

## ***Assessment of Ergonomic Risk in the Occupational Safety Management for Intensive Care Unit Nurses***

### **Penilaian Risiko Ergonomis dalam Manajemen Keselamatan Kerja Perawat di Unit Perawatan Intensif**

**Dewi Sartika<sup>1</sup>, Rusherina<sup>2</sup>**

Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Riau

Email: [tika27asril@gmail.com](mailto:tika27asril@gmail.com)

---

#### **Article Info**

---

##### **Article History:**

**Received : Februari 2026**

**Revised : Maret 2026**

**Accepted : Maret 2026**

---

#### **Abstract**

*Nurses are at risk of ergonomic hazards while providing care, particularly in high-demand healthcare settings such as intensive care unit. An ergonomic risk assessment serves as the initial step in managing safety and controlling these hazards. This study aimed to assess the ergonomic risks associated with nursing procedures in the intensive care unit of a hospital in Pekanbaru City. An observational study was conducted using the Similar Task Group approach combined with the Rapid Entire Body Assessment (REBA) tool. Routine procedures performed by 20 ICU nurses were directly observed: bathing patients, transferring patients, performing wound care, collecting blood samples for arterial blood gas analysis, inserting intravenous catheters, and performing electrocardiogram. The assessment result identified patient bathing as the procedure with the highest ergonomic risk, yielding a REBA score of 13. This score falls under Action Level 4, indicating a very high ergonomic risk level that requires immediate assessment and corrective action. The findings underscore the need to implement ergonomic improvements in intensive care units to minimize occupational risks for nurses. Recommended interventions include applying ergonomic principles and performing regular stretching exercises to reduce the risk of work-related musculoskeletal disorders.*

**Key Words:** *Ergonomic risk, intensive care, nurses, safety management*

---

#### **Abstrak**

Perawat berisiko mengalami bahaya ergonomis saat memberikan asuhan keperawatan, terutama di pelayanan kesehatan dengan tuntutan kerja tinggi, seperti unit rawat intensif. Langkah awal dalam manajemen keselamatan terhadap pengendalian bahaya ergonomis adalah penilaian risiko ergonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menilai risiko ergonomi tindakan keperawatan di ruang rawat intensif pada salah satu rumah sakit di Kota Pekanbaru. Penelitian observasional ini dilakukan menggunakan pendekatan *Similar Task Group* yang dikombinasikan dengan instrumen *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Tindakan rutin yang dilakukan oleh 20 perawat ICU diamati secara langsung yaitu memandikan pasien, memindahkan pasien, melakukan perawatan luka, mengambil sampel darah untuk pemeriksaan analisis gas darah arteri, memasang kateter intravena, dan melakukan pemeriksaan elektrokardiogram. Hasil penilaian menunjukkan tindakan memandikan pasien sebagai tindakan dengan risiko ergonomis tertinggi, dengan skor REBA sebesar 13. Skor tersebut termasuk dalam *Action Level 4*, yaitu tingkat risiko ergonomi sangat tinggi yang memerlukan penilaian dan tindakan perbaikan secara segera. Hasil

---

penelitian ini menegaskan perlunya penerapan perbaikan ergonomi di ruang intensif untuk meminimalkan risiko kerja perawat. Intervensi yang direkomendasikan meliputi penerapan prinsip ergonomi, latihan peregangan secara rutin dan teratur guna mengurangi risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal akibat kerja.

**Kata Kunci:** manajemen keselamatan, perawat, risiko ergonomis, ruang intensif

---

## PENDAHULUAN

Perawat merupakan kelompok tenaga kerja terbesar yang memegang peran unik dalam mencapai tujuan kesehatan bagi seluruh masyarakat melalui pemberian asuhan keperawatan. Dalam melaksanakan asuhan keperawatan, perawat menghadapi risiko bahaya ergonomis. Perawat di unit perawatan intensif (ICU) memiliki risiko ergonomis tertinggi serta lebih rentan mengalami gejala gangguan sistem muskuloskeletal hingga cedera muskuloskeletal. Hasil sejumlah penelitian menunjukkan beberapa tindakan yang memiliki risiko ergonomis di ICU [1,2]. Tindakan tersebut meliputi mengubah posisi pasien, memindahkan pasien, melakukan tindakan *suction* (penghisapan lendir), menghitung keseimbangan cairan, serta mendokumentasikan hasil pemantauan hemodinamik pasien [3,4,5,6].

Bahaya ergonomis dalam jangka panjang akan berdampak pada kesehatan [7]. Hasil penelitian oleh Azma et al. menyatakan bahwa 88,6% perawat di Rumah Sakit Umum di Klang Valley, Malaysia, pernah mengalami gangguan muskuloskeletal [8]. Beberapa studi juga menunjukkan adanya dampak kesehatan yang lebih spesifik, yaitu Nyeri Punggung Bawah (*Low Back Pain* atau LBP). Budhrani-Shani et al. tahun 2016 menyatakan bahwa angka kejadian LBP pada perawat di seluruh dunia berkisar antara 50–80% [9]. Lebih lanjut, survei American Nurses Association menunjukkan bahwa jumlah kasus nyeri punggung pada perawat terus meningkat setiap tahunnya [10,11]. Penelitian di beberapa negara, seperti yang dilakukan oleh Al-Samawi dan Awad di Sudan, menunjukkan bahwa prevalensi LBP pada perawat adalah 87,5% [12], 85,9% di Slovenia [13], 65% di Nepal, dan 72% di Taiwan [14]. Studi lain oleh Sumangando et al. tahun 2017 di sebuah rumah sakit di Manado, Indonesia, menunjukkan bahwa 70% perawat mengalami LBP [15].

Penelitian terbaru di Indonesia menunjukkan bahwa LBP masih menjadi masalah kesehatan kerja yang penting pada perawat. Studi di beberapa rumah sakit di Indonesia menunjukkan tingginya keluhan LBP dan keterkaitannya dengan faktor ergonomis, termasuk postur kerja tidak ergonomis, durasi berdiri dan duduk, masa kerja, serta lama kerja. Di RS Pusat Otak Nasional Jakarta, 73,3% kasus LBP dilaporkan berkaitan dengan posisi kerja yang tidak ergonomis, sedangkan penelitian di RS Islam Pati menemukan 52,94% perawat mengalami nyeri LBP ringan dan 47,06% mengalami nyeri sedang. Temuan tersebut menunjukkan perlunya pendekatan preventif yang mampu memonitor postur kerja perawat secara kontinu dan real-time [16].

Keluhan terkait sistem muskuloskeletal tidak muncul secara langsung, melainkan timbul setelah jangka waktu yang lama [17,1]. Nyeri punggung bawah (LBP) merupakan salah satu keluhan yang paling sering dialami oleh perawat, yang dapat berdampak negatif jika tidak dilakukan upaya pencegahan [18,19,20]. Dampak buruk tersebut meliputi kelelahan, peningkatan angka cuti dan sakit, disabilitas, penurunan kualitas hidup, produktivitas, dan kinerja perawat, penurunan kepuasan kerja, pengaruh terhadap keputusan untuk berhenti bekerja sebagai perawat, serta peningkatan biaya kesehatan [21,22,23,24].

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Rumah Sakit, pengaturan keselamatan dan

kesehatan kerja (K3) rumah sakit dilaksanakan untuk mewujudkan penerapan K3 di rumah sakit secara optimal, efektif, efisien, dan berkelanjutan. Pendekatan ini bertujuan untuk mencegah kecelakaan dan cedera serta menjaga kondisi aman bagi sumber daya rumah sakit, pasien, pendamping pasien, dan pengunjung. Hal ini dilakukan melalui identifikasi dan penilaian risiko, pemetaan area risiko, serta upaya pengendalian.

Studi pendahuluan di sebuah rumah sakit di Kota Pekanbaru, Riau, menunjukkan bahwa potensi bahaya yang paling sering dialami perawat selama satu tahun terakhir adalah bahaya ergonomi, yang berdampak pada timbulnya keluhan LBP sebesar 73%. Selain itu, keluhan LBP paling banyak dialami oleh perawat di ruang perawatan intensif. Berdasarkan studi pendahuluan tersebut, diperoleh pula informasi bahwa keluhan LBP berdampak pada peningkatan ketidakhadiran perawat pelaksana dan mengganggu pelayanan keperawatan. Hasil observasi lapangan juga menunjukkan bahwa sikap kerja perawat tidak sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi.

Penerapan prinsip ergonomi di tempat kerja masih belum menjadi prioritas bagi perawat saat bekerja di rumah sakit. Sebagai langkah awal, upaya identifikasi dan penilaian risiko terhadap aktivitas keperawatan perlu dilakukan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengevaluasi risiko ergonomi dari aktivitas yang dilakukan dalam pelaksanaan asuhan keperawatan oleh perawat di ruang perawatan intensif sebuah rumah sakit di Riau, Indonesia.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan mengamati aktivitas rutin menggunakan teknik kelompok tugas serupa (*Similar Task Group*), yaitu mengidentifikasi risiko ergonomi pada kelompok yang memiliki pekerjaan yang sama. Penelitian ini berfokus pada kelompok tindakan dalam asuhan keperawatan yang dilakukan oleh perawat di ruang perawatan intensif sebuah rumah sakit di Kota Pekanbaru.

Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). REBA merupakan metode penilaian risiko ergonomi di tempat kerja yang digunakan secara cepat untuk menilai postur tubuh pekerja meliputi leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki dengan fokus pada gerakan berulang serta gerakan yang paling sering dilakukan dari kepala hingga kaki [25,26].

Lembar observasi REBA adalah instrumen standar yang telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian untuk menilai risiko ergonomi dalam suatu aktivitas kerja. Penilaian risiko ergonomi menggunakan metode REBA dilakukan melalui langkah-langkah berikut: 1) mengamati aktivitas/tindakan dan mendokumentasikan hasil observasi dalam bentuk video dan foto, 2) memilih postur tubuh yang akan diteliti, dan 3) melakukan penilaian menggunakan langkah-langkah pada lembar analisis REBA.

Data tindakan yang diamati diperoleh dari 20 perawat pada enam tindakan yaitu memandikan pasien, memindahkan pasien, merawat luka, mengambil sampel darah untuk pemeriksaan AGDA, memasang infus, dan memasang EKG. Penelitian ini telah menerapkan prinsip-prinsip etika penelitian. Peneliti juga telah mendapatkan persetujuan tertulis (*informed consent*) dari subjek penelitian yang terlibat dalam penelitian ini.

## HASIL

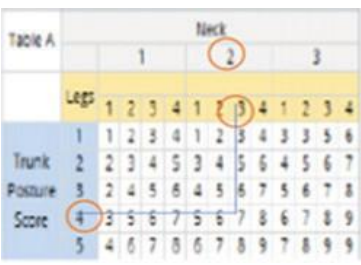
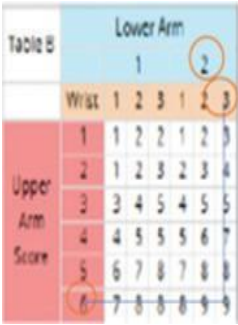
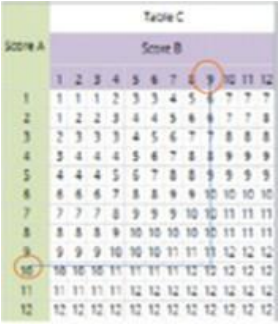
Hasil penilaian terhadap tindakan yang memiliki risiko ergonomis di ruang perawatan intensif ditampilkan pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1. Hasil Penilaian REBA dari Tindakan Yang Memiliki Risiko Ergonomis Di Ruang Rawat Intensif**

| Tindakan                          | Hasil Penilaian REBA                                                                       |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Memandikan pasien                 | 13 – Level tindakan 4: kondisi berbahaya; pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan |
| Perawatan luka                    | 11 – Level tindakan 4                                                                      |
| Memindahkan pasien                | 10 – Level tindakan 3: perlu pemeriksaan dan perubahan segera                              |
| Mengambil sampel darah untuk AGDA | 11 – Level tindakan 4                                                                      |
| Memasang jarum intravena          | 5 – Level tindakan 2: pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan                            |
| Memasang EKG                      | 8 – Level tindakan 3                                                                       |

Tabel 1 menunjukkan bahwa tindakan dengan risiko ergonomis tertinggi di ruang perawatan intensif adalah memandikan pasien dengan skor total 13. Secara rinci, hasil analisis REBA untuk tindakan memandikan pasien disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2. Hasil Penilaian REBA dari Tindakan Memandikan Pasien**

| Skor Tabel A                                                                                                                                                  | Skor Tabel B                                                                                                | Skor Tabel C                                                                                                  | Skor Total                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Skor =<br/>Skor Postur A+ Skor<br/>Force/Load Score →<br/>7+3 = 10</p> | <p>Skor Tabel B = 9</p>  | <p>Skor Tabel C = 12</p>  | <p>Skor Total =<br/>12 (<i>cut off point</i><br/>dari Tabel A and<br/>B + 1 (aktivitas)<br/>= 13<br/>(<i>Action level: 4</i>)</p> |

Tabel 2 menunjukkan bahwa skor total REBA untuk tindakan memandikan pasien berada pada level 4, yang mengindikasikan kondisi berbahaya sehingga pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan. Skor total tersebut diperoleh dari penjumlahan skor tabel A, B, dan C serta nilai aktivitas berdasarkan durasi pekerjaan. Skor tabel A merupakan hasil penilaian risiko ergonomis untuk postur leher, kaki, dan batang tubuh, yaitu 10. Skor tabel B merupakan hasil penilaian risiko ergonomis untuk lengan bawah, pergelangan tangan, dan lengan atas, yaitu 9. Skor tabel C merupakan hasil penilaian gabungan/*cut of point* dari skor tabel A dan B, yaitu sebesar 12. Skor untuk aktivitas adalah satu, yang berarti posisi satu atau lebih bagian tubuh dipertahankan selama lebih dari 1 menit (statis). Dengan demikian, skor totalnya adalah skor A+B+C+ aktivitas = 12 + 1 = 13, yang termasuk kategori/Level 4.

**PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor REBA untuk aktivitas memandikan pasien di ruang perawatan intensif berada pada level 4, yang mengindikasikan kondisi berbahaya sehingga memerlukan pemeriksaan dan perubahan segera. Memandikan pasien merupakan intervensi keperawatan mandiri bagi perawat di ruang perawatan intensif, khususnya di ICU, dan merupakan bagian dari upaya pemenuhan kebutuhan kebersihan diri pasien. Tindakan ini dilakukan secara rutin setiap pagi pada giliran kerja pagi, yang didahului dengan tindakan penghisapan lendir (*suction*), perawatan kebersihan mulut (*oral hygiene*), dan penggantian balutan luka. Saat memandikan pasien, posisi tubuh pasien juga disesuaikan, dan setelahnya, seprai tempat tidur pasien diganti.

Berdasarkan hasil observasi, total waktu yang dibutuhkan untuk seluruh rangkaian tindakan ini adalah sekitar 2 jam tanpa jeda istirahat. Durasi khusus untuk memandikan pasien berkisar antara 0,5 hingga 1 jam, bergantung pada kondisi pasien, jumlah pasien, serta jumlah perawat yang melakukan tindakan tersebut.

Sikap kerja yang dominan dilakukan perawat saat memandikan pasien meliputi berdiri dalam waktu lama dengan posisi punggung condong ke depan, menahan beban tubuh pasien, memutar tubuh, serta sesekali melakukan gerakan dengan postur tubuh yang tidak ergonomis (*awkward posture*), terutama pada tahapan aktivitas seperti menjangkau dan membersihkan bagian tubuh pasien yang sulit diakses, misalnya area bokong dan punggung bagian bawah.

Salah satu prinsip ergonomi yang perlu diterapkan individu dalam pekerjaannya adalah posisi berdiri yang tidak janggal (*awkward*), yaitu dengan posisi tulang belakang tegak lurus dan berat badan yang ditopang secara seimbang oleh kedua kaki [27]. Postur tubuh yang tidak ergonomis (janggal) saat duduk atau berdiri akan meningkatkan beban kerja otot sehingga upaya yang diperlukan menjadi lebih besar akibat transfer energi yang tidak efisien dari otot ke sistem rangka, yang pada akhirnya mudah menyebabkan kelelahan. Selain itu, postur kerja berdiri dapat menimbulkan masalah pada sistem muskuloskeletal, seperti nyeri punggung bawah (LBP), terutama pada posisi kerja berdiri dengan punggung condong ke depan [28, 29].

Tindakan yang paling berisiko di ruang perawatan intensif dalam penelitian ini berbeda dengan hasil beberapa penelitian terdahulu. Sebagai contoh, dalam penelitian oleh Senthilkumar dan Gokul, tindakan yang dianggap paling berisiko adalah mendokumentasikan hasil hemodinamik pasien [6]. Selain itu dalam penelitian yang dilakukan oleh Bindulem et al. tindakan yang dianggap paling berisiko adalah memindahkan pasien [30].

Perbedaan hasil mengenai tindakan paling berisiko yang ditemukan dalam berbagai penelitian tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor ini bisa berasal dari faktor individu perawat yang melakukan tindakan tersebut, maupun faktor eksternal seperti beban kerja, fasilitas, ketersediaan waktu, dan lingkungan kerja ruang perawatan intensif di rumah sakit yang berbeda.

Implikasi dari hasil penelitian ini adalah bahwa kondisi berisiko tersebut perlu mendapat perhatian dari pihak-pihak terkait di rumah sakit untuk segera melakukan tindakan pengendalian. Selain menghasilkan temuan penting, penelitian ini juga memiliki keterbatasan, yaitu hanya menilai postur kerja berisiko menggunakan instrumen REBA dan tidak mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mungkin memengaruhinya. Faktor-faktor tersebut dapat berupa karakteristik individu perawat, fasilitas, serta lingkungan kerja yang turut mendukung pelaksanaan aktivitas [31].

**SIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas dengan risiko tertinggi di ruang perawatan intensif berada pada level 4, yang mengindikasikan kondisi berbahaya sehingga memerlukan pemeriksaan dan perubahan segera. Faktor-faktor lain yang berpengaruh, seperti

karakteristik individu, fasilitas yang digunakan, dan lingkungan kerja, juga perlu dikaji lebih lanjut. Selain itu, pendekatan ergonomis yang dapat disarankan kepada perawat meliputi peregangan rutin, latihan kekuatan otot untuk aktivitas/tindakan keperawatan berisiko, serta perbaikan postur dengan menerapkan prinsip-prinsip ergonomi saat bekerja. Hasil ini juga dapat dijadikan masukan dalam pengembangan model pencegahan bahaya ergonomi khusus yang didasarkan pada risiko ergonomi dalam intervensi keperawatan yang telah diidentifikasi, sehingga dampak buruk terhadap perawat di masa mendatang dapat dicegah.

## REFERENSI

- [1] N. L. D. Indrayani, C.-Y. Kao, I. G. P. D. Suyasa, K. M. S. Padmalatha, J.-H. Chang, and C.-J. Wang, "Effectiveness of exercise programs to reduce low back pain among nurses and nursing assistants: A systematic review and meta-analysis," *Journal of Safety Research*, vol. 89, pp. 312–321, 2024, doi: 10.1016/j.jsr.2024.01.001.
- [2] O. B. Demir and F. T. Yilmaz, "The effect of posture regulation training on musculoskeletal disorders, fatigue level and job performance in intensive care nurses," *BMC Nursing*, vol. 23, p. 778, 2024, doi: 10.1186/s12912-024-02387-w.
- [3] T. Zhang, Y. Tian, Y. Yin, W. Sun, L. Tang, R. Tang, Y. Tian, S. Gong, and S. Tian, "Efficacy of an Omaha system-based remote ergonomic intervention program on self-reported work-related musculoskeletal disorders (WMSDs)—A randomized controlled study," *Heliyon*, vol. 10, no. 2, e24514, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e24514.
- [4] A. Kozak, S. Freitag, and A. Nienhaus, "Evaluation of a training program to reduce stressful trunk postures in the nursing professions: A pilot study," *Annals of Work Exposures and Health*, vol. 61, no. 1, pp. 22–32, 2017, doi: 10.1093/annweh/wxw002.
- [5] P. Meepradit, K. Panyadee, and T. Yingratanasuk, "The effectiveness of the lateral patient transfer device to reduce musculoskeletal risk among practical nurses in a hospital, Thailand," *Journal of Biosciences and Medicines*, vol. 6, no. 5, pp. 45–51, 2018.
- [6] S. Senthilkumar and S. K. Gokul, "Rapid upper limb analysis in musculoskeletal disorders among intensive care unit nurses," *GROUPE*, vol. 65, no. 11, pp. 24–25, 2019.
- [7] International Labour Organization, *Kesehatan Kerja: Sarana untuk Produktivitas*. Jakarta, Indonesia: International Labour Organization, 2013.
- [8] B. A. Azma, B. N. Rusli, J. Oxley, and K. Quek, "Work-related musculoskeletal disorders in female nursing personnel: Prevalence and impact," *International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health*, vol. 8, no. 3, pp. 294–298, 2016.
- [9] P. Budhrani-Shani, D. L. Berry, P. Arcari, H. Langevin, and P. M. Wayne, "Mind-body exercises for nurses with chronic low back pain: An evidence-based review," *Nursing Research and Practice*, vol. 2016, Art. no. 9018036, 2016, doi: 10.1155/2016/9018036.
- [10] J. A. Newland, "Year of the healthy nurse," *The Nurse Practitioner*, vol. 42, p. 6, 2017.
- [11] E. Netto and T. R. Hamedon, "Systematic review on educational interventional studies in reducing work-related injuries among healthcare workers," *International Journal of Public Health and Clinical Sciences*, vol. 5, no. 4, pp. 1–11, 2018.
- [12] K. Wang, X. Zeng, J. Li, Y. Guo, and Z. Wang, "The prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders among nurses in China: A systematic review and meta-analysis," *International Journal of Nursing Studies*, vol. 157, Art. no. 104826, 2024, doi: 10.1016/j.ijnurstu.2024.104826.
- [13] N. L. D. Indrayani, C.-Y. Kao, I. G. P. D. Suyasa, K. M. S. Padmalatha, J.-H. Chang, and C.-J. Wang, "Effectiveness of exercise programs to reduce low back pain among nurses and nursing assistants: A systematic review and meta-analysis," *Journal of Safety Research*, vol. 89, pp. 312–321, 2024, doi: 10.1016/j.jsr.2024.01.001.
- [14] S. H. Shieh, F. C. Sung, C. H. Su, Y. Tsai, and V. C. Hsieh, "Increased low back pain risk in nurses with high workload for patient care: A questionnaire survey," *Taiwanese Journal*

- of Obstetrics and Gynecology*, vol. 55, no. 4, pp. 525–529, 2016, doi: 10.1016/j.tjog.2016.06.013.
- [15] M. Sumangando, J. Rottie, and J. Lolong, “Workload relationship with the incidence of low back pain (LBP) in nurses executor at Grade III RW Monginsidi Hospital Manado,” *Jurnal Keperawatan*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2017.
- [16] S. Manurung, M. R. F. Cahya, S. Marianna, N. S. Wardani, and K. Khotimah, “The Relationship between Work Position and Complaints of Low Back Pain Among Nurses in the Inpatient Installation of the National Brain Center Hospital,” *IJGHR*, vol. 7, no. 3, pp. 721–728, Jun. 2025.
- [17] H. Dong, Q. Zhang, G. Liu, T. Shao, and Y. Xu, “Prevalence and associated factors of musculoskeletal disorders among Chinese healthcare professionals working in tertiary hospitals: A cross-sectional study,” *BMC Musculoskeletal Disorders*, vol. 20, p. 175, 2019.
- [18] I. Singh, A. K. Sandilya, D. Kashyap, and S. Bindra, “Prevalence of musculoskeletal disorders among nurses,” *International Journal of Nursing and Health Sciences*, vol. 6, no. 2, pp. 29–35, 2024, doi: 10.33545/26649187.2024.v6.i2a.67.
- [19] Health and Safety Executive, *Health and Safety Executive Annual Report and Accounts*, 2018. [Online]. Available: <http://www.hse.gov.uk>.
- [20] Z. Mohamed and M. Al-Natour, “The impact of physical and psychological job demands on nurses’ work-related low back pain: A systematic review and meta-analysis,” *International Journal of Occupational Safety and Health*, vol. 14, no. 4, pp. 576–591, 2024, doi: 10.3126/ijosh.v14i4.61329.
- [21] W. Sun, L. Yin, T. Zhang, H. Zhang, R. Zhang, and W. Cai, “Prevalence of work-related musculoskeletal disorders among nurses: A meta-analysis,” *International Journal of Public Health*, vol. 68, 2023, Art. no. 1605858, doi: 10.3389/ijph.2023.1605858.
- [22] D. Hoy, L. March, P. Brooks, F. Blyth, A. Woolf, C. Bain, and R. Buchbinder, “The global burden of low back pain: Estimates from the Global Burden of Disease 2010 study,” *Annals of the Rheumatic Diseases*, vol. 73, no. 6, pp. 968–974, 2014, doi: 10.1136/annrheumdis-2013-204428.
- [23] Z. Mohamed and M. Al-Natour, “The impact of physical and psychological job demands on nurses’ work-related low back pain: A systematic review and meta-analysis,” *International Journal of Occupational Safety and Health*, vol. 14, no. 4, pp. 576–591, 2024, doi: 10.3126/ijosh.v14i4.61329.
- [24] K. Kgakge, M. Hlongwa, U. I. Nwagbara, et al., “The distribution of work-related musculoskeletal disorders among nurses in sub-Saharan Africa: A scoping review,” *Systematic Reviews*, vol. 13, p. 273, 2024, doi: 10.1186/s13643-024-02687-x.
- [25] Ö. Ayvaz, B. A. Özyıldırım, H. İşsever, G. Öztan, M. Atak, and S. Özel, “Ergonomic risk assessment of working postures of nurses working in a medical faculty hospital with REBA and RULA methods,” *Science Progress*, vol. 106, no. 4, 2023, doi: 10.1177/00368504231216540.
- [26] H. Zhao, N. Jia, S. W. Mo, and Z. X. Wang, “Research on RULA, REBA and OWAS based exposure risk assessment methods,” 2024, doi: 10.3760/cma.j.cn121094-20240509-00206.
- [27] M. Macleod, *Ergonomic Edge: Improving Safety, Quality, and Productivity*. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, 2008.
- [28] K. M. Fewster, K. M. Gallagher, and J. P. Callaghan, “Prolonged standing-induced low back pain is linked to extended lumbar spine postures: A study linking lumped lumbar spine passive stiffness to standing posture,” *Journal of Applied Biomechanics*, vol. 40, no. 3, pp. 201–208, 2024, doi: 10.1123/jab.2023-0039.
- [29] R. Goradia and A. Shimpi, “Factors contributing to low back pain in workers involved in prolonged standing occupational requirements,” *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.24840/2184-0954\_007-001\_001904.

- [30] M. Bindulem, A. Tohlong, T. na Songkhla, T. Rakkamon, S. Inraksa, and P. Chramnanpho, "Ergonomics risk assessment and musculoskeletal disorders among professional nurses in the adult intensive care unit of one hospital, Phatthalung Province," *OHSWA Journal of Safety and Environment*, vol. 8, no. 2, pp. 59–70, 2025.
- [31] S. P. Robbins and T. A. Judge, *Organizational Behavior*, 17th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2017.