

Kajian Risiko Ergonomik dan Kesannya Terhadap Kesejahteraan Pekerja Industri Pembinaan

Ergonomic Risk Study and Its Impact on The Well-Being of Construction Industry Workers

Shahrul Yusrin Abdullah¹, Sharifah Meryam Shareh Musa^{1,2*}, Rozlin Zainal^{1,2}

¹ Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan,
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor, 86400, MALAYSIA

² Centre of Project, Property and Facilities Management Services, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor, 86400, MALAYSIA

*Pengarang Utama: meryam@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2026.07.01.066>

Maklumat Artikel

Diserah: 31 Mac 2026
Diterima: 31 Mei 2026
Diterbitkan: 30 Jun 2026

Kata Kunci

Risiko ergonomik, Keselamatan dan kesihatan pekerjaan, dan Kecekapan kerja

Abstrak

Industri pembinaan merupakan sektor penting dalam pertumbuhan ekonomi negara, namun berhadapan dengan pelbagai isu keselamatan dan kesihatan pekerjaan, khususnya berkaitan risiko ergonomik. Walaupun isu ini sering dikaitkan dengan pekerja tapak bina, golongan profesional seperti jurutera, arkitek dan juruukur bahan yang bekerja di pejabat pembinaan juga terdedah kepada risiko yang signifikan. Namun, kajian terhadap kumpulan ini masih terhad. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti faktor risiko ergonomik yang dihadapi oleh pekerja dalam industri pembinaan, menganalisis kesan risiko ergonomik terhadap kesejahteraan pekerja, dan menganalisis hubungan antara faktor risiko ergonomik dan kesannya terhadap kesejahteraan pekerja. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan soal selidik yang diedarkan kepada 30 responden yang terdiri daripada pekerja pejabat di syarikat perunding pembinaan di Johor Bahru. Data dengan perisian statistik melalui analisis frekuensi, min, dan korelasi. Dapatan kajian menunjukkan faktor risiko ergonomik berada pada tahap sederhana hingga tinggi. Hasil kajian juga mendapati bahawa risiko ergonomik memberi kesan signifikan terhadap kesejahteraan fizikal, psikologi serta kualiti kerja, di samping wujud hubungan yang signifikan antara faktor risiko ergonomik dan kesannya terhadap pekerja. Kajian ini diharap dapat menjadi rujukan kepada pihak organisasi dan akademik dalam usaha meningkatkan amalan ergonomik dalam industri pembinaan.

Keywords

Ergonomic risk, Occupational safety and health, Work efficiency

Abstract

The construction industry is an important sector in the country's economic growth, but it faces various occupational safety and health issues, especially related to ergonomic risks. Although this issue is often associated with construction site workers, professionals such as engineers, architects and material quantity surveyors who work in construction

offices are also exposed to significant risks, but research on this group is still limited. Therefore, this study was conducted to identify ergonomic risk factors faced by workers in the construction industry, analyze the impact of ergonomic risks on worker well-being, and analyze the relationship between ergonomic risk factors and their impact on worker well-being. This study used a quantitative approach by using a questionnaire distributed to 30 respondents consisting of office workers at a construction consulting company in Johor Bahru. Data with statistical software through frequency, mean, and correlation analysis. The study findings showed that ergonomic risk factors were at a moderate to high level. The study also found that ergonomic risks have a significant impact on physical and psychological well-being and work quality, in addition to a significant relationship between ergonomic risk factors and their impact on workers. This study is hoped to be a reference for organizations and academics in efforts to improve ergonomic practices in the construction industry.

1. Pengenalan

Industri pembinaan memainkan peranan penting dalam pembangunan ekonomi, namun ia turut mencatatkan kadar masalah kesihatan pekerjaan yang tinggi, khususnya berkaitan isu ergonomik. Masalah ini berpunca daripada ketidaksesuaian antara tugas, peralatan dan keupayaan manusia seperti postur kerja tidak betul, pergerakan berulang dan pengendalian beban manual, yang boleh menyebabkan gangguan sistem muskuloskeletal (Lop *et al.*, 2019). Gangguan ini menjejaskan kesihatan pekerja, menyebabkan keletihan dan kesakitan kronik serta memberi kesan negatif terhadap prestasi projek (Daruis *et al.*, 2019). Oleh itu, penilaian risiko ergonomik penting untuk mewujudkan persekitaran kerja yang lebih selamat dan sihat. Selain itu, kebanyakan kajian terdahulu lebih tertumpu kepada pekerja fizikal. Namun, risiko dalam kalangan pekerja pejabat kurang dikaji walaupun peranan mereka sangat penting dalam pengurusan projek (Dong *et al.*, 2022).

Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti faktor risiko ergonomik yang dihadapi oleh pekerja dalam industri pembinaan, menganalisis kesan risiko ergonomik terhadap kesejahteraan pekerja, serta menganalisis hubungan antara faktor risiko ergonomik dengan kesannya terhadap kesejahteraan pekerja. Berdasarkan jangkaan dapatan kajian, hipotesis yang dibentuk ialah terdapat hubungan yang signifikan antara faktor risiko ergonomik dalam kalangan pekerja industri pembinaan dengan kesan risiko ergonomik terhadap pekerja pembinaan (H1), manakala hipotesis nol menyatakan bahawa tiada hubungan yang signifikan antara faktor risiko ergonomik dalam kalangan pekerja industri pembinaan dengan kesan risiko ergonomik terhadap pekerja pembinaan (H0).

Skop kajian ini tertumpu kepada penilaian risiko ergonomik dalam kalangan pekerja pejabat di syarikat perunding pembinaan seperti jurutera, arkitek dan juruukur di Johor Bahru melalui pendekatan kuantitatif menggunakan soal selidik. Kajian ini memberi tumpuan kepada pendedahan risiko ergonomik, simptom gangguan muskuloskeletal serta faktor persekitaran kerja bagi menyokong cadangan penambahbaikan ergonomik dalam organisasi.

2. Kajian Literatur

Bahagian ini membincangkan pelbagai aspek yang berkaitan dengan topik kajian ergonomik berdasarkan sorotan literatur daripada pelbagai sumber bertulis seperti buku, jurnal dan kajian lepas. Perbincangan merangkumi konsep asas ergonomik, faktor risiko ergonomik terhadap pekerja pembinaan, serta kesan risiko tersebut terhadap produktiviti pekerja dalam industri pembinaan

2.1 Definisi Ergonomik

Ergonomik, menurut International Ergonomics Association (ILO, 2020), ialah disiplin yang menumpukan kepada reka bentuk kerja dan peralatan agar selaras dengan keperluan manusia bagi memastikan keselamatan, keselesaan dan keberkesanan kerja. Ia merangkumi bidang fisiologi dan biomekanik serta membantu mengurangkan kecederaan di tempat kerja melalui reka bentuk stesen kerja yang sesuai. Kegagalan mengenal pasti risiko ergonomik boleh mengakibatkan kecederaan serius atau kecacatan kekal (Tee *et al.*, 2017).

2.2 Definisi Industri Pembinaan

Industri pembinaan menyumbang besar kepada KDNK dan pembangunan ekonomi melalui projek infrastruktur serta aktiviti perundingan dan pengurusan (Hosseini *et al.*, 2018). Permintaan terhadap

infrastruktur berkualiti dan perumahan mampu milik mendorong industri ke arah penyelesaian yang lestari dan kos efektif, menyokong pembangunan bandar dan peluang pekerjaan (Loosemore *et al.*, 2012). Walau bagaimanapun, cabaran seperti keselamatan, pengurusan tidak cekap dan kekurangan tenaga kerja mahir memerlukan penerapan prinsip ergonomik, kelestarian dan transformasi digital untuk mengekalkan daya saing jangka panjang (Chen *et al.*, 2020).

2.3 Gangguan Muskuloskeletal Berkaitan Pekerjaan

Persamaan dan formula patut ditaip dalam Mathtype, dan diberi nombor berturut-turut dengan nombor Arab dalam tanda kurung di sebelah kanan halaman (jika dirujuk secara langsung dalam teks). Mereka juga patut dipisahkan dari teks sekeliling dengan satu spasi.

2.4 Faktor Risiko Ergonomik yang Dihadapi oleh Pekerja Pembinaan

Faktor risiko ergonomik merujuk kepada unsur di tempat kerja yang boleh menyebabkan gangguan muskuloskeletal berkaitan kerja (WMSDs), termasuk postur janggal, pergerakan berulang, postur statik berpanjangan, serta keadaan persekitaran seperti pencahayaan, suhu, bunyi dan pengudaraan yang tidak sesuai. Faktor-faktor ini memberi tekanan fizikal dan psikologi kepada pekerja, serta meningkatkan risiko kecederaan dan menurunkan prestasi kerja (Karahen *et al.*, 2025). Postur kerja yang tidak selesa seperti membongkok, memulas badan atau mengangkat tangan terlalu tinggi sering diamalkan tanpa disedari dalam tugas harian, menyebabkan tekanan berlebihan pada tulang belakang dan otot serta meningkatkan risiko keletihan dan kecederaan muskuloskeletal (Yale Environmental Health & Safety, 2018). Selain itu, postur statik yang dikekalkan dalam tempoh lama, sama ada duduk atau berdiri, memberi tekanan besar kepada sistem muskuloskeletal dan berkait rapat dengan kesakitan otot serta keradangan (Dong *et al.*, 2022). Pergerakan berulang pula merupakan antara penyumbang utama WMSDs dalam industri pembinaan, terutamanya apabila dilakukan secara berterusan dan tidak berstruktur dalam jangka masa panjang (Chen & Yu, 2024). Faktor persekitaran turut memainkan peranan penting, di mana getaran daripada aktiviti pembinaan didapati menjejaskan keselesaan dan kesejahteraan, malah menimbulkan gangguan psikologi walaupun berada di bawah had piawaian (Zou *et al.*, 2020). Pencahayaan yang terlalu terang atau terlalu malap boleh menyebabkan ketegangan mata dan gangguan tumpuan, manakala gabungan pencahayaan semula jadi dan buatan yang sesuai dapat meningkatkan keselesaan visual dan produktiviti (Tian *et al.*, 2023). Suhu melampau pula boleh menyebabkan keletihan haba atau hipotermia, manakala bunyi bising berlebihan boleh mengakibatkan kehilangan pendengaran, tekanan darah tinggi dan masalah kardiovaskular (Yale Environmental Health & Safety, 2018; UNC, 2021). Oleh itu, intervensi ergonomik seperti rehat berkala, pergerakan aktif, putaran tugas, penyesuaian stesen kerja, kawalan bunyi, pengudaraan baik dan pengurusan suhu amat penting bagi mengurangkan tekanan fizikal, melindungi kesihatan pekerja dan mencegah masalah muskuloskeletal kronik.

2.5 Kesan Risiko Ergonomik Terhadap Kesejahteraan Pekerja

Dalam industri pembinaan, risiko ergonomik amat kritikal kerana kerja fizikal berat dan persekitaran mencabar meningkatkan kadar kecederaan serta menjejaskan prestasi kerja (JES, 2021). Masalah ini sering menyebabkan WMSDs yang memberi kesan negatif kepada kesihatan dan produktiviti pekerja (Verywell Health, 2023).

2.6 Kesan Risiko Ergonomik Terhadap Fizikal

Faktor ergonomik seperti postur janggal, kerja statik berpanjangan dan pergerakan berulang menyumbang kepada keletihan otot dan gangguan muskuloskeletal (WMSDs) dalam kalangan pekerja pembinaan, yang seterusnya menjejaskan produktiviti (Gilbane Building Company, 2018). Pekerja yang terdedah kepada postur tidak ergonomik seperti membongkok lama, duduk statik tanpa sokongan dan pergerakan berulang mempunyai risiko tinggi mengalami kesakitan otot dan sendi, keletihan serta penurunan kecekapan kerja harian (Dul *et al.*, 2012). Ketidakselesaan fizikal yang berpanjangan juga boleh menyebabkan kelesuan mental dan menjejaskan tumpuan, pembuatan keputusan serta motivasi pekerja (Hignett & McAtamney, 2000). Keadaan ini meningkatkan kekerapan cuti sakit dan ketidakhadiran, serta mengganggu operasi projek serta meningkatkan kos dan beban kerja organisasi (Dul *et al.*, 2012).

2.7 Kesan Risiko Ergonomik Terhadap Psikologi

Faktor risiko ergonomik dalam industri pembinaan memberi kesan yang besar bukan sahaja terhadap kesihatan fizikal tetapi juga kesihatan mental pekerja. Masalah fizikal seperti postur kerja yang janggal, kerja statik berpanjangan, dan pergerakan berulang boleh menyebabkan keletihan otot dan gangguan muskuloskeletal (WMSDs), seterusnya menjejaskan produktiviti harian pekerja (Gilbane Building Company, 2018). Selain itu, tekanan psikologi akibat persekitaran kerja yang tidak ergonomik, termasuk pencahayaan tidak sesuai, suhu bilik tidak selesa, kebisingan, dan susun atur ruang yang mengganggu pergerakan, boleh meningkatkan tahap

stres, keresahan, kemurungan, dan kelesuan mental (Sanmugum *et al.*, 2020; *Verywell Health*, 2023). Keadaan ini menurunkan tumpuan, motivasi, dan keupayaan membuat keputusan, seterusnya meningkatkan risiko kesilapan, mengurangkan kualiti kerja, dan menurunkan konsistensi prestasi (Hignett & McAtamney, 2000)). Tambahan pula, pekerja yang mengalami tekanan fizikal dan mental yang berpanjangan lebih cenderung mengambil cuti sakit atau ketidakhadiran, memberi kesan negatif kepada operasi projek serta meningkatkan kos dan beban kerja organisasi (Dul *et al.*, 2012). Oleh itu, adalah penting untuk mengekalkan kesejahteraan fizikal dan mental pekerja serta meningkatkan prestasi keseluruhan organisasi melalui reka bentuk kerja.

2.8 Kesan Risiko Ergonomik Terhadap Kualiti Kerja Dan Keselamatan

Risiko ergonomik di tapak pembinaan berkait rapat dengan keselamatan dan kualiti kerja, di mana postur tidak selesa, beban berat, dan penggunaan peralatan yang tidak sesuai boleh menyebabkan keletihan, tekanan fizikal dan mental, serta peningkatan kesilapan teknikal (OSHA, 2012; Zhang *et al.*, 2024). Postur kerja yang tidak ergonomik mengakibatkan ketegangan otot, gangguan tumpuan, dan keletihan mental, seterusnya menurunkan ketepatan serta kepatuhan terhadap prosedur kerja (Sağocak, 2005). Keadaan ini juga meningkatkan risiko kecederaan otot dan rangka seperti sakit belakang, kecederaan bahu, dan keradangan sendi, terutamanya apabila tempat kerja tidak direka secara ergonomik dan kekurangan alat sokongan (Rahman *et al.*, 2024). Selain itu, ketidakselesaan fizikal dan mental menjejaskan mutu kerja, menyebabkan pekerja terburu-buru, kurang teliti, dan gagal mematuhi piawaian, sekali gus meningkatkan kecacatan produk, ketidakpuasan pelanggan, kos kerja semula, dan menjejaskan produktiviti organisasi (Rakan Sarawak, 2024).

2.9 Hubungan antara Faktor Risiko Ergonomik dan Kesannya terhadap Kesejahteraan Pekerja

Faktor ergonomik seperti postur janggal, kerja statik, dan pergerakan berulang boleh menyebabkan WMSDs, keletihan, dan tekanan psikologi dalam kalangan pekerja pembinaan, seterusnya menurunkan produktiviti dan meningkatkan cuti sakit (Chan *et al.*, 2020). Postur tidak selamat juga menyumbang kepada lebih 33% kecederaan tapak bina (OSHA, 2012). Pelaburan dalam latihan ergonomik dan alat bantu fizikal terbukti meningkatkan kesejahteraan pekerja dan prestasi kerja (Jamaludin, 2021).

3. Metodologi Kajian

Aliran perancangan kajian bermula dengan penentuan asas kajian dan perumusan objektif berkaitan faktor serta kesan risiko ergonomik terhadap kesejahteraan pekerja. Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui soal selidik yang dianalisis menggunakan SPSS bagi menghasilkan dapatan, kesimpulan dan cadangan.



Rajah 1 Carta Alir Metodologi Kajian

3.1 Persampelan

Ia penting kerana mengkaji semua populasi biasanya tidak praktikal akibat kekangan masa, kos, dan sumber (Sekaran & Bougie, 2019). Teknik persampelan yang tepat memastikan penggunaan masa dan sumber efisien serta keputusan kajian sah, boleh dipercayai, dan boleh digeneralisasikan. Responden kajian terdiri daripada syarikat perunding pembinaan berskala kecil dan sederhana yang menyediakan perkhidmatan teknikal seperti pengurusan projek, kejuruteraan, seni bina, dan perundingan kos. Pemilihan ini relevan kerana pekerja mereka sering duduk lama, sesuai untuk menilai risiko ergonomik, dan penglibatan mereka membolehkan pengumpulan data empirikal kukuh untuk meningkatkan keselesaan. Kajian ini melibatkan 65 syarikat perunding pembinaan aktif di Johor, dengan 56 syarikat dipilih sebagai sampel bagi pengedaran soal selidik berkaitan faktor risiko ergonomik dan kesannya terhadap kesejahteraan pekerja dalam industri pembinaan.

Jadual 1 Saiz Populasi dan Sampel (Krejcie & Morgan, 1970)

N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
10	10	100	80	280	162	800	260	2800	338
15	14	110	86	290	165	850	265	3000	341
20	19	120	92	300	169	900	269	3500	346
25	24	130	97	320	175	950	274	4000	351
30	28	140	103	340	181	1000	278	4500	354
35	32	150	108	360	186	1100	285	5000	357
40	36	160	113	380	191	1200	291	6000	361
45	40	170	118	400	196	1300	297	7000	364
50	44	180	123	420	201	1400	302	8000	367
55	48	190	127	440	205	1500	306	9000	368
60	52	200	132	460	210	1600	310	10000	370
65	56	210	136	480	214	1700	313	15000	375

3.2 Struktur Soal Selidik

Dalam kajian ini, borang soal selidik berstruktur digunakan sebagai instrumen utama pengumpulan data kerana membolehkan pengumpulan maklumat daripada sampel besar secara terancang dan efisien. Soal selidik dibahagikan kepada empat bahagian: Bahagian A – demografi responden; Bahagian B – faktor ergonomik yang dihadapi pekerja; Bahagian C – kesan risiko ergonomik terhadap kesejahteraan pekerja; dan Bahagian D – langkah penambahbaikan bagi meningkatkan kesejahteraan pekerja.

3.3 Skala Likert

Kajian ini menggunakan skala likert lima mata untuk menilai kekerapan pendedahan risiko ergonomik dan tahap persetujuan terhadap kesannya ke atas kesejahteraan. Skala ini membolehkan pengkaji mengenal pasti keterdedahan pekerja kepada risiko ergonomik serta memberikan gambaran jelas mengenai hubungan antara risiko ergonomik dan kesannya terhadap kesejahteraan pekerja.

Jadual 2 Skala Likert Lima Mata Tahap Kekerapan (Nunnally & Bernstein, 1994)

Skala	Tahap Kekerapan
1	Tidak Pernah
2	Jarang
3	Kadang-Kadang
4	Kerap
5	Sentiasa

Jadual 3 Skala Likert Lima Mata Tahap Persetujuan (Haynes, Richard, & Kubany, 1995)

Skala	Tahap Persetujuan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Tidak Pasti
4	Setuju
5	Sangat Setuju

3.4 Analisis Data

Kajian ini menggunakan membantu mengenal pasti pola jawapan umum, manakala pengiraan min, peratusan, dan sisihan piawai membolehkan tafsiran lebih mendalam dan penilaian hubungan antara risiko ergonomik SPSS untuk menganalisis data kuantitatif secara sistematik, termasuk analisis kekerapan dan deskriptif bagi menilai profil responden, tahap pendedahan terhadap faktor risiko ergonomik, serta persepsi kesan terhadap produktiviti. Analisis kekerapan dengan produktiviti (Chua, 2012). Skala likert lima mata digunakan bagi menilai respons pekerja, dengan skor 1 mewakili tahap paling rendah dan skor 5 paling tinggi, serta menyokong rumusan dapatan serta cadangan intervensi ergonomik dalam industri pembinaan.

Jadual 4 Skala Likert Lima Mata Tahap Persetujuan (Haynes, Richard, & Kubany, 1995)

Skor Min	Tahap Persetujuan	
1.00 hingga 2.99	Rendah	(Tidak Setuju/ Tidak Membantu/ Tidak Puas Hati/ Tidak/ Kadangkala/ Tidak Pasti)
3.00 hingga 3.99	Sederhana	(Setuju/ Membantu/ Puas Hati)
4.00 hingga 5.00	tinggi	(Sangat Setuju/ Berpuas Hati Sepenuhnya/ Sangat Membantu)

4. Analisis Data dan Perbincangan

Bahagian ini membincangkan pandangan responden mengenai risiko ergonomik dan kesannya terhadap pekerja industri pembinaan, selaras dengan objektif kajian. Sebanyak 56 borang soal selidik diedarkan kepada syarikat perunding pembinaan, dan data yang dikumpul dianalisis menggunakan SPSS. Hasil analisis dipersembahkan dalam bentuk jadual dan rajah untuk memudahkan tafsiran.

Jadual 5 Kadar peratusan maklum balas responden

Populasi	Saiz sampel	Borang soal selidik yang diperoleh	Peratusan (%)
65	56	30	53.57%

4.1 Analisis Ujian Kebolehpercayaan

Ujian kebolehpercayaan dijalankan untuk memastikan soal selidik boleh dipercayai dan difahami, menggunakan SPSS dan pekali Cronbach's Alpha. Nilai alpha antara 0 hingga 1.0, semakin hampir kepada 1.0, semakin tinggi kebolehpercayaannya (Nunnally & Bernstein, 1994).

Jadual 6 Analisis ujian kebolehpercayaan

Bilangan Soalan	Jumlah Responden	Nilai koefisien Kebolehpercayaan
50	10	0.930

4.2 Maklumat Responden

Berdasarkan Jadual 7, menunjukkan 30 responden, majoriti adalah lelaki (23, 76.7%), berumur 20–29 tahun (22, 73.3%) dan berbangsa Melayu (25, 83.3%). Kebanyakan memegang ijazah sarjana muda (14, 46.7%) dan tempoh perkhidmatan kurang 5 tahun (21, 70%). Jawatan tertinggi ialah Jurutera (46.7%), manakala Arkitek paling rendah (9.4%). Data ini mencerminkan latar belakang demografi responden serta tahap pendedahan mereka kepada risiko ergonomik di persekitaran pejabat.

Jadual 7 Maklumat Latar Belakang Responden

Perkara/Item	Frekuensi N = 30	Peratus % 100%
Jantina:		
• Lelaki	23	76.7
• Perempuan	7	23.3
Umur:		
• 20 - 29 tahun	22	73.3
• 30 - 39 tahun	7	23.3
• 40 - 49 tahun	1	3.3
• 50 tahun dan ke atas	0	0

Jadual 7 Sambungan

Bangsa:		
• Melayu	25	83.3
• Cina	1	3.3
• India	0	0
• Lain-lain	4	13.3
Kelayakan Akademik:		
• SPM atau setaraf	1	3.3
• Sijil/Diploma	10	33.3
• Sarjana Muda	14	46.7
• Sarjana	4	13.3
• Doktor Falsafah (Ph. D)	1	3.3
Tempoh perkhidmatan dalam industri pembinaan::		
• Kurang 5 tahun	21	70
• 5 – 10 tahun	7	23.3
• 11 – 20 tahun	1	3.3
• Lebih 20 tahun	1	3.3
Jawatan:		
• Jurutera	14	46.7
• Arkitek	1	3.3
• Juruukur bahan	3	10
• Pelukis pelan	3	10
• Pentadbiran	9	30
• Lain-lain	0	0

4.3 Ujian Normlaiti

Dalam bahagian ini, ujian normaliti Kolmogorov-Smirnov dijalankan untuk menilai taburan data. Keputusan menunjukkan kebanyakan nilai $p < 0.05$, menandakan data tidak normal. Oleh itu, analisis statistik bukan parametrik digunakan untuk analisis seterusnya.

4.4 Faktor Risiko Ergonomik dalam industri pembinaan

4.4.1 Postur Tidak Selesa

Berdasarkan Jadual 8, konstruk postur tidak selesa menunjukkan tahap persetujuan responden berada pada kategori sederhana. Item dengan purata tertinggi ialah pergerakan memulas badan untuk mencapai peralatan (min = 4.3000), manakala purata terendah ialah mengangkat tangan ke atas paras bahu semasa bekerja (min = 3.0667). Dapatan ini menunjukkan postur membongkok, memulas, dan tekanan pada leher serta punggung wujud secara konsisten, selaras dengan kajian terdahulu yang menyatakan postur tidak selesa meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal serta menjejaskan kesejahteraan dan produktiviti pekerja (Punnett & Wegman, 2004).

Jadual 8 Faktor risiko ergonomik bagi postur tidak selesa

No	Item	Purata (Min)	Tahap Persetujuan	Kedudukan
1	Saya kerap mengangkat tangan ke atas paras bahu untuk ambil barang atau semasa bekerja.	3.0667	Sederhana	6
2	Saya cenderung untuk menundukkan kepala secara berlebihan semasa bekerja.	3.1333	Sederhana	5
3	Saya kerap membongkok ke depan untuk melihat skrin atau membaca dokumen.	3.5667	Sederhana	3
4	Saya sering bekerja dalam keadaan bahu saya tegang atau terangkat tanpa saya sedari	3.2667	Sederhana	4
5	Saya sering berpusing atau memulas badan untuk mencapai peralatan.	4.3000	Tinggi	1
6	Posisi kerja saya menyebabkan tekanan pada bahagian leher atau punggung.	3.8333	Sederhana	2

4.4.2 Postur statik berterusan

Berdasarkan Jadual 9, konstruk postur statik berterusan menunjukkan tahap persetujuan responden berada pada kategori sederhana. Purata tertinggi dicatatkan bagi duduk dalam posisi yang sama untuk tempoh lama tanpa berehat dan jarang bergerak sepanjang waktu bekerja (min = 3.3333), manakala purata terendah bagi ketegangan otot akibat duduk lama tanpa masa untuk bergerak atau berehat (min = 3.1667). Dapatan ini menunjukkan postur statik yang berpanjangan masih wujud secara konsisten, selaras dengan kajian lepas yang menyatakan pendedahan jangka panjang kepada postur statik menyumbang kepada ketegangan otot dan risiko gangguan muskuloskeletal (Dong *et al.*, 2022).

Jadual 9 Faktor Postur Statik Berterusan

No	Item	Purata (Min)	Tahap Persetujuan	Kedudukan
1	Saya duduk dalam posisi yang sama untuk tempoh masa yang lama tanpa berehat.	3.3333	Sederhana	1
2	Saya jarang berdiri atau bergerak dari tempat duduk sepanjang waktu bekerja.	3.3333	Sederhana	1
3	Saya mengalami ketegangan otot kerana terlalu lama duduk dalam satu posisi.	3.1667	Sederhana	4
4	Saya tidak mempunyai masa untuk bergerak atau berehat kerana beban kerja yang berterusan.	3.1667	Sederhana	4
5	Saya kurang melakukan regangan badan semasa waktu kerja.	3.2333	Sederhana	2

4.4.3 Pergerakan berulang

Berdasarkan Jadual 10, konstruk pergerakan berulang menunjukkan tahap persetujuan responden secara keseluruhan berada pada kategori sederhana. Purata tertinggi dicatatkan bagi pergerakan sama berulang kali setiap hari (min = 3.5667), manakala purata terendah bagi ketidakselesaan akibat pergerakan jari atau lengan berulang (min = 3.1677). Dapatan ini menunjukkan aktiviti kerja berulang seperti menaip dan penggunaan tetikus masih wujud, selaras dengan kajian terdahulu yang menyatakan pergerakan berulang tanpa rehat mencukupi boleh meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal terutama pada pergelangan tangan dan lengan (Anwer *et al.*, 2021).

Jadual 10 Faktor pergerakan berulang

No	Item	Purata (Min)	Tahap Persetujuan	Kedudukan
1	Saya banyak menaip dan guna tetikus secara berulang sepanjang hari.	3.3333	Sederhana	2
2	Saya mengalami ketegangan pada pergelangan tangan atau lengan akibat tugas yang berulang.	3.2667	Sederhana	3
3	Saya menjalankan tugas yang melibatkan pergerakan sama berulang kali setiap hari.	3.5667	Sederhana	1
4	Saya tidak mempunyai cukup masa rehat untuk mengurangkan ketegangan akibat pergerakan berulang.	3.2333	Sederhana	4
5	Saya merasa tidak selesa akibat pergerakan jari atau lengan yang berulang.	3.1667	Sederhana	5

4.4.4 Faktor persekitaran

Berdasarkan Jadual 11, tahap persetujuan responden terhadap faktor persekitaran berada pada kategori rendah hingga sederhana. Purata tertinggi dicatatkan bagi gangguan bunyi bising di tempat kerja (min = 3.1000), manakala purata terendah bagi pencahayaan yang tidak mencukupi (min = 2.5667). Dapatan ini menunjukkan faktor persekitaran kurang memberi tekanan signifikan berbanding faktor ergonomik lain, tetapi bunyi bising masih menjadi isu utama, selaras dengan kajian terdahulu yang menyatakan persekitaran kerja yang tidak kondusif boleh menjejaskan keselesaan, tumpuan, dan kesejahteraan pekerja (Tian *et al.*, 2023).

Jadual 11 *Faktor ergonomik persekitaran*

No	Item	Purata (Min)	Tahap Persetujuan	Kedudukan
1	Pencahayaan di tempat kerja saya tidak mencukupi.	2.5667	Rendah	4
2	Suhu di pejabat terlalu panas atau terlalu sejuk.	2.9000	Rendah	2
3	Pengudaraan di tempat kerja saya tidak cukup baik.	2.6000	Rendah	3
4	Persekitaran kerja saya sering terganggu dengan bunyi bising.	3.1000	Sederhana	1

4.4.5 Rumusan Analisis Data Set Borang Soal Selidik Responden Bahagian Faktor Risiko Ergonomik

Secara keseluruhan, dapatan kajian menunjukkan majoriti faktor risiko ergonomik berada pada tahap persetujuan sederhana, kecuali faktor persekitaran yang berada pada tahap rendah. Postur Tidak Selesa mencatat purata tertinggi (min = 3.5278), diikuti Pergerakan Berulang (min = 3.3133) dan Postur Statik Berterusan (min = 3.2467), menunjukkan isu postur dan pergerakan fizikal sebagai risiko utama. Faktor Persekitaran mencatat purata terendah (min = 2.7917), namun bunyi bising masih menjadi isu paling ketara. Ini menunjukkan risiko ergonomik responden lebih berpunca daripada postur dan cara kerja berbanding faktor persekitaran fizikal.

4.5 Kesan risiko ergonomik dalam industri pembinaan

4.5.1 Kesan risiko ergonomik terhadap kesihatan fizikal

Berdasarkan Jadual 12, kesan risiko ergonomik terhadap kesihatan fizikal menunjukkan tahap persetujuan sederhana bagi kesakitan otot dan sendi (min = 3.5667) dan keletihan fizikal (min = 3.5889), manakala kekerapan cuti sakit berada pada tahap rendah (min = 2.7445). Kesakitan otot paling ketara selepas tempoh kerja panjang (min = 3.6667), keletihan dirasai sebagai ketidakselesaan semasa duduk lama (min = 3.9000), dan kekerapan cuti sakit paling rendah bagi yang tidak hadir akibat postur kerja (min = 2.6000). Dapatan ini menunjukkan pekerja mengalami kesakitan dan keletihan fizikal, tetapi cenderung meneruskan kerja walaupun menghadapi ketidakselesaan, selaras dengan kajian terdahulu (Andersen & Thomsen, 2010).

Jadual 12 *Kesan terhadap kesihatan fizikal*

No	Item	Purata (Min)	Tahap Persetujuan	Kedudukan
Kesakitan Otot dan Sendi		3.5667	Sederhana	2
1	Saya merasa sakit belakang atau bahu akibat postur kerja yang tidak selesa.	3.6333	Sederhana	2
2	Saya mengalami kebas atau kekejangan semasa bekerja	3.4000	Sederhana	3
3	Saya mengalami kesakitan otot selepas tempoh kerja yang panjang.	3.6667	Sederhana	1
Keletihan Fizikal		3.5889	Sederhana	1
1	Saya berasa tidak selesa apabila bekerja dalam posisi duduk yang lama.	3.9000	Sederhana	1
2	Saya mengalami kesukaran melaksanakan tugas fizikal kerana keletihan.	3.5333	Sederhana	2
3	Saya terpaksa berehat daripada kerja kerana keletihan fizikal.	3.3333	Sederhana	3
Kekerapan Cuti Sakit		2.7445	Rendah	3
1	Saya pernah mengambil cuti sakit kerana mengalami kesakitan otot atau sendi.	2.6667	Rendah	2
2	Saya kerap tidak hadir bekerja kerana ketidakselesaan akibat postur kerja.	2.6000	Rendah	3
3	Masalah kesihatan fizikal menyebabkan kehadiran saya di tempat kerja terganggu.	2.9667	rendah	1

4.5.2 Kesan risiko ergonomik terhadap psikologi pekerja

Berdasarkan Jadual 13, kesan risiko ergonomik terhadap psikologi pekerja menunjukkan tahap persetujuan sederhana bagi semua subkonstruk. Tekanan mental (min = 3.2333) lebih dirasai melalui penurunan prestasi kerja berbanding tekanan langsung. Kelesuan mental mencatat purata tertinggi (min = 3.5778), dengan mudah hilang tumpuan dalam persekitaran bising atau panas. Motivasi kerja menurun berada pada min = 3.4778, menunjukkan ketidakpadanan ergonomik menjejaskan semangat bekerja. Keresahan dan kebimbangan (min = 3.5333) pula menonjol pada keyakinan dan kestabilan emosi pekerja. Dapatan ini menunjukkan risiko ergonomik memberi kesan fizikal dan psikologi secara serentak, menjejaskan prestasi dan kesejahteraan pekerja (Chan *et al.*, 2020).

Jadual 13 Kesan terhadap psikologi pekerja

No	Item	Purata (Min)	Tahap Persetujuan	Kedudukan
	Tekanan Mental	3.2333	Sederhana	4
1	Saya berasa tertekan akibat suasana kerja yang tidak selesa.	3.0333	Sederhana	3
2	Faktor ergonomik yang tidak sesuai meningkatkan tekanan mental saya.	3.3000	Sederhana	2
3	Tekanan mental akibat ketidakselesaian kerja menjejaskan prestasi saya.	3.3667	Sederhana	1
	Kelesuan Mental	3.5778	Sederhana	1
1	Saya mengalami keletihan mental apabila bekerja dalam keadaan fizikal yang tidak ergonomik.	3.4667	Sederhana	3
2	Saya mudah hilang tumpuan apabila bekerja dalam persekitaran yang bising atau panas.	3.7000	Sederhana	1
3	Kelesuan mental menyukarkan saya mengekalkan konsistensi kerja	3.5667	Sederhana	2
	Motivasi Kerja Menurun	3.4778	Sederhana	3
1	Saya kurang bermotivasi untuk bekerja apabila mengalami ketidakselesaian fizikal.	3.3000	Sederhana	3
2	Ketidakselesaian kerja menurunkan semangat saya untuk menyiapkan tugas.	3.4333	Sederhana	2
3	Faktor ergonomik yang tidak sesuai menjejaskan motivasi kerja saya.	3.7000	Sederhana	1
	Keresahan dan Kebimbangan	3.5333	Sederhana	2
1	Saya berasa cemas atau gelisah apabila berhadapan dengan tekanan kerja yang tinggi.	3.4333	Sederhana	3
2	Saya berasa resah apabila tugas memerlukan saya bekerja dalam keadaan yang tidak selesa.	3.5000	Sederhana	2
3	Faktor ergonomik yang tidak baik menimbulkan kebimbangan terhadap kemampuan kerja saya.	3.6667	Sederhana	1

4.5.3 Kesan Risiko Ergonomik Terhadap Kualiti Kerja Dan Keselamatan

Berdasarkan dapatan kajian, kesan risiko ergonomik terhadap prestasi kerja berada pada tahap sederhana bagi semua aspek. Peningkatan risiko kesilapan kerja mencatat purata tertinggi (min = 3.6667), dengan ketidakselesaian semasa bekerja menurunkan mutu kerja paling ketara. Risiko kecederaan meningkat berada pada min = 3.5000, dipengaruhi oleh keadaan persekitaran dan susun atur kerja berbanding pengalaman kemalangan langsung. Penurunan kualiti produk atau perkhidmatan pula pada min = 3.6440, menunjukkan ketidakselesaian ergonomik menjejaskan konsistensi, ketelitian, dan semangat bekerja. Keseluruhan dapatan faktor ergonomik memberi impak signifikan terhadap mutu, keselamatan, dan kecekapan kerja (Karahen *et al.*, 2020).

Jadual 14 Kesan terhadap kualiti kerja dan keselamatan

No	Item	Purata (Min)	Tahap Persetujuan	Kedudukan
	Peningkatan Risiko Kesilapan Kerja	3.6667	Sederhana	1
1	Saya berasa kurang fokus apabila bekerja dalam posisi yang tidak ergonomik.	3.6000	Sederhana	3
2	Ketidakselesaian semasa bekerja menyebabkan mutu kerja saya menurun.	3.7667	Sederhana	1

Jadual 14 Sambungan

3	Saya kurang bersemangat untuk melaksanakan tugas secara teliti apabila berasa tidak selesa.	3.6333	Sederhana	2
Risiko Kecelakaan Meningkat		3.5000	Sederhana	3
1	Saya pernah hampir mengalami kemalangan kerana bekerja dalam posisi tidak selamat.	3.1667	Sederhana	3
2	Kedudukan kerja dan peralatan yang tidak sesuai meningkatkan risiko kecederaan.	3.4667	Sederhana	2
3	Persekitaran kerja yang tidak ergonomik meningkatkan risiko kemalangan.	3.8667	Sederhana	1
Penurunan Kualiti Produk atau Perkhidmatan		3.644	Sederhana	2
1	Ketidakselesaan semasa bekerja menyebabkan mutu kerja saya menurun.	3.5667	Sederhana	3
2	Saya kurang bersemangat untuk melaksanakan tugas secara teliti apabila berasa tidak selesa.	3.7333	Sederhana	1
3	Faktor ergonomik yang tidak sesuai menjejaskan konsistensi hasil kerja saya.	3.6333	Sederhana	2

4.5.4 Rumusan Analisis Data Set Borang Soal Selidik Responden Bahagian Kesan Risiko Ergonomik

Berdasarkan analisis Bahagian C, dapatan kajian menunjukkan bahawa risiko ergonomik memberi kesan sederhana tetapi ketara terhadap kesihatan fizikal, psikologi pekerja, serta kualiti dan keselamatan kerja. Dari segi fizikal, keletihan dan kesakitan otot adalah kesan utama, manakala pengambilan cuti sakit adalah rendah kerana pekerja cenderung meneruskan kerja walaupun berasa tidak selesa. Dari aspek psikologi, risiko ergonomik menyumbang kepada kelesuan mental, penurunan motivasi, dan peningkatan tekanan serta keresahan, seterusnya menjejaskan prestasi dan tumpuan. Dari segi kualiti dan keselamatan kerja, ketidakselesaan ergonomik meningkatkan kesilapan, menurunkan mutu kerja, dan meningkatkan potensi kemalangan. Keseluruhannya, dapatan menegaskan bahawa risiko ergonomik menjejaskan kesejahteraan individu dan kecekapan organisasi, serta menekankan kepentingan pengurusan ergonomik yang sistematik.

4.6 Analisis Hubungan Antara Faktor Risiko Ergonomik Dan Kesannya Kepada Pekerja Pembinaan.

Analisis korelasi menunjukkan hubungan positif antara faktor risiko ergonomic postur tidak selesa, pergerakan berulang, postur statik berterusan, dan faktor persekitaran fizikal dengan kesan terhadap pekerja pejabat pembinaan. Peningkatan pendedahan kepada risiko ergonomik berkait dengan peningkatan kesan negatif, termasuk kesakitan otot, keletihan fizikal, kelesuan mental, tekanan kerja, peningkatan kesilapan, serta potensi kecederaan dan gangguan keselamatan di tempat kerja. Nilai korelasi mengesahkan bahawa hubungan ini signifikan dan sejajar dengan arah positif, menunjukkan semakin tinggi risiko ergonomik, semakin besar impak kepada kesejahteraan dan prestasi pekerja.

Jadual 15 Pekali skala penilaian indeks kolerasi (Pallant, 2007)

Saiz Kolerasi (r)	Tahap Hubungan
0.91– 1.00	Sangat Kuat
0.71– 0.90	Kuat
0.51– 0.70	Sederhana
0.31– 0.50	Lemah
0.001– 0.30	Sangat Lemah
0.00	Tiada Kolerasi

Jadual 16 Analisis hipotesis berlandaskan pekali korelasi (r)

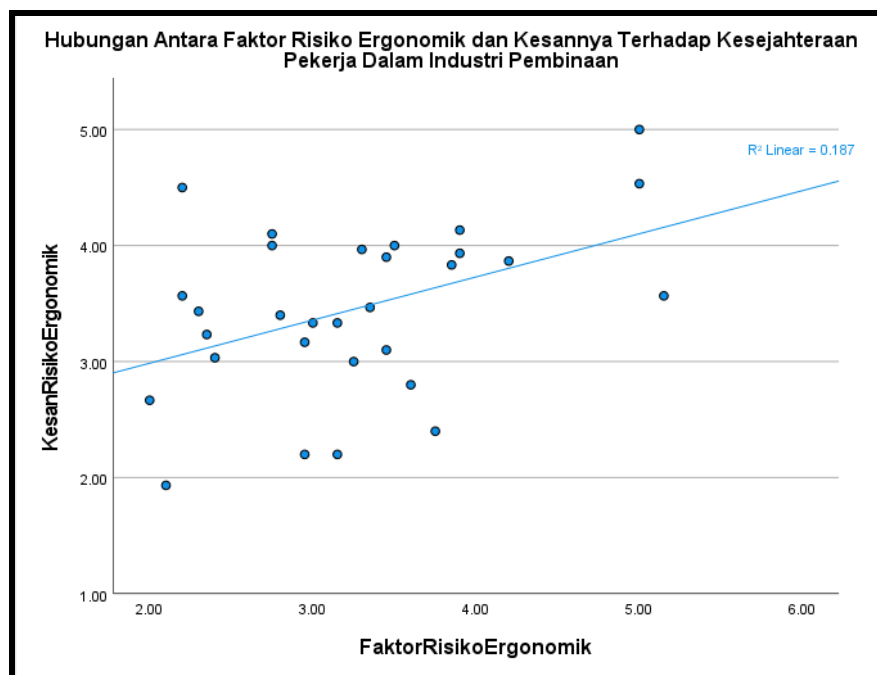
Saiz Kolerasi (r)	Hipotesis
$r=0$	Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara fakto risiko ergonomik dan kesan risiko ergonomik terhadap pekerja indusstri pembinaan (H0)
$r\neq 0$	Terdapat hubungan yang signifikan antara fakto risiko ergonomik dan kesan risiko ergonomik terhadap pekerja indusstri pembinaan (H1)

4.6.1 Analisis Hubungan Antara Faktor Risiko Ergonomik dan Kesannya Terhadap Kesejahteraan Pekerja Dalam Industri Pembinaan

Analisis kolerasi Pearson bagi objektif ketiga menunjukkan hubungan positif yang lemah antara faktor risiko ergonomik dan kesejahteraan pekerja ($r = 0.432$) serta tidak signifikan secara statistik ($p = 0.17$), menandakan tiada bukti kukuh bahawa faktor ergonomik sahaja mempengaruhi kesejahteraan pekerja. Walaupun taburan data menunjukkan arah hubungan menaik, kekuatannya rendah dan dipengaruhi juga oleh faktor lain seperti beban kerja, persekitaran dan budaya keselamatan. Namun begitu, faktor ergonomik tetap memainkan peranan tertentu, justeru penting bagi meningkatkan kesihatan dan kesejahteraan pekerja di tapak bina.

Jadual 17 Analisis Korelasi Antara Faktor Risiko Ergonomik dan Kesannya Terhadap Kesejahteraan Pekerja Dalam Industri Pembinaan

Komponen	Nilai	Faktor Ergo	Kesan Ergo
Faktor Ergonomik	Nilai Kolerasi, r	1	0.432
	Nilai Signifikan, p		0.17
Kesan Ergonomik	Nilai Kolerasi, r	0.432	1
	Nilai Signifikan, p	0.17	



Rajah 2 Hubungan Antara Faktor Risiko Ergonomik dan Kesannya Terhadap Kesejahteraan Pekerja Dalam Industri Pembinaan

4.7 Cadangan Responden bagi Peningkatan Amalan Ergonomik

Jadual 18 Cadangan responden bagi peningkatan amalan ergonomik

No	Cadangan Responden	Responden
1	Menyediakan latihan dan kursus berkala mengenai kesedaran ergonomik, teknik kerja selamat, dan penggunaan peralatan yang betul.	8
2	Melaksanakan audit dan pemantauan ergonomik secara berkala di tempat kerja untuk memastikan amalan yang selamat dipatuhi.	5
3	Menyediakan peralatan dan reka bentuk tempat kerja yang ergonomik, termasuk alat bantu angkat, platform boleh laras, dan mesin automatik untuk mengurangkan tekanan fizikal.	6

5. Kesimpulan dan Cadangan

Bahagian ini merumuskan dapatan kajian mengenai faktor ergonomik dan kesannya terhadap kesihatan, psikologi, kualiti kerja, dan keselamatan pekerja pejabat dalam syarikat perunding pembinaan.

5.1 Perbincangan Hasil Kajian

Pekerja pejabat syarikat perunding pembinaan terdedah kepada risiko ergonomik seperti postur tidak selesa, pergerakan berulang, postur statik, dan faktor persekitaran, dengan postur tidak selesa paling ketara. Risiko ini memberi kesan sederhana terhadap kesihatan fizikal, psikologi, kualiti kerja, dan keselamatan, di mana pergerakan berulang paling mempengaruhi kesakitan otot, postur tidak selesa menyebabkan keletihan, dan postur statik memberi kesan lebih ringan. Kesimpulannya, risiko ergonomik boleh menjejaskan kesejahteraan dan prestasi pekerja.

Kajian mengenal pasti empat faktor risiko ergonomik utama bagi pekerja pejabat pembinaan: postur tidak selesa, pergerakan berulang, postur statik berterusan, dan faktor persekitaran. Postur tidak selesa paling dominan (min = 3.5278), diikuti pergerakan berulang (min = 3.3133), postur statik (min = 3.2467), manakala faktor persekitaran paling rendah (min = 2.7917). Keseluruhannya, postur tidak selesa dan pergerakan berulang merupakan risiko ergonomik paling ketara.

Kajian mengenal pasti empat faktor risiko ergonomik utama bagi pekerja pejabat pembinaan: postur tidak selesa, pergerakan berulang, postur statik berterusan, dan faktor persekitaran. Postur tidak selesa paling dominan (min = 3.5278), diikuti pergerakan berulang (min = 3.3133), postur statik (min = 3.2467), manakala faktor persekitaran paling rendah (min = 2.7917). Keseluruhannya, postur tidak selesa dan pergerakan berulang merupakan risiko ergonomik paling ketara.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa peningkatan pendedahan kepada faktor risiko ergonomik seperti postur tidak selesa dan pergerakan berulang boleh meningkatkan kesan negatif terhadap kesejahteraan fizikal, psikologi, dan prestasi kerja pekerja. Namun, bagi beberapa faktor ergonomik lain, kesannya adalah lemah atau tidak signifikan, menunjukkan bahawa kesan negatif tidak semestinya berlaku dan mungkin dipengaruhi oleh faktor lain seperti amalan kerja, pengalaman, sokongan organisasi, atau langkah kawalan ergonomik sedia ada.

5.2 Limitasi Kajian

Secara keseluruhannya, kajian ini berdepan beberapa limitasi utama termasuk kadar tindak balas responden yang rendah, kekangan masa akibat maklum balas yang perlahan, serta sikap dan persepsi responden dalam menjawab soal selidik. Faktor-faktor ini bukan sahaja mengehadkan jumlah dan kebolehpercayaan data yang dikumpul, malah boleh menjejaskan tahap generalisasi, ketepatan dapatan serta keluasan kesimpulan berkaitan isu ergonomik yang dikaji.

5.3 Cadangan Kajian

Secara ringkas, kajian masa hadapan dicadangkan untuk melaksanakan intervensi ergonomik bagi menilai keberkesannya terhadap kesihatan dan kualiti kerja, memperluaskan skop kajian melibatkan pekerja tapak bina di pelbagai lokasi bagi perbandingan risiko ergonomik, serta menggunakan kaedah campuran bagi memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh dan mendalam terhadap isu ergonomik dalam industri pembinaan.

Secara keseluruhannya, kajian lanjutan dicadangkan untuk menilai kesan jangka panjang risiko ergonomik terhadap kesihatan dan prestasi pekerja melalui kajian longitudinal, mengkaji hubungan antara ergonomik tempat kerja dengan produktiviti serta prestasi organisasi, dan menilai keberkesanan dasar serta garis panduan ergonomik sedia ada bagi mencadangkan penambahbaikan yang lebih praktikal dalam industri pembinaan.

5.4 Penutup

Kesimpulan kajian, pekerja pejabat dalam industri pembinaan juga mengalami risiko ergonomik, khususnya postur yang tidak selesa, postur statik, dan pergerakan berulang. Daripada keputusan kajian, boleh dikatakan bahawa risiko ergonomik boleh mempengaruhi kesejahteraan pekerja dari segi fizikal, mental, kualiti kerja dan keselamatan. Analisis korelasi menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara faktor risiko ergonomik dan kesan faktor risiko terhadap kesejahteraan pekerja dalam industri pembinaan. Pelaksanaan ergonomik yang berkesan dalam industri dapat membantu dalam peningkatan kesejahteraan pekerja.

Penghargaan

Penulis ingin merakamkan penghargaan jutaan terima kasih kepada Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, UTHM yang terlibat sama ada secara langsung mahupun secara tidak langsung dalam penghasilan kajian ini.

Konflik Kepentingan

Penulis mengumumkan bahawa tidak ada konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan makalah ini.

Rujukan

- Andersen, L. L., & Thomsen, J. F. (2010). Work-related musculoskeletal disorders in workers: Risk factors and preventive strategies. *Occupational Medicine*, 60(4), 290–296. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqq052>
- Anwer, S., Li, H., Antwi-Afari, M. F., & Wong, A. Y. L. (2021). Associations between physical or psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders in construction workers based on literature in the last 20 years: A systematic review. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 83, 103113. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103113>
- Chan, A. P. C., Javed, A. A., & Koh, D. (2020). Causes of the mental health challenges in construction workers and their impact on productivity. In *Construction Research Congress 2020* (pp. 21–30). American Society of Civil Engineers. <https://doi.org/10.1061/9780784483787.003>
- Chen, X., & Yu, Y. (2024). Automatic repetitive action counting for construction worker ergonomic assessment. *Automation in Construction*, 167, 105726. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105726>
- Chen, Y., Okudan Kremer, G. E., & Ma, J. (2020). Smart construction: Concept, challenges, and implementations. *Journal of Building Engineering*, 32, 101705. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101705>
- Chua, Y. P. (2012). *Asas statistik penyelidikan* (Buku 2). McGraw-Hill Education. https://www.researchgate.net/publication/353837900_CHUA_YAN_PIAW_-_ASAS_STATISTIK_PENYELIDIKAN
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Darus, D. D., Deros, B. M., & Jeyasekaran, N. (2019). Ergonomics risk assessment among infrastructure construction workers in Kuala Lumpur. *Hum. Factors Ergon*, 4, 32–40. <https://hfef.hfem.org/wp-content/uploads/2019/07/Paper-5-Dian-32-40.pdf>
- Deros, B. M., Darus, D. D., Khamis, N. K., Mohamad, D., Daud, S. F. M., Amdan, S. M., ... & Jamal, N. (2014). Prevalence of work-related musculoskeletal disorders symptoms among construction workers: a case study in Malaysia. *Iranian Journal of Public Health*, 43(3), 53.
- Dong, Y., Jiang, P., Jin, X., Jiang, N., Huang, W., Peng, Y., Shen, Y., He, L., Forsman, M., & Yang, L. (2022). Association between long-term static postures exposure and musculoskeletal disorders among university employees: A viewpoint of inflammatory pathways. *Frontiers in Public Health*, 10, 1055374. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1055374>
- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., et al. (2012). A strategy for human factors/ergonomics: Developing the discipline and profession. *Ergonomics*, 55(4), 377–395. <https://doi.org/10.1080/00140139.2012.661087>
- Fernandez, J. E., & Goodman, G. (2000). *Ergonomics in the workplace*. Butterworth-Heinemann.
- Gilbane Building Company. (2018). *Ergonomic hazards in construction*. <https://www.gilbaneco.com/blog/ergonomic-hazards-in-construction/>
- Haynes, S. N., Richard, D. C. S., & Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*, 7(3), 238–247. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.238>
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201–205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- Hosseini, M. R., Martek, I., Zavadskas, E. K., Arashpour, M., & Chileshe, N. (2018). Critical evaluation of off-site construction research: A scientometric analysis. *Automation in Construction*, 87, 235–247. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.12.002>
- International Labour Organization. (2020). *Global productivity trends: An overview of performance and policy challenges*. ILO Publishing.
- Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Malaysia. (2024). *Statistik penyakit pekerjaan 2020–2023*. Kementerian Sumber Manusia Malaysia.
- Jamaludin, N. A. (2021). *Kajian risiko ergonomik terhadap pekerja industri pembinaan* (Tesis Sarjana, Universiti Teknologi MARA). <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/90374/1/90374.pdf>
- JES. (2021). History of ergonomics and Wojciech Jastrzębowski. *Journal of Ergonomic Studies*.

- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396–403. https://www.researchgate.net/publication/276394797_Likert_Scale_Explored_and_Explained
- Karahan, A., Bayramoglu, M., & Yildirim, D. (2020). Effects of musculoskeletal disorders on work productivity in construction workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 77, 102928. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102928>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). *Determining sample size for research activities*. https://www.researchgate.net/publication/349118299_Sample_Size_Determination_Using_Krejcie_and_Morgan_Table
- Lop, N. S. B., Salleh, N. M., Zain, F. M. Y., & Saidin, M. T. (2019). Ergonomic risk factors (ERF) and their association with musculoskeletal disorders (MSDs) among Malaysian construction trade workers: concreters. *International journal of academic research in business and social sciences*, 9(9), 1269-1282. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v9-i9/6420>
- Makwana, D., Engineer, P., Dabhi, A., & Chudasama, H. (2023). Sampling methods in research: A review. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, 7(3), 762–767. https://www.researchgate.net/publication/371985656_Sampling_Methods_in_Research_A_Review
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/014662169501900308>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2012). *Ergonomics: The study of work*. U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/ergonomics>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2023). *Ergonomics*. https://www.osha.gov/ergonomics?utm_source=chatgpt.com
- OSHAcademy. (2020). *Ergonomics program management* 706. <https://www.oshatraining.org/courses/mods/706e.html>
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7th ed.). Open University Press. https://www.researchgate.net/publication/234812476_SPSS_Survival_Manual_A_Step_by_Step_Guide_to_Data_Analysis_Using_SPSS_for_Windows_Version_15
- Punnett, L., & Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2003.09.015>
- Rahman, M. S., & Sakamoto, J. (2024). The risk factors for the prevalence of work-related musculoskeletal disorders among construction workers: a review. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*, 11(2), 155-165. <https://doi.org/10.22105/jarie.2023.413676.1561>
- Rakan Sarawak. (2024, Oktober 6). *Kesedaran keselamatan dan kesihatan pekerjaan dalam perkhidmatan awam*. <https://www.rakansarawak.com/v3/2024/10/06/kesedaran-keselamatan-dan-kesihatan-pekerjaan-dalam-perkhidmatan-awam>
- Sağocak, M. D. (2005). Ergonomik Tasarimda Renk. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 77-83.
- Sanmugum, V., Zakaria, R., & Halim, M. U. A. (2020). A study on ergonomic risk factors and musculoskeletal disorders among construction workers. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 16(SUPP 18), 117–122.
- Sauter, S. L., Murphy, L. R., & Hurrell, J. J. (1990). Prevention of work-related psychological disorders: A national strategy proposed by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). *American Psychologist*, 45(10), 1146–1158. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.45.10.1146>
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill-building approach* (7th ed.). John Wiley & Sons. <https://library.ucyp.edu.my/wp-content/uploads/2024/01/Research-methods-for-business-A-skill-building-approach.pdf>
- Tee, B. T., Khalid, M. Y., & Zin, R. M. (2017). Ergonomics awareness among workers in Malaysian manufacturing industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 226(1), 012178. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012178>
- Tian, X., Yu, C., Zhang, H., & Zhang, M. (2023). Study on office lighting environment preferences based on workers' real-time behaviors and subjective responses. *Building and Environment*, 245, 110997. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110997>
- University of North Carolina. (2021). *Institutional integrity and risk management: Environment, health, and safety – Ergonomics overview*. <https://ehs.unc.edu/ergonomics/>
- Verywell Health. (2023). *Work-related musculoskeletal disorders*. https://www.verywellhealth.com/work-related-musculoskeletal-disorder-7968083?utm_source=chatgpt.com
- Yale Environmental Health & Safety. (2018). *Awkward postures*. <https://ehs.yale.edu/sites/default/files/files/ergo-awkward-posture.pdf>

- Zhang, Y., Li, H., & Wang, X. (2024). Evaluation of ergonomic risks for construction workers based on wearable sensors and machine learning techniques. *Sustainability*, 16(10), 3950. <https://doi.org/10.3390/su16103950>
- Zou, C., Zhu, R., Tao, Z., Ouyang, D., & Chen, Y. (2020). Evaluation of building construction-induced noise and vibration impact on residents. *Sustainability*, 12(4), 1579. <https://doi.org/10.3390/su12041579>