump truck. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Aprilianne et al. (2023) yang menyatakan bahwa ergonomi merupakan aspek penting dalam pencegahan kecelakaan kerja karena berperan dalam menciptakan kesesuaian antara kemampuan fisik pekerja dengan tuntutan pekerjaan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil wawancara dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa fatigue pada operator dump truck di PT Bara Energi Lestari disebabkan oleh kombinasi faktor internal dan faktor eksternal yang saling berinteraksi:

Pada faktor internal, pola dan kualitas tidur merupakan faktor yang paling dominan memengaruhi terjadinya fatigue. Mayoritas operator hanya memiliki waktu tidur sekitar 4-6 jam per hari akibat penyesuaian terhadap sistem shift kerja, terutama shift malam. Kondisi tersebut menyebabkan operator masih merasakan kantuk dan penurunan konsentrasi saat bekerja. Sementara itu, kondisi kesehatan dan status gizi sebagian besar operator berada dalam kategori normal berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan berkala, sehingga tidak menjadi penyebab utama fatigue. Namun, keluhan fisik berupa nyeri pada punggung, bahu, dan pinggang tetap ditemukan akibat aktivitas mengemudi dalam waktu yang lama.

Pada faktor eksternal, kondisi lingkungan kerja yang panas, berdebu, bising, serta adanya getaran dari unit dan jalan hauling yang tidak rata berkontribusi terhadap peningkatan beban fisik dan mental operator. Selain itu, sistem shift kerja, khususnya shift malam, terbukti meningkatkan risiko kelelahan karena mengganggu ritme sirkadian tubuh dan menurunkan tingkat kewaspadaan operator. Beban kerja yang bersifat monoton dan repetitif selama satu shift penuh juga menyebabkan terjadinya akumulasi kelelahan, terutama menjelang akhir jam kerja (end-of-shift fatigue). Dari aspek ergonomi, meskipun perusahaan telah menyediakan fasilitas kerja yang cukup baik seperti kabin ber-AC dan kursi yang dapat disesuaikan, durasi duduk yang panjang serta paparan getaran dari jalan hauling tetap menimbulkan keluhan muskuloskeletal yang berkontribusi terhadap fatigue.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya fatigue pada operator dump truck di PT Bara Energi Lestari adalah gangguan pola dan kualitas tidur akibat sistem shift kerja malam, yang kemudian diperburuk oleh kondisi lingkungan kerja yang berat, beban kerja yang monoton dan repetitif, serta faktor ergonomi berupa posisi duduk statis dan paparan getaran selama bekerja. Oleh karena itu, upaya pengendalian fatigue perlu difokuskan pada pengelolaan sistem shift, peningkatan kualitas istirahat pekerja, pengendalian faktor lingkungan kerja, serta perbaikan aspek ergonomi untuk meminimalkan risiko kelelahan dan kecelakaan kerja.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada PT Bara Energi Lestari yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian serta membantu dalam proses pengumpulan data yang diperlukan. Ucapan terima kasih

juga peneliti sampaikan kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, masukan, arahan, serta saran yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan artikel ilmiah ini. Selain itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh informan penelitian yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan informasi yang dibutuhkan. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga atas doa, kasih sayang, serta dukungan yang tiada henti, serta kepada sahabat dan teman-teman yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama proses penyusunan penelitian ini.

Referensi

- A'alya Maharani Harlin.,dkk. (2025). *Medika Alkhairaat: Jurnal Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*, 7(01), 860–869. <https://doi.org/10.31970/ma.v7i01.268>
- Fatmawati Hamid.,dkk.(2024). Pengaruh Status Gizi terhadap Tingkat Kelelahan Pekerja PT. Maruki Internasional Indonesia. *Sehat Rakyat: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 153–164. <https://doi.org/10.54259/sehatrakyat.v3i3.3039>
- Humaniora, J.,dkk.(2025). *Analisis Penerapan K3 Terhadap Kinerja Karyawan Operator*. 2(3).
- Imas, A.,dkk.(2024). 3807-Article Text-15669-1-10-20250106. *Journal of Mandalika Literature*, 5(4), 1147–1157.
- Imbara, S. F.,dkk.(2023). *Faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada Operator Dump Truck Mining Dept saat shift malam di PT . X Cirebon 2023 Pendahuluan Berdasarkan data International Labour Organization (ILO) tahun 2021 menyebutkan bahwa hampir setiap tahun seba*. 3(2), 154–166.
- Kcandra Wahyu, A. K. (2024). *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan kelelahan kerja pada pengemudi aceh*. 5, 4787–4796.
- Ketenagakerjaan, D. P. (2023). Kecelakaan Kerja Tahun 2023. *Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya*, 88.
- Latuwael, A. L.,dkk.(2025). Hubungan antara kualitas tidur dengan kelelahan kerja pada perawat di ruang rawat inap. *Holistik Jurnal Kesehatan*, 19(10), 3154–3159. <https://doi.org/10.33024/hjk.v19i10.1653>
- Nugroho, S. A.,dkk.(2024). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kecelakaan Kerja pada Operator Dump Truck di Bagian Produksi di Perusahaan Tambang Batubara. *Faletehan Health Journal*, 11(02), 217–226. <https://doi.org/10.33746/fhj.v11i02.703>
- Pipit Muliya.,dkk.(2020). hubungan beban kerja dengan kelelahan kerja pada pekerja konstruksi di PT. Tenggerraja Jaya Teknik Medan. *Journal GEEJ*, 2(2), 10–36.
- Putra Valentino Rafael Manangkoda.,(2025). Hubungan Antara Kualitas Tidur dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Penyapu Jalan di Kota Manado. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 5(2), 447–456. <https://doi.org/10.55606/jikki.v5i2.6717>
- Ridwan, K. A.,dkk.(2025). Analisis Risiko Ergonomi Pada Pekerja Konstruksi CV Ghalea Elka Persada Menggunakan Metode Nordic Body Map (NBM) dan Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(4), 4198–4207. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i4.48208>
- Rizki, R., & Sabri, A. (2019). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Perawat Di Rsud Bangkinang Tahun 2019. *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(2), 41–45.
- Safitri, R. N.,dkk.(2025). *Appicare journal*. 2(4), 167–176.
- Sirkardian, R., dkk.(2021). *Print Security: ea7930033f30fe5743f5d8dc6067d52f*.
- Sitanggang, R., dkk.(2024). *Pengaruh Usia, Masa Kerja dan Shift Kerja pada Pekerja Operator Alat Berat di Departemen Tambang PT. X*. 5(2), 3168–3175.
- WAJO, M. (2021). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Industri. ... *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan ...*, (2019), 1–11. <https://www.academia.edu/download/91372054/490634194.pdf>
- Wardhana, D. K., & Tejamaya, M. (2024). Tinjauan Literatur : Dampak Kelelahan Kerja pada Kinerja dan Kesehatan Pekerja di Industri Pertambangan. *Jurnal Sehat Indonesia (JUSINDO)*, 6(02), 810–821. <https://doi.org/10.59141/jsi.v6i02.148>
- Wibowo, S. H., dkk.(2022). Hubungan Lingkungan Kerja Fisik dan Beban Kerja Terhadap Kelelahan

Kerja pada Pekerja Pabrik Kerupuk. *Sport Science and Health*, 4(6), 518–530.
<https://doi.org/10.17977/um062v4i62022p518-530>