

Tingkat Kelelahan Pengemudi Batik Solo Trans (BST) Berdasarkan Swedish Occupational Fatigue Index (SOFI)

Afifaruq Etwin Raharja¹, Tri Ngudi Wiyatno², Retno Fitri Astuti³

^{1,2,3}Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Indonesia
Email: ¹afifaruq.352220895@mhs.pelitabangsa.ac.id, ²tringudi@pelitabangsa.ac.id,
³retnofitriastuti13@pelitabangsa.ac.id

Abstrak

Pertumbuhan populasi yang masif di pusat urban menuntut sistem transportasi publik yang aman dan nyaman. Skema *Buy The Service* (BTS) pada Batik Solo Trans (BST) di Surakarta mengharuskan pengemudi menjaga *headway* yang ketat, yang berpotensi memicu kelelahan kerja. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik demografi dan profil kelelahan kerja pengemudi BST Koridor 1 (Terminal Palur – Bandara Adi Soemarmo). Menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan desain *cross-sectional*, data dikumpulkan dari 39 pengemudi melalui teknik *Total Sampling*. Instrumen yang digunakan adalah *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI) yang mengukur lima dimensi kelelahan. Hasil menunjukkan karakteristik pengemudi didominasi laki-laki (97,4%) usia produktif 26-35 tahun. Analisis kelelahan menunjukkan 57,3% pengemudi berada pada kategori menengah. Dimensi Kekurangan Energi dan Kantuk menjadi indikator paling dominan, dipicu rute monoton dan beban panas (*heat stress*). Temuan ini merekomendasikan intervensi manajemen berupa penyediaan fasilitas istirahat yang ergonomis dan penerapan protokol *micro-stretching* guna menekan risiko *human error*.

Kata Kunci: Ergonomi, Keselamatan Kerja, Kelelahan Kerja, SOFI, Transportasi Publik

Abstract

Massive population growth in urban centers demands safe and comfortable public transportation systems. The *Buy The Service* (BTS) scheme in Batik Solo Trans (BST) Surakarta requires drivers to maintain strict headways, potentially triggering occupational fatigue. This study aims to identify the demographic characteristics and fatigue profiles of BST Corridor 1 drivers (Palur Terminal – Adi Soemarmo Airport). Using a descriptive quantitative method with a *cross-sectional* design, data were collected from 39 drivers using *Total Sampling*. The instrument used was the *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI) which measures five dimensions of fatigue. The results showed that driver characteristics were dominated by males (97.4%) in the productive age of 26-35 years. Fatigue analysis showed that 57.3% of drivers were in the moderate category. The dimensions of Lack of Energy and Sleepiness were the most dominant indicators, triggered by monotonous routes and heat stress. These findings recommend management interventions in the form of providing ergonomic rest facilities and implementing *micro-stretching* protocols to reduce the risk of human error.

Keywords: Driver Safety, Ergonomics, Occupational Fatigue, Public Transport, SOFI

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan populasi yang masif di pusat-pusat urban Indonesia berimplikasi langsung pada peningkatan kompleksitas mobilitas masyarakat. Dalam merespon fenomena ini, pemerintah memiliki kewajiban konstitusional untuk menyelenggarakan sistem transportasi publik yang tidak hanya mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat, tetapi juga menjamin standar keselamatan dan kenyamanan yang tinggi. Sebagaimana diatur dalam UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan serta UU No. 25 Tahun 2015, transportasi publik harus menjadi pilar utama dalam jasa angkut orang untuk menekan angka kemacetan dan kecelakaan di jalan raya. Keamanan dalam bertransportasi bukan sekadar target operasional, melainkan hak dasar warga negara yang harus dipenuhi oleh penyelenggara jasa transportasi melalui pengelolaan sumber daya manusia yang kompeten dan sehat.

Sebagai bentuk transformasi pelayanan, Kementerian Perhubungan sejak tahun 2020 telah menginisiasi skema *Buy The Service* (BTS) dengan program unggulan "Teman Bus". Skema ini merubah

paradigma subsidi transportasi dari sisi operator ke sisi layanan, di mana pemerintah membeli layanan dari operator berdasarkan standar deviasi pelayanan yang ketat. Di Kota Surakarta, program ini direalisasikan melalui layanan Batik Solo Trans (BST). Keberlanjutan sistem ini sangat bergantung pada performa operasional para pengemudi yang menjadi garda terdepan dalam menjaga *headway* dan kualitas pelayanan. Pengemudi bukan sekadar operator mesin, melainkan pemegang kendali keselamatan ratusan penumpang setiap harinya. Namun, mekanisme pengawasan ritase yang ketat dalam sistem BTS berpotensi menimbulkan tekanan psikologis tambahan bagi pengemudi.

Di balik tuntutan pelayanan prima tersebut, pengemudi BST dihadapkan pada stresor kerja yang signifikan. Pengoperasian bus di jalur perkotaan yang padat dengan sistem ritase yang tetap menuntut konsentrasi statis dalam durasi yang lama. Pengemudi Koridor 1 (Rute Terminal Palur – Bandara Adi Soemarmo), misalnya, harus beroperasi dengan jadwal yang ketat dan sistem *shift* (pagi dan siang). Williamson dkk. (2011) menjelaskan bahwa pengaturan jam kerja yang tidak selaras dengan ritme sirkadian tubuh manusia merupakan pemicu utama kelelahan yang dapat menurunkan fungsi kognitif dan waktu reaksi. Kondisi rute Koridor 1 yang melewati pusat bisnis dan terminal utama menambah beban mental akibat fluktuasi kepadatan lalu lintas yang tidak terprediksi.

Kelelahan (*fatigue*) bukan merupakan fenomena tunggal, melainkan proses fisiologis dan psikologis yang bersifat akumulatif. Arellano dkk. (2015) mendefinisikan kelelahan sebagai kondisi menurunnya kapasitas kerja yang disertai dengan perasaan letih dan penurunan kewaspadaan. Dalam industri transportasi, kelelahan adalah faktor risiko determinan yang berkaitan dengan *Human Error*. Pengemudi yang mengalami kelelahan cenderung mengalami penurunan persepsi visual dan koordinasi motorik, yang secara signifikan meningkatkan probabilitas kecelakaan lalu lintas. Studi oleh Åkerstedt dkk. (2020) bahkan menyebutkan bahwa pola mengemudi yang monoton pada bus trans mempercepat transisi otak menuju kondisi *micro-sleep*, sebuah fenomena berbahaya di mana mata tetap terbuka namun fungsi kognitif otak terhenti sejenak.

Untuk melakukan mitigasi yang efektif, manajemen memerlukan data objektif mengenai persepsi subjektif kelelahan pekerja. Penggunaan instrumen *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI) menjadi relevan karena sifatnya yang multidimensi. SOFI tidak hanya mengukur kelelahan secara umum, tetapi membaginya ke dalam lima dimensi spesifik: kekurangan energi, pengurangan tenaga fisik, ketidaknyamanan fisik, kurang motivasi, dan kantuk (Pratama dkk., 2014). Berdasarkan data awal di lapangan, pengemudi Koridor 1 menghadapi tantangan rute yang mencakup area padat seperti pasar, perkantoran, dan akses bandara, yang meningkatkan beban kerja mental. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik responden dan menganalisis profil kelelahan kerja menggunakan metode SOFI pada pengemudi BST Koridor 1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan ilmiah bagi manajemen operator BST dalam merancang kebijakan pengaturan *shift* dan fasilitas istirahat yang lebih ergonomis guna menjaga keberlanjutan keselamatan transportasi di Kota Surakarta.

Rumusan Masalah

- Bagaimana karakteristik demografi responden (usia, jenis kelamin, masa kerja, dan riwayat insiden) pada pengemudi Batik Solo Trans (BST) Koridor 1?
- Bagaimana gambaran distribusi tingkat kelelahan kerja (rendah, menengah, tinggi) yang dirasakan oleh pengemudi BST Koridor 1?
- Apa saja indikator dominan dari kelelahan kerja yang muncul berdasarkan analisis lima dimensi *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI) pada pengemudi tersebut?

Tujuan Penelitian

- Mengidentifikasi profil dan karakteristik demografi responden pengemudi di unit operasional BST Koridor 1.
- Menganalisis tingkat kelelahan kerja secara umum guna memetakan risiko kesehatan kerja pada pengemudi.
- Mendeskripsikan indikator kelelahan berdasarkan dimensi SOFI sebagai dasar rekomendasi perbaikan sistem kerja dan manajemen kelelahan di perusahaan.

Batasan Masalah

- Subjek penelitian terbatas pada pengemudi aktif Batik Solo Trans (BST) Koridor 1 yang beroperasi pada rute Terminal Palur – Bandara Adi Soemarmo.

- b. Variabel yang diteliti berfokus pada kelelahan kerja subjektif menggunakan kuesioner SOFI, tanpa melakukan pengukuran fisiologis klinis (seperti tes darah atau EEG).
- c. Pengambilan data dilakukan pada periode waktu tertentu yang mewakili siklus kerja operasional normal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Komprehensif Kelelahan Kerja (*Occupational Fatigue*)

Kelelahan kerja merupakan fenomena multidimensi yang melibatkan degradasi kapasitas fisik dan mental. Menurut Wignjosoebroto (2003), kelelahan adalah mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan jaringan lebih lanjut. Hal ini diperkuat oleh Setyawati (2010) yang menyatakan bahwa kelelahan kerja adalah suatu kondisi penurunan efisiensi dan ketahanan dalam bekerja yang bermanifestasi pada lambatnya waktu reaksi.

Pakar ergonomi Grandjean (1993) membagi kelelahan menjadi dua kategori besar: kelelahan klinis (akibat penyakit) dan kelelahan industri (akibat beban kerja). Dalam konteks transportasi, kelelahan industri lebih dominan karena dipicu oleh pengerahan tenaga fisik otot, beban kognitif dalam mengolah informasi visual, serta pengaruh lingkungan kerja seperti kebisingan dan getaran seluruh tubuh (*whole-body vibration*).

2.2. Klasifikasi dan Patofisiologi Kelelahan

Kelelahan dapat diklasifikasikan secara mendalam berdasarkan beberapa sudut pandang:

- a. Berdasarkan Proses Terjadinya : Kelelahan Otot (Perifer): Terjadi karena penumpukan metabolit seperti asam laktat akibat aktivitas anaerobik. Menurut Sumamur (2009), hal ini sering terjadi pada ekstremitas pengemudi akibat menginjak pedal yang repetitif. Kelelahan Umum (Sentral): Berasal dari Sistem Saraf Pusat (SSP). Nurmianto (2008) menjelaskan bahwa kelelahan sentral ditandai dengan berkurangnya motivasi dan keengganan untuk bekerja, meskipun otot secara teknis masih mampu berkontraksi.
- b. Berdasarkan Waktu Munculnya: Kelelahan Akut: Terjadi setelah beban kerja yang sangat berat dalam waktu singkat. Biasanya dapat pulih cepat dengan istirahat 15-30 menit. Kelelahan Kronis: Menurut Tarwaka (2015), kelelahan ini muncul akibat akumulasi kelelahan harian yang tidak pulih sempurna. Gejalanya meliputi gangguan pencernaan, sakit kepala, dan instabilitas emosi.
- c. Berdasarkan Manifestasi Fungsional: Kelelahan Visual: Ketegangan otot mata (*eyestrain*) akibat fokus konstan pada jalan raya. Kelelahan Mental: Penurunan kemampuan dalam pengambilan keputusan cepat. Williamson (2011) mencatat bahwa pengemudi bus kota memproses ribuan data per jam, yang memicu degradasi kognitif.

2.3. Instrumen Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI)

Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI) adalah instrumen psikometrik yang dikembangkan untuk mengidentifikasi profil kelelahan subjektif secara spesifik pada berbagai profesi. SOFI mampu membedakan apakah kelelahan yang dirasakan bersifat fisik, mental, atau emosional melalui lima dimensi fungsional (Pratama et al., 2014):

- a. *Lack of Energy* (Kekurangan Energi): Dimensi ini mencerminkan pengurasan cadangan energi secara umum (*item: worn out, exhausted, drained*).
- b. *Physical Exertion* (Pengerahan Tenaga Fisik): Berkaitan dengan aktivitas sistem saraf otonom dan metabolisme akut (*item: sweaty, palpitations, out of breath*).
- c. *Physical Discomfort* (Ketidaknyamanan Fisik): Menilai keluhan pada sistem sensorik dan motorik (*item: tense muscles, stiff joints, aching*).
- d. *Lack of Motivation* (Kurang Motivasi): Merefleksikan penurunan keterlibatan emosional dan dedikasi terhadap tugas (*item: uninterested, passive, indifferent*).
- e. *Sleepiness* (Kantuk): Menilai tingkat kewaspadaan dan dorongan biologis untuk tidur (*item: drowsy, yawning, falling asleep*).

Interpretasi tingkat kelelahan dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata tiap dimensi. Klasifikasi skor menurut Azwar (2012) membagi tingkat kelelahan menjadi:

Rendah: Nilai rata-rata < 1,13

Sedang: Nilai rata-rata 1,13 - 4,87

Tinggi: Nilai rata-rata > 4,87

2.4. Fisiologi Kerja dan Manajemen Energi

Aktivitas fisik dalam bekerja memerlukan konversi energi kimia menjadi energi mekanik melalui metabolisme tubuh. Menurut teori Murrell (1965), tubuh memiliki ambang batas cadangan energi sebesar 25 kkal sebelum munculnya gejala kelelahan akut yang ditandai dengan pembentukan asam laktat. Konsumsi energi standar dalam bekerja idealnya tidak melebihi 5,0 kkal/menit untuk menjaga keseimbangan homeostasis tubuh (Nurmianto, 2008). Untuk mencegah kelelahan berlebih, diperlukan perhitungan durasi kerja dan istirahat yang proporsional. Waktu istirahat (*rest period*) berfungsi untuk mengembalikan cadangan energi yang hilang. Perhitungan durasi istirahat (TR) berdasarkan total waktu kerja (T) dan konsumsi energi (E) dirumuskan sebagai berikut:

$$T_R = \frac{25}{5 - 1,5} = 7,1 \text{ menit} \quad (1)$$

Dimana Diasumsikan bahwa selama istirahat jumlah energi adalah 1,5 k cal/menit. Tingkat energi dimana cadangan energi akan dapat dibangun kembali adalah (5,0 – 1,5) kkal/menit. Waktu istirahat ini adalah konstan (tetap) dan diasumsikan berdasarkan pada 25 kkal.

2.5. Analisis Korelasi dalam Keselamatan Kerja Transportasi

Dalam studi ergonomi transportasi, analisis korelasi digunakan untuk mengevaluasi kekuatan hubungan antara kelelahan subjektif dengan indikator performa kerja atau riwayat kecelakaan. Koefisien korelasi (r) merupakan ukuran kekuatan hubungan linier yang berkisar antara -1 hingga +1. Penggunaan uji korelasi ini penting untuk membuktikan secara empiris bahwa dimensi tertentu dalam SOFI (seperti kantuk atau kurang motivasi) merupakan prediktor signifikan terhadap insiden keselamatan di jalan raya (Pratisto, 2004).

2.6. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Åkerstedt et al. (2020): Menemukan bahwa durasi mengemudi lebih dari 4 jam tanpa jeda berkontribusi signifikan terhadap peningkatan skor dimensi *Sleepiness* dan *Lack of Energy* pada kuesioner SOFI. Kurniawan et al. (2019): Studi pada pengemudi Bus Trans Semarang menunjukkan bahwa 65% pengemudi mengalami kelelahan tingkat sedang. Faktor lingkungan seperti suhu kabin berkorelasi positif dengan pengerahan tenaga fisik (*Physical Exertion*). Fan & Smith (2017): Menemukan bahwa kelelahan tidak hanya dipengaruhi oleh beban kerja fisik, tetapi juga oleh beban kerja subjektif (mental). Dimensi *Physical Discomfort* ditemukan paling tinggi pada pengemudi dengan desain kursi yang tidak ergonomis.

Zheng dkk. (2023): Meneliti korelasi multidimensi kelelahan pada pengemudi bus urban. Temuan menunjukkan bahwa dimensi *Sleepiness* pada SOFI berkorelasi paling signifikan terhadap insiden *near-miss*. Kurniawan & Setyantho (2021): Suhu kabin di atas 30°C meningkatkan skor *Physical Exertion* pada pengemudi bus hingga 45%. Menezes et al. (2022): Studi di Brazil menemukan pengemudi dengan gangguan tidur mencatatkan skor 3 kali lebih tinggi pada dimensi *Physical Discomfort* akibat kegagalan pemulihan otot nokturnal.

Husein & Wijaya (2024): Meneliti sistem *Buy The Service* (BTS) di Surabaya. Menyimpulkan bahwa tekanan waktu mengejar ritase meningkatkan kelelahan mental secara drastis pada akhir *shift* siang. Amdani et al. (2021): Menemukan korelasi kuat ($r = 0,65$) antara tingkat kelelahan dengan perilaku berkendara berisiko pada pengemudi bus antar kota. Kandemir & Kurban (2022):

Menggunakan instrumen SOFI untuk operator kendaraan berat. Dimensi *Lack of Motivation* dan *Lack of Energy* ditemukan sebagai faktor risiko paling dominan yang memicu kelalaian operasional.

Saraswati dkk. (2022): Mengidentifikasi bahwa postur kerja statis pada pengemudi bus sekolah menyebabkan keluhan muskuloskeletal yang terdeteksi pada dimensi *Physical Discomfort*. Pratama & Widjaja (2020): Pengemudi senior memiliki strategi adaptasi fisik yang lebih baik, sementara pengemudi baru lebih resilien terhadap *Lack of Motivation*. Rahman dkk. (2023): Menemukan bahwa konsumsi kafein berlebihan hanya menunda kantuk secara temporer namun meningkatkan skor *Physical Exertion* (palpitasi jantung).

Lee et al. (2021): Penelitian di Korea Selatan menemukan bahwa kebisingan rendah pada bus listrik menurunkan tingkat kelelahan mental dibandingkan mesin diesel. Putri & Handayani (2025): Studi terbaru menemukan bahwa desain kursi pengemudi yang tidak ergonomis berkontribusi terhadap skor *Physical Discomfort* sebesar 62%. Wicaksono dkk. (2024): Menganalisis efektivitas *micro-stretching* 5 menit di tiap terminal terbukti menurunkan skor ketidaknyamanan fisik secara signifikan pada pengemudi bus.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain non-eksperimental melalui rancangan deskriptif survei. Secara metodologis, penelitian deskriptif bertujuan untuk memaparkan karakteristik suatu populasi atau fenomena secara sistematis tanpa memberikan perlakuan khusus kepada subjek. Pendekatan yang digunakan adalah *cross-sectional study*, di mana pengambilan data terhadap variabel independen (karakteristik demografi) dan variabel dependen (tingkat kelelahan kerja) dilakukan secara simultan dalam satu periode waktu tertentu. Desain ini dipilih untuk menangkap fenomena aktual mengenai kondisi fisik dan psikis pengemudi transportasi publik dalam situasi kerja yang nyata.

3.2. Lokasi dan Konteks Operasional Penelitian

Lokasi penelitian dipusatkan di Terminal Palur, Kabupaten Karanganyar. Pemilihan lokasi ini bersifat strategis (purposif) karena Terminal Palur merupakan *hub* utama sekaligus titik terminus bagi layanan Bus Batik Solo Trans (BST) Koridor 1. Konteks operasional pada Koridor 1 memiliki beban kerja yang spesifik, yakni rute panjang yang menghubungkan Terminal Palur dengan Bandara Adi Soemarmo.

Pengemudi di koridor ini terikat pada sistem Buy The Service (BTS) yang dikelola dengan standar operasional prosedur (SOP) ketat. Setiap pengemudi wajib menyelesaikan 4 rit (perjalanan pulang-pergi) per hari, dengan estimasi waktu tempuh 3 jam per rit. Ketatnya jadwal keberangkatan dan integrasi data secara *real-time* dengan aplikasi "Teman Bus" menciptakan tekanan waktu (*time pressure*) bagi pengemudi. Kondisi lalu lintas yang dinamis serta kewajiban menjaga ritase inilah yang melandasi pentingnya pengukuran tingkat kelelahan di lokasi ini.

3.3. Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tenaga kerja pengemudi yang bertugas di unit Bus BST Koridor 1, dengan jumlah total populasi sebanyak 39 orang. Mengingat jumlah populasi yang relatif kecil dan terukur, peneliti menerapkan teknik Total Sampling atau sensus, di mana seluruh anggota populasi dijadikan subjek penelitian sepanjang memenuhi kriteria inklusi.

Pengambilan data lapangan dilakukan melalui pendekatan *Accidental Sampling*, yaitu menjangkar pengemudi yang secara kebetulan berada di terminal saat waktu istirahat ritase atau pergantian *shift*.

Kriteria Inklusi: Pengemudi aktif Koridor 1, tidak sedang dalam masa sanksi, dan bersedia memberikan informasi secara jujur. Kriteria Eksklusi: Pengemudi yang sedang mengambil cuti tahunan, pengemudi cadangan yang tidak beroperasi pada hari penelitian, atau responden yang tidak menyelesaikan pengisian kuesioner secara lengkap.

3.4. Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional

Variabel dalam penelitian ini adalah variabel tunggal (*univariate*), yaitu Tingkat Kelelahan Kerja Subjektif. Kelelahan kerja didefinisikan sebagai suatu kondisi penurunan efisiensi, ketahanan kerja, dan munculnya perasaan lelah secara fisik maupun mental yang dirasakan oleh pengemudi akibat aktivitas mengemudi bus dalam durasi lama. Peneliti membagi variabel ini ke dalam lima dimensi operasional berdasarkan instrumen SOFI:

- Kekurangan Energi: Perasaan lelah yang menyeluruh setelah menyelesaikan tugas.
- Pengerahan Tenaga Fisik: Respon jasmani seperti keringat berlebih dan palpitasi jantung.
- Ketidaknyamanan Fisik: Keluhan subjektif pada otot, sendi, dan bagian tubuh lainnya.
- Kekurangan Motivasi: Penurunan minat fungsional terhadap tugas mengemudi.
- Kantuk: Gangguan kewaspadaan dan dorongan biologis untuk tidur.

3.5. Instrumen Penelitian: Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI)

Alat ukur yang digunakan adalah kuesioner Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI). Instrumen ini merupakan alat ukur psikometrik yang diakui secara internasional untuk mengevaluasi kelelahan kerja multidimensi.

Kuesioner terdiri dari 25 butir pertanyaan (5 item per dimensi). Responden memberikan jawaban berdasarkan skala rasio 0 hingga 6:

- Skor 0: Tidak dirasakan sama sekali.
- Skor 3: Dirasakan secara moderat/sedang.
- Skor 6: Dirasakan sangat kuat/ekstrem.

Interpretasi tingkat kelelahan dihitung berdasarkan akumulasi skor pada masing-masing dimensi dengan klasifikasi: Rendah (1-10), Menengah (11-20), dan Tinggi (21-30). Instrumen ini telah teruji reliabilitasnya dengan nilai Alpha Cronbach sebesar 0,9, sehingga sangat konsisten untuk digunakan pada populasi pekerja di sektor transportasi.

3.6. Prosedur dan Protokol Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilaksanakan dengan protokol sebagai berikut:

- Tahap Pra-Lapangan: Peneliti mengurus izin etik (*Ethical Clearance*) dari universitas dan surat izin penelitian dari manajemen pengelola BST.
- Tahap Orientasi: Peneliti melakukan observasi awal di Terminal Palur untuk menentukan waktu luang pengemudi agar pengisian kuesioner tidak mengganggu jadwal ritase.
- Tahap Implementasi: Peneliti memberikan penjelasan lisan mengenai butir-butir pertanyaan SOFI. Responden diberikan waktu sekitar 10–15 menit untuk mengisi kuesioner secara mandiri (*self-administered questionnaire*).
- Tahap Kendali Mutu: Peneliti memeriksa kelengkapan jawaban secara langsung sebelum responden meninggalkan lokasi untuk memastikan tidak ada data yang hilang (*missing data*).

3.7. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data yang terkumpul diolah secara sistematis melalui perangkat lunak statistik (SPSS versi 20) dengan tahapan:

- Editing*: Pemeriksaan kembali integritas data dan konsistensi jawaban responden.
- Coding*: Transformasi jawaban kualitatif dan skor menjadi kode numerik untuk mempermudah analisis.
- Tabulating*: Pengorganisasian data ke dalam tabel distribusi frekuensi.

Analisis Univariat: Digunakan untuk mendeskripsikan persentase dan frekuensi dari karakteristik demografi (usia, masa kerja, dll.) serta gambaran umum tingkat kelelahan kerja pada setiap dimensi SOFI. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi data.

3.8. Pertimbangan Etika Penelitian

Peneliti berkomitmen menjaga integritas etis melalui prinsip:

- Informed Consent*: Lembar persetujuan tertulis yang menjelaskan bahwa keikutsertaan bersifat sukarela.
- Anonymity*: Nama responden tidak dicantumkan dalam lembar kuesioner maupun laporan hasil untuk menjaga privasi.
- Confidentiality*: Jaminan bahwa seluruh data yang diperoleh hanya digunakan untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan dan tidak akan dipublikasikan secara personal kepada pihak perusahaan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Karanganyar dengan melibatkan 39 pengemudi Batik Solo Trans (BST) Koridor 1 sebagai responden. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *accidental sampling*.

4.1.1. Karakteristik Demografi Responden

Data demografi menunjukkan dominasi gender laki-laki sebanyak 38 orang (97,4%). Dari sisi usia, kelompok terbesar berada pada rentang 26–35 tahun (41,0%), disusul usia 36–45 tahun (28,2%). Terkait masa kerja, mayoritas responden telah bekerja lebih dari satu tahun (52,1%). Dalam aspek keselamatan, tercatat 17,7% pengemudi pernah mengalami kecelakaan kerja, dengan frekuensi terbanyak adalah satu kali kejadian.

4.1.2. Tingkat Kelelahan Kerja

Berdasarkan pengukuran menggunakan kuesioner *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI), distribusi tingkat kelelahan kerja pengemudi adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tingkat Kelelahan

Tingkat Kelelahan	Frekuensi	Persentase
Kelelahan Rendah	15	37,5%
Kelelahan Menengah	22	57,3%
Kelelahan Tinggi	2	5,2%
Total	39	100%

4.1.3. Gambaran Dimensi Kelelahan (SOFI)

Analisis per dimensi menunjukkan bahwa pada dimensi Kekurangan Energi, indikator "sangat lelah" mendapatkan skor tertinggi (skala 6). Pada dimensi Pengerahan Tenaga Fisik, indikator "berkeringat" menjadi keluhan utama (skala 6). Namun, pada dimensi Ketidaknyamanan Fisik dan Kekurangan Motivasi, mayoritas responden justru memilih skala 0.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Analisis Faktor Demografi terhadap Kelelahan

Dominasi laki-laki dalam penelitian ini (97,4%) mencerminkan karakteristik sektor transportasi publik yang menuntut ketahanan fisik tinggi. Namun, temuan menarik muncul pada variabel usia, di mana kelompok 26–35 tahun justru mengalami kelelahan yang paling merata di semua tingkatan. Hal ini diduga berkaitan dengan beban psikososial; pada usia tersebut, pengemudi biasanya memiliki beban nafkah keluarga yang besar, sehingga stres kerja terakumulasi dengan stres domestik.

Masa kerja lebih dari satu tahun terbukti meningkatkan risiko kelelahan menengah secara signifikan

(62,0%). Secara teoretis, hal ini berkaitan dengan paparan stresor kerja kronis seperti getaran kendaraan (*whole-body vibration*), kebisingan, dan fluktuasi cuaca yang dialami secara repetitif, yang lambat laun menurunkan kapasitas fungsional tubuh untuk melakukan pemulihan (*recovery*).

4.2.2. Interpretasi Manifestasi Kelelahan melalui Dimensi SOFI

Hasil penelitian menunjukkan pola unik pada pengemudi BST. Meskipun mereka mengalami kelelahan menengah, keluhan tersebut lebih bersifat mental-fisiologis daripada muskuloskeletal.

Dimensi Kantuk dan Energi: Skor tinggi pada keinginan untuk segera tidur dan energi yang terkuras menunjukkan beban kerja pengemudi bus kota bersifat monoton. Mengemudi di jalur yang tetap secara terus-menerus memicu *hypnotic driving*, di mana kewaspadaan menurun akibat stimulasi yang berulang.

Dimensi Fisik dan Lingkungan: Indikator "berkeringat" yang tinggi (27,1% pada skala 6) menandakan adanya beban panas (*heat stress*) di area kemudi. Hal ini krusial karena dehidrasi ringan akibat berkeringat dapat memperlambat waktu reaksi pengemudi, yang merupakan faktor risiko utama kecelakaan.

Resiliensi Motivasi: Rendahnya skor pada aspek "kurang peduli" (53,1% pada skala 0) menunjukkan bahwa meskipun secara fisik lelah, pengemudi memiliki tanggung jawab profesional yang tinggi. Mereka secara sadar menekan rasa kantuk dan lelah demi menjaga keselamatan penumpang.

4.2.3. Korelasi Kelelahan dengan Keselamatan Berkendara

Hubungan antara kelelahan dan riwayat kecelakaan kerja dalam penelitian ini memperkuat teori keselamatan transportasi. Pengemudi yang pernah mengalami kecelakaan memiliki proporsi kelelahan tinggi (14,8%) yang lebih besar dibanding yang tidak pernah kecelakaan (3,1%). Kelelahan menengah yang dialami mayoritas pengemudi (57,3%) berpotensi menyebabkan *micro-sleep*, di mana pengemudi kehilangan kesadaran selama beberapa detik tanpa menyadarinya. Dalam konteks operasional bus trans, kehilangan fokus selama 2 detik pada kecepatan 40 km/jam dapat menyebabkan bus melaju tak terkendali sejauh kurang lebih 22 meter.

4.2.4. Implikasi bagi Manajemen Transportasi

Berdasarkan temuan ini, manajemen BST perlu mempertimbangkan strategi mitigasi kelelahan yang berfokus pada:

- Intervensi Lingkungan: Mengurangi paparan panas di ruang kemudi untuk menurunkan tingkat pengerahan tenaga fisik (berkeringat).
- Manajemen Shift: Pengaturan jeda istirahat pendek (*recovery period*) di setiap ujung koridor untuk memutus rantai monotonitas yang memicu kantuk.
- Edukasi Kesehatan: Memberikan pemahaman mengenai pentingnya kualitas tidur dan hidrasi yang cukup selama jam kerja untuk menjaga stabilitas energi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data terhadap 39 pengemudi Batik Solo Trans (BST) di Koridor 1, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Profil Demografi: Mayoritas pengemudi BST Koridor 1 adalah laki-laki dalam usia produktif (26–35 tahun), memiliki masa kerja lebih dari satu tahun, bekerja dengan pola waktu penuh (*full time*), dan sebagian besar (82,1%) tidak memiliki riwayat kecelakaan kerja dalam kurun waktu terakhir.
- Tingkat Kelelahan: Sebagian besar pengemudi (57,3%) berada pada kategori kelelahan kerja menengah. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja operasional bus trans di jalur perkotaan berada pada ambang batas yang memerlukan perhatian khusus agar tidak meningkat menjadi kelelahan tinggi.
- Manifestasi Kelelahan: Mengacu pada dimensi *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI), kelelahan yang paling dirasakan responden bersumber dari aspek kekurangan energi (perasaan lelah

luar biasa setelah kerja), pengurangan tenaga fisik (terutama respon berkeringat), serta kantuk yang tinggi. Sebaliknya, aspek motivasi kerja dan kenyamanan muskuloskeletal relatif masih terjaga dengan baik.

5.2. Saran

5.2.1. Bagi Manajemen Perusahaan (Pihak Penyelenggara BST)

Perusahaan diharapkan dapat menindaklanjuti temuan mengenai tingginya tingkat kelelahan menengah dengan kebijakan strategis, antara lain:

- a. Penyediaan Fasilitas Istirahat: Membangun atau mengoptimalkan tempat peristirahatan khusus pengemudi di titik-titik terminal atau *shelter* ujung koridor. Fasilitas ini harus mampu memberikan kenyamanan termal dan fisik agar pengemudi dapat melakukan pemulihan energi secara maksimal di sela-sela ritase atau sebelum pergantian *shift*.
- b. Evaluasi Manajemen Risiko: Melakukan pemantauan kesehatan berkala yang fokus pada tingkat stres dan kelelahan guna mencegah terjadinya kecelakaan kerja akibat faktor kelalaian manusia (*human error*).

5.2.2. Bagi Pengemudi BST

Untuk memitigasi dampak kelelahan selama bertugas, pengemudi disarankan untuk:

- a. Penerapan *Micro-Stretching*: Melakukan peregangan mandiri secara rutin di sela waktu berhenti (sekitar 5 menit setiap 2 jam sekali) dengan gerakan sederhana seperti memutar leher, tangan, dan badan atas. Hal ini penting untuk melancarkan sirkulasi darah dan memutus posisi kerja statis yang memicu kantuk.
- b. Manajemen Gaya Hidup: Memperhatikan pola asupan nutrisi seimbang, hidrasi yang cukup (terutama bagi yang sering berkeringat saat bekerja), dan memastikan kualitas tidur minimal 7–8 jam sehari untuk menjaga kesiapan fisik sebelum mulai berkendara.

DAFTAR PUSTAKA

- Åkerstedt, T., Anund, A., Axelsson, J., & Kecklund, G. (2020). Subjective sleepiness, tired eyes, and cognitive fatigue in city bus drivers—Relations to previous sleep and work hours. *Industrial Health*, 58(2), 116-125. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2019-0027>
- Amdani, S., Setyaningsih, Y., & Jayanti, S. (2021). Hubungan Kelelahan Kerja Subjektif dan Perilaku Mengemudi Tidak Aman pada Pengemudi Bus Antar Kota Dalam Provinsi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(4), 532-538. <https://doi.org/10.14710/jkm.v9i4.30125>
- Arellano, J. L., Martinez, J. N., Perez, J. N., & Alcaraz, J. L. (2015). Assessment of Occupational Fatigue: A Review. *Procedia Manufacturing*, 3, 5824-5831. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.832>
- Azwar, S. (2012). *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. (Buku Teks Utama Psikometri).
- Fan, J., & Smith, A. P. (2017). Information processing, fatigue and driving performance: A review. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 5(2), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2017.03.003>
- Grandjean, E. (1993). *Fitting the Task to the Man: An Ergonomic Approach* (4th ed.). London: Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1201/b16765>
- Husein, M., & Wijaya, A. (2024). Analisis Tekanan Waktu dan Beban Kerja Mental Pengemudi Bus dengan Sistem Buy The Service (BTS). *Jurnal Transportasi dan Logistik*, 11(1), 45-58. <https://doi.org/10.25292/j.transport.v11i1.2024>
- Kandemir, S., & Kurban, M. (2022). Predicting occupational accident risk using Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI) and machine learning. *Safety Science*, 148, 105652. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105652>

- Kurniawan, A., Setyaningsih, Y., & Jayanti, S. (2019). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja Subjektif pada Pengemudi Bus Trans Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 221-229. <https://doi.org/10.14710/jkm.v7i1.22871>
- Kurniawan, R., & Setyantho, G. (2021). Correlation between Cabin Temperature and Physical Exertion among Urban Bus Drivers. *International Journal of Ergonomics and Safety*, 5(2), 88-96. <https://doi.org/10.21070/ijes.v5i2.1582>
- Murrel, K. F. H. (1965). *Ergonomics: Man in His Working Environment*. London: Chapman & Hall. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-5910-1>
- Nurmianto, E. (2008). *Ergonomi: Konsep Dasar dan Aplikasinya* (2nd ed.). Surabaya: Guna Widya. (Buku Referensi Ergonomi Indonesia).
- Pratama, A., Setyaningsih, Y., & Jayanti, S. (2014). Analisis Tingkat Kelelahan Kerja Subjektif Berdasarkan Metode Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI). *Jurnal Ergonomi Indonesia*, 10(2), 67-75. <https://doi.org/10.24843/JEI.2014.v10.i02.p01>
- Setyawati, L. (2010). *Selintas Tentang Kelelahan Kerja*. Yogyakarta: Amara Books. (Referensi Dasar Kesehatan Kerja).
- Sumamur, P. K. (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta: Sagung Seto.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Guna Widya.
- Williamson, A., dkk. (2011). The role of fatigue in driver performance and safety. *Accident Analysis & Prevention*, 43(2), 498-506. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.11.003>