

Analisis Kelelahan Kerja Mental Apoteker di CV. TLDI dengan *Galvanic Skin response* dan *NASA-TLX*

*

1st Fathimah Ghina Atikah
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

fathimahghina@telkomuniversity.ac.id

2nd Yusuf Nugroho Doyo Yekti
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

doyoyekti@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Iqbal
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

muhammadiqbal@telkomuniversity.ac.id

Kelelahan kerja apoteker dapat memengaruhi kualitas pelayanan dan keselamatan pasien, terutama di lingkungan klinis dengan ritme kerja tinggi seperti CV. Tivaza Light Dermatology Indonesia. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kelelahan kerja apoteker melalui pendekatan kombinasi subjektif dan objektif menggunakan NASA Task Load Index (NASA-TLX) dan Galvanic Skin Response (GSR). NASA-TLX mengukur beban kerja mental berdasarkan persepsi individu, sedangkan GSR mengukur kelelahan fisiologis melalui resistansi kulit. Data dikumpulkan dari dua apoteker dalam empat periode waktu: awal shift, saat melayani pasien awal, setelah istirahat, dan akhir shift. Hasil menunjukkan penurunan resistansi GSR pada Sampel 1 dari 82.610,30 Ω menjadi 21.137,03 Ω dan pada Sampel 2 dari 73.435,03 Ω menjadi 21.159,20 Ω , disertai peningkatan skor NASA-TLX masing-masing dari 32,00 ke 76,00 dan 48,00 ke 74,67. Titik kelelahan tertinggi terjadi saat melayani pasien awal dan menjelang akhir shift. Gabungan NASA-TLX dan GSR memberikan evaluasi yang komprehensif terhadap kelelahan kerja apoteker dan dapat menjadi dasar perbaikan sistem kerja serta pengambilan keputusan manajerial.

Kata kunci: kelelahan kerja, apoteker, NASA-TLX, galvanic skin response, resistansi kulit, beban kerja mental

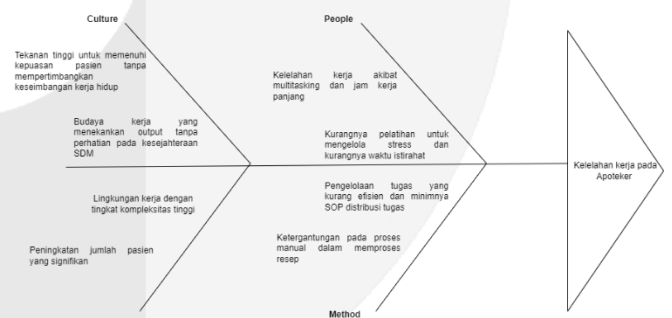
I. PENDAHULUAN

Manusia mengandalkan kemampuan fisik dan mental untuk menyelesaikan berbagai aktivitas harian, di mana tingkat beban kerja sangat dipengaruhi oleh kompleksitas tugas yang dijalankan [1]. Dalam organisasi, sumber daya manusia (SDM) yang kompeten menjadi kunci keberhasilan, namun beban kerja yang tidak seimbang dapat menimbulkan stres dan menurunkan produktivitas [2] [3]. Sektor kesehatan, khususnya apoteker, merupakan profesi yang rentan terhadap kelelahan akibat tuntutan presisi, kecepatan, dan multitasking. Data General Social Survey (GSS) yang dirilis CDC (2023) menunjukkan bahwa tenaga kesehatan mengalami peningkatan gejala kelelahan dan gangguan mental pascapandemi. Rata-rata hari dengan kondisi mental buruk meningkat dari 3,3 hari (2018) menjadi 4,5 hari (2022), dan prevalensi burnout mencapai 45,6%. Faktor kerja positif seperti dukungan atasan dan kepercayaan terhadap manajemen terbukti menurunkan risiko burnout, sedangkan pelecehan di tempat kerja meningkatkan risiko kecemasan hingga lima kali lipat dan burnout hampir enam kali lipat. Temuan ini menekankan pentingnya perbaikan lingkungan kerja dan intervensi organisasi untuk menjaga kesehatan mental serta kesejahteraan tenaga Kesehatan[4]. Di CV. TLDI, apoteker bekerja 7,5 jam dengan beban pelayanan tinggi, melayani 10–15 pasien per hari dengan variasi resep yang kompleks. Sepanjang tahun 2024, jumlah pasien mengalami peningkatan signifikan, dari 138 orang pada Januari menjadi 249 orang pada Agustus. Kenaikan ini tidak

hanya meningkatkan volume pekerjaan, tetapi juga memperpendek waktu yang tersedia bagi apoteker untuk menyelesaikan setiap proses, yang pada akhirnya menimbulkan tekanan kerja yang semakin tinggi. Kelelahan yang tidak terkelola berisiko menurunkan kualitas pelayanan serta meningkatkan potensi kesalahan kerja, sehingga berdampak langsung pada keselamatan pasien.

Untuk mengukur kelelahan secara menyeluruh, penelitian ini menggunakan kombinasi metode subjektif dan objektif, yaitu NASA Task Load Index (NASA-TLX) dan Galvanic Skin Response (GSR). NASA-TLX mengukur beban kerja mental berdasarkan enam dimensi utama: tuntutan mental, tuntutan fisik, tuntutan temporal, kinerja, usaha, dan frustrasi (Hart et al., 1988). Fong et al. (2020) menyatakan bahwa metode ini mampu memberikan data yang akurat dalam mengidentifikasi kelelahan mental, terutama pada tenaga kesehatan. Sementara itu, GSR mengukur perubahan konduktivitas kulit yang berkaitan dengan aktivitas sistem saraf simpatis sebagai respons terhadap stres atau kelelahan (Boucsein, 2012). Penggabungan kedua metode ini diharapkan memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi kelelahan apoteker baik secara psikologis maupun fisiologis.

Untuk menelusuri penyebab kelelahan secara sistematis, analisis dilakukan menggunakan diagram fishbone (diagram sebab-akibat), yang mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dari empat aspek utama: people, method, culture, dan environment.



Gambar 1. Fishbone Permasalahan

Berdasarkan diagram tersebut, faktor people mencakup tingginya beban kerja harian dan multitasking tanpa pelatihan manajemen stress dan waktu istirahat yang cukup. Faktor method meliputi ketidakefisienan prosedur operasional dan beban yang tidak merata akibat proses manual. Dari sisi culture, budaya organisasi yang terlalu berorientasi pada kepuasan pasien mengabaikan keseimbangan kerja dan kehidupan pribadi. Sementara faktor environment

menunjukkan bahwa lingkungan kerja yang kompleks dan jumlah pasien yang terus meningkat turut memperparah tekanan psikologis yang dialami apoteker.

II. KAJIAN TEORI

Menyajikan dan menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian. Poin subjudul ditulis dalam abjad.

A. Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja merupakan kondisi penurunan kapasitas fisik, mental, dan emosional yang timbul akibat tekanan atau beban kerja yang berlangsung terus-menerus dan melebihi kemampuan individu. Fenomena ini telah menjadi isu penting di berbagai sektor, terutama dalam lingkungan kerja yang menuntut tingkat konsentrasi tinggi dan durasi kerja yang panjang[5] Beban kerja berlebih akibat durasi panjang dan postur tidak ergonomis dapat memicu kelelahan signifikan, bahkan pada pekerjaan non-fisik [6] . Selaras dengan itu, pendapat bahwa fitness-for-work berperan penting sebagai mediator antara beban kerja dan kelelahan, sehingga evaluasi kesiapan kerja menjadi strategi preventif yang krusial[7].

B. Kelelahan kerja di sektor kesehatan

Kelelahan kerja di sektor kesehatan mencakup kelelahan fisik, emosional, dan mental akibat beban kerja yang tinggi dan berkepanjangan. Kondisi ini berdampak signifikan terhadap produktivitas, keselamatan pasien, dan kualitas layanan. Kelelahan memiliki dimensi psikofisiologis kompleks dan berkaitan erat dengan beban kerja mental yang tidak proporsional[8] [9]. Tenaga medis seperti dokter, perawat, dan apoteker sering mengalami kelelahan akibat jam kerja panjang, multitasking, dan tekanan waktu [10]. Studi global menunjukkan burnout mengurangi fokus dan kualitas layanan, dengan prevalensi tinggi pascapandemi [11] [12]. Kelelahan juga dikaitkan dengan meningkatnya kesalahan medis, terutama dalam sistem kerja yang minim istirahat

C. Apoteker

Apoteker merupakan tenaga profesional di bidang farmasi yang memiliki tanggung jawab dalam memastikan penggunaan obat secara aman, efektif, dan rasional. Dalam praktik klinis, apoteker berperan penting dalam meninjau terapi obat, memberikan konseling kepada pasien, memantau efek samping, serta menyampaikan edukasi terkait pengobatan. Kehadiran apoteker dalam tim medis terbukti meningkatkan kualitas perawatan dan keberhasilan terapi pasien melalui intervensi farmakoterapi dan rekonsiliasi obat [13]

D. Kelelahan kerja di apoteker

Apoteker memiliki peran strategis dalam menjembatani dokter dan pasien serta memastikan keamanan penggunaan obat. Tugas mereka meliputi pengelolaan resep, edukasi pasien, kontrol obat, hingga pengambilan keputusan cepat dalam situasi kompleks. Di klinik dermatologi, apoteker juga bertanggung jawab atas pemantauan terapi kulit dan interaksi obat, menuntut ketelitian tinggi. Kompetensi apoteker menjadi kunci kualitas layanan, namun kelelahan akibat beban kerja tetap menjadi tantangan besar dalam praktik kefarmasian [2]

III. METODE

Penelitian ini dilakukan di CV. Tivaza Light Dermatology Indonesia untuk mengukur kelelahan kerja apoteker secara subjektif dan objektif. Dua metode digunakan: NASA TLX dan Galvanic Skin Response (GSR). Pengukuran dilakukan pada dua apoteker di empat titik waktu kerja harian, yaitu pukul 09.00 (awal shift), 12.00 (sebelum istirahat), 13.00 (setelah istirahat), dan 17.00 (akhir shift).

A. NASA-TLX

NASA TLX digunakan untuk mengukur persepsi subjektif terhadap beban kerja mental berdasarkan enam dimensi: Mental Demand, Physical Demand, Temporal Demand, Performance, Effort, dan Frustration. Setiap dimensi dinilai dengan skala 1–5. Pembobotan dilakukan melalui perbandingan berpasangan antar dimensi untuk menentukan prioritas relatif. Skor akhir dihitung dengan rumus:

$$\text{Total Skor NASA - TLX} = \frac{\sum (\text{Skor Dimensi} \times \text{Bobot})}{\sum \text{Bobot}}$$

Skor akhir diklasifikasikan ke dalam lima kategori: sangat rendah (0–20), rendah (21–40), sedang (41–60), tinggi (61–80), dan sangat tinggi (81–100).

B. Galvanic Skin Response (GSR)

GSR mengukur resistansi kulit sebagai indikator aktivitas sistem saraf simpatik. Sensor Grove GSR yang dihubungkan dengan Arduino Uno digunakan untuk merekam data resistansi melalui pin analog A0. Sensor ini bekerja optimal pada rentang 10.000–100.000 Ω [14]

Pengambilan data dilakukan selama empat periode, masing-masing selama 5 menit, dengan pengambilan satu data per detik, menghasilkan 300 data titik per periode. Periode pengukuran meliputi: awal shift, sebelum istirahat, setelah istirahat, dan akhir shift. Nilai resistansi dihitung berdasarkan pembagi tegangan, dengan rumus:

$$R = \left(\frac{V_{out}}{V_{cc}} \right) \times R_{fixed}$$

dengan $V_{cc} = 5V$ dan $R_{fixed} = 10k\Omega$.

Nilai resistansi rata-rata setiap periode diklasifikasikan dalam lima level fisiologis:

Tabel 1. Levelling *Galvanic Skin Response*

Level	Rentang Resistansi (Ohm)
Level 1	>80,000
Level 2	60,000 – 80,000
Level 3	40,000 – 59,999
Level 4	20,000 – 39,999

Level 5	<20,000
---------	---------

Semakin rendah nilai resistansi kulit atau semakin tinggi konduktansi kulit semakin tinggi tingkat kelelahan atau tekanan mental seseorang. GSR (atau EDA) secara real-time mampu menangkap respons tubuh terhadap stres dan beban kerja, karena aktivitas sistem saraf simpatis meningkatkan konduksi listrik kulit saat mengalami tekanan atau beban kognitif tinggi. Untuk meningkatkan validitas, setiap apoteker juga diberikan soal farmasi ringan saat pengukuran untuk menstimulasi kondisi kerja klinis yang realistis. Pendekatan ini selaras dengan rekomendasi untuk menggabungkan GSR dan beban kognitif terkontrol dalam pengukuran real-world [15]

C. Justifikasi frekuensi pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan satu kali per apoteker pada setiap periode waktu kerja (awal shift, sebelum istirahat, setelah istirahat, dan akhir shift), menggunakan kombinasi metode objektif (GSR) dan subjektif (NASA-TLX) untuk mengukur kelelahan kerja mental. Pendekatan ini dirancang untuk menangkap dinamika kelelahan harian secara representatif tanpa mengganggu aktivitas klinis. Pengambilan data dilakukan secara contextual untuk menjaga validitas, dengan pemberian soal kognitif bertema kefarmasian ringan saat pengukuran GSR guna mensimulasikan beban kerja mental. NASA-TLX diisi segera setelah tiap periode kerja berakhir.

Frekuensi pengukuran dibatasi satu kali per periode untuk menjaga efisiensi dan kenyamanan responden. Hasil pilot study menunjukkan bahwa sensor GSR cukup sensitif dan stabil meskipun dalam durasi singkat, sehingga satu kali pengukuran dinilai memadai untuk merepresentasikan kondisi fisiologis dan psikologis yang relevan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis kelelahan kerja dua apoteker di CV. TLDI berdasarkan kombinasi pengukuran fisiologis menggunakan Galvanic Skin Response (GSR) dan subjektif menggunakan NASA-TLX. Pengukuran dilakukan pada empat titik waktu utama selama satu shift kerja penuh. Hasil menunjukkan adanya pola konsisten antara penurunan resistansi kulit dan peningkatan persepsi beban kerja. Pada pukul 09.00 (awal kerja), kedua apoteker masih dalam kondisi fisiologis segar dengan resistansi tinggi dan skor NASA-TLX yang rendah. Kelelahan meningkat tajam menjelang istirahat, ditandai oleh penurunan resistansi (sampai <20.000 Ohm pada Sample 2) dan skor NASA-TLX yang tinggi (>74). Setelah istirahat, terjadi pemulihan kelelahan yang ditunjukkan oleh peningkatan resistansi dan penurunan skor beban kerja. Namun, menjelang akhir shift, kelelahan kembali meningkat secara signifikan. Perbandingan antar sampel menunjukkan bahwa Sample 1 mengalami kelelahan tertinggi pada akhir shift (pukul 17.00), sedangkan Sample 2 mengalami kelelahan puncak sebelum istirahat (pukul 11.45). Hal ini mengindikasikan bahwa puncak kelelahan sangat bergantung pada pola kunjungan pasien harian yang tidak merata. Hubungan antara workload dan fatigue bersifat non-linear [8]

Dari sisi praktis, hasil ini memberikan implikasi bahwa distribusi kerja dan beban pasien perlu disesuaikan. Penerapan micro-break berdurasi 5–10 menit pada jam-jam kritis sangat disarankan. Micro-break memiliki efek positif dalam menurunkan kelelahan dan menjaga semangat kerja (vigor), terutama saat beban kerja tinggi [16]

Secara keseluruhan, integrasi antara GSR dan NASA-TLX terbukti efektif dalam mengevaluasi dinamika kelelahan apoteker. Pendekatan ini dapat diterapkan untuk menyusun kebijakan kerja yang lebih adaptif dan berkelanjutan di

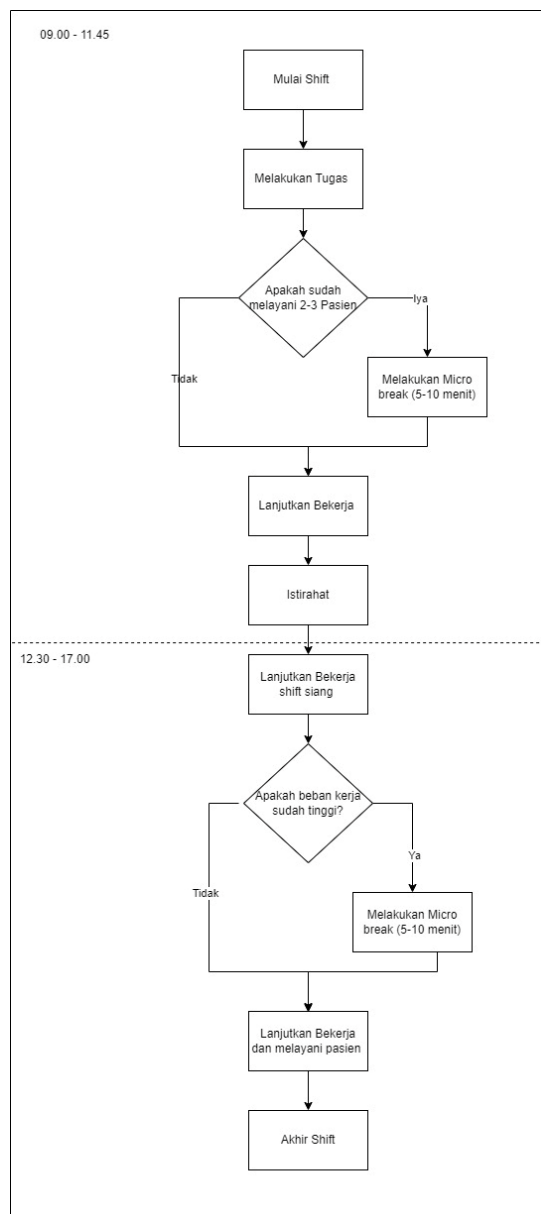
Waktu	Sampel	GSR (Ohm)	Level GSR	NASA-TLX	Kategori Beban
09.00 (Awal)	1	82.610,30	1	32	Rendah
	2	73.435,05	2	48	Sedang
11.45 (Sebelum istirahat)	1	33.223,48	4	74,67	Tinggi
	2	19.575,57	5	78,67	Tinggi
12.30 (Setelah istirahat)	1	55.201,59	3	41,33	Sedang
	2	54.867,92	3	50,67	Sedang
17.00 (Akhir shift)	1	21.137,03	4	76	Tinggi
	2	21.159,20	4	74,67	Tinggi

lingkungan layanan kesehatan.

Sebagai tindak lanjut dari temuan mengenai fluktuasi kelelahan selama satu shift kerja, maka diusulkan sebuah

Tabel 2. Hasil Data NASA TLX dan GSR

rancangan alur kerja apoteker yang menyisipkan micro-break berdurasi 5–10 menit secara strategis. Flowchart pada Gambar 1 menggambarkan pola kerja yang diintervensi dengan pendekatan ini, didasarkan pada prinsip bahwa kelelahan puncak terjadi setelah melayani sejumlah pasien secara terus-menerus tanpa jeda yang cukup.



Gambar 2. Flowchart Usulan solusi

Pada masing-masing fase, apoteker diminta untuk melakukan evaluasi mandiri setelah melayani 2–3 pasien. Jika jumlah tersebut telah terpenuhi, maka disarankan untuk mengambil micro-break selama 5–10 menit. Bila belum, apoteker melanjutkan pekerjaannya hingga memenuhi batas tersebut. Siklus ini terus berulang hingga fase kerja berganti atau shift berakhir.

Tujuan dari penerapan flow ini adalah untuk mencegah akumulasi kelelahan fisiologis yang terdeteksi melalui penurunan GSR dan menjaga performa kognitif saat skor NASA-TLX meningkat, diperlukan recovery window jangka pendek yang terjadwal tanpa mengganggu alur pelayanan secara signifikan.

Micro-break berdurasi pendek namun tepat waktu secara signifikan mampu menurunkan kelelahan dan meningkatkan semangat kerja (*vigor*), khususnya dalam pekerjaan dengan intensitas tinggi dan multitasking seperti profesi apoteker [15]

Dengan integrasi pendekatan ini ke dalam sistem kerja harian, diharapkan kelelahan kerja dapat ditekan tanpa mengurangi produktivitas dan kualitas pelayanan farmasi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian kelelahan kerja apoteker di CV. TLDI, ditemukan bahwa kelelahan meningkat seiring waktu kerja. Instrumen subjektif NASA-TLX menunjukkan lonjakan beban mental menjelang akhir shift, sedangkan data GSR mencerminkan penurunan resistansi kulit, menandakan peningkatan kelelahan fisiologis. Integrasi keduanya menunjukkan pola konsisten, dengan peningkatan NASA TLX diikuti penurunan GSR, terutama saat pelayanan intensif. Fase pasca-istirahat menunjukkan efek pemulihan. Penelitian ini merekomendasikan intervensi micro-break 5–10 menit setiap 2–3 pasien sebagai upaya menjaga stabilitas fisiologis dan performa kerja.

REFERENSI

- [1] A. A. P. , & S. E. Satriardi, “Analisis Pengukuran Beban Kerja Mental dengan Metode Nasa TLX Pada Karyawan Divisi Laboraturium PT. Mahato Inti Sawit,” 2022.
- [2] N. A. Gani and J. Jaharuddin, *Perilaku Organisasi Pdf*. 2021. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/351880570>
- [3] C. L. Cooper and P. Dewe, “A Brief History.”
- [4] M. P. S. D. K. V. G. L. K. A. et al. Bryant-Genevier J, “Vital Signs: Health Worker–Perceived Working Conditions and Symptoms of Poor Mental Health — Quality of Worklife Survey, United States, 2018–2022,” 2023. [Online]. Available: <https://bhwh.hrsa.gov/sites/default/files/bureau-health-workforce/about-us/hhs-health->
- [5] A. T. Pujiastuti *et al.*, “Analisis Tingkat Kelelahan Berdasarkan Beban Kerja Fisik Perawat Di Ruang Isolasi Rumah Sakit X Saat Pandemi Corona Virus (Covid-19),” 2021. [Online]. Available: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jrkm/index>
- [6] Y. N. D. Yekti, K. Muslim, and Y. Yassierli, “Mediating Effects of Fitness-For-Work on Fatigue for Mining (Heavy Equipment) Technicians in Indonesia,” *Industrial Engineering & Management Systems*, vol. 21, no. 4, pp. 547–556, Dec. 2022, doi: 10.7232/iems.2022.21.4.547.
- [7] Rizalulhaq Rasyid, Dino Caesaron, and Yusuf Nugroho Doyo Yekti, “Designing Ergonomic Standing Chair for Computer Numerical Control Machine Operators using TRIZ,” *International Journal of Innovation in Enterprise System*, vol. 7, no. 1, pp. 78–94, Oct. 2024, doi: 10.25124/ijies.v7i01.191.
- [8] Ross Owen Phillips, “What is fatigue and how does it affect the safety performance of human transport operators?,” 2014, [Online]. Available: www.toi.no
- [9] N. Mahdavi, L. Tapak, E. Darvishi, A. Doosti-Irani, and M. Shafiee Motlagh, “Unraveling the interplay between mental workload, occupational fatigue,

physiological responses and cognitive performance in office workers,” *Sci Rep*, vol. 14, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-68889-4.

- [10] J. D. Nahrgang, F. P. Morgeson, and D. A. Hofmann, “Safety at Work: A Meta-Analytic Investigation of the Link Between Job Demands, Job Resources, Burnout, Engagement, and Safety Outcomes,” *Journal of Applied Psychology*, vol. 96, no. 1, pp. 71–94, Jan. 2011, doi: 10.1037/a0021484.
- [11] L. Z. Li, P. Yang, S. J. Singer, J. Pfeffer, M. B. Mathur, and T. Shanafelt, “Nurse Burnout and Patient Safety, Satisfaction, and Quality of Care: A Systematic Review and Meta-Analysis,” *JAMA Netw Open*, vol. 7, no. 11, p. e2443059, Nov. 2024, doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.43059.
- [12] Q. Xiong *et al.*, “Factors influencing fatigue, mental workload and burnout among Chinese health care workers during public emergencies: an online cross-sectional study,” *BMC Nurs*, vol. 23, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1186/s12912-024-02070-0.
- [13] F. Alrashed, N. Almutairi, and M. Shehab, “The Role of Clinical Pharmacists in Improving Quality of Care

in Patients with Inflammatory Bowel Disease: An Evaluation of Patients’ and Physicians’ Satisfaction,” *Healthcare (Switzerland)*, vol. 10, no. 10, Oct. 2022, doi: 10.3390/healthcare10101818.

- [14] F. Baghestani, Y. Kong, W. D’Angelo, and K. H. Chon, “Analysis of sympathetic responses to cognitive stress and pain through skin sympathetic nerve activity and electrodermal activity,” *Comput Biol Med*, vol. 170, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.combiomed.2024.108070.
- [15] M. Diarra, J. Theurel, and B. Paty, “Systematic review of neurophysiological assessment techniques and metrics for mental workload evaluation in real-world settings,” 2025, *Frontiers Media SA*. doi: 10.3389/fnrgo.2025.1584736.
- [16] P. Albulescu, I. Macsinga, A. Rusu, C. Sulea, A. Bodnaru, and B. T. Tulbure, “‘Give me a break!’ A systematic review and meta-analysis on the efficacy of micro-breaks for increasing well-being and performance,” Aug. 01, 2022, *Public Library of Science*. doi: 10.1371/journal.pone.0272460.