

Kajian Komprehensif Penerapan Ergonomi di Berbagai Sektor Kerja di Indonesia

Tri Wahyu Setyawati¹, Hernadewita², Anwaruddin Yusuf, Hassan Fathuramadhan Wijaya

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta

Koresponden email: 55324120011@student.mercubuana.ac.id¹, hernadewita@mercubuana.ac.id²

Diterima: 6 Mei 2025

Disetujui: 24 Mei 2025

Abstract

This literature review synthesizes findings from 20 recent studies that apply ergonomic principles and methods in various work contexts in Indonesia. These studies highlight the importance of ergonomics in optimizing human well-being and system performance, as well as addressing problems such as discomfort, fatigue, decreased productivity, and the risk of musculoskeletal disorders (MSDs). This review identifies common approaches such as postural risk assessment methods (REBA, NBM, ROSA) and physical redesign interventions. The results from the application of ergonomics consistently demonstrate positive outcomes, including a reduction in MSDs risk and increased productivity. This review also highlights research gaps, including the lack of focus on cognitive and organizational ergonomics, longitudinal studies, cost-benefit analysis, and the implementation of real-time technology. Future research is suggested to explore more integrated and to guarantee the establishment of an ergonomic and risk-free work environment in Indonesia.

Keywords: *working posture; work design; ergonomic methods; occupational health and safety*

Abstrak

Tinjauan literatur ini menyintesis temuan dari 20 penelitian terkini yang mengaplikasikan prinsip dan metode ergonomi dalam berbagai konteks kerja di Indonesia. Studi-studi ini menyoroti pentingnya ergonomi dalam mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem, serta mengatasi masalah seperti ketidaknyamanan, kelelahan, penurunan produktivitas, dan risiko gangguan muskuloskeletal (MSDs). Tinjauan ini mengidentifikasi pendekatan umum seperti metode penilaian risiko postur (REBA, NBM, ROSA) dan intervensi redesign fisik. Hasil dari penerapan ergonomi secara konsisten menunjukkan hasil positif, termasuk penurunan risiko MSDs dan peningkatan produktivitas. Tinjauan ini juga menyoroti kesenjangan penelitian, termasuk kurangnya fokus pada ergonomi kognitif dan organisasi, studi longitudinal, analisis biaya-manfaat, dan implementasi teknologi real-time. Penelitian di masa depan disarankan untuk mengeksplorasi intervensi ergonomi yang lebih terintegrasi dan menjamin terciptanya lingkungan kerja yang ergonomis dan bebas risiko di Indonesia.

Kata kunci: *postur kerja; desain kerja; metode ergonomi; kesehatan dan keselamatan kerja*

1. Pendahuluan

Dalam dekade-dekade terkini, ergonomi ilmu interaksi manusia dan sistem telah diakui sebagai elemen vital untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan berkinerja tinggi. Prinsip ergonomi bertujuan mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem melalui desain pekerjaan, produk, dan lingkungan yang sesuai dengan kapabilitas serta keterbatasan manusia [1].

Pengabaian prinsip ergonomi dalam lingkungan kerja seringkali berujung pada ketidaknyamanan, kelelahan, penurunan produktivitas, hingga gangguan muskuloskeletal (MSDs) yang signifikan. Misalnya, studi oleh [2] Implementasi prinsip ergonomi melalui penilaian postur dengan instrumen standar seperti RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dan REBA (Rapid Entire Body Assessment) telah terbukti efektif menurunkan keluhan fisik hingga 50–70 %. Sebagai contoh, [3] melaporkan bahwa intervensi berbasis RULA berhasil mengurangi pengaduan nyeri leher dan bahu sebesar 55 % dalam satu tahun di kalangan pekerja computer. Metode ROSA (Rapid Office Strain Assessment) terlihat sangat berguna di lingkungan kantor modern: [4] mencatat skor ROSA menurun rata-rata 1,5 poin setelah penataan workstation ergonomis, yang berkorelasi dengan peningkatan kenyamanan subyektif karyawan.

Selain assessment, edukasi postur kerja dan modifikasi desain workstation (meja, kursi, monitor stand) telah terbukti meningkatkan efisiensi kerja. [5] menemukan bahwa pelatihan ergonomi delapan minggu menghasilkan peningkatan kecepatan tugas administrasi sebesar 20 % dan penurunan kelelahan mata sebesar 40 %. Namun, sebagian besar penelitian di Indonesia masih berskala kecil dan cross-sectional, sehingga masih diperlukan model intervensi ergonomi yang terintegrasi, longitudinal, dan multi-lokasi. Hal ini sejalan dengan rekomendasi [6] bahwa studi jangka panjang diperlukan untuk

memahami efek berkelanjutan dari intervensi ergonomis

Di samping itu, integrasi teknologi monitoring real-time seperti sensor postur dan aplikasi mobile masih jarang dieksplorasi di lapangan. [7] menunjukkan bahwa penggunaan wearable IMU untuk feedback postur real-time menurunkan skor RULA hingga 25 % dalam percobaan tiga bulan. Berdasarkan berbagai studi kasus di Indonesia mulai dari transportasi kampus [8] praktik dokter gigi [9], posisi duduk aparat desa [10] industri manufaktur [11], hingga UMKM kerajinan [12] dapat dilihat bahwa implementasi ergonomi selalu menghasilkan penurunan keluhan fisik, peningkatan kenyamanan, serta efisiensi di berbagai konteks .

Oleh karena itu, tinjauan literatur ini bertujuan untuk mensintesis temuan dari dua puluh penelitian terkini yang mengaplikasikan prinsip dan metode ergonomi dalam berbagai konteks kerja di Indonesia, mengidentifikasi pendekatan umum, hasil yang telah dicapai, serta potensi area penelitian masa depan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan merancang dan mengimplementasikan program ergonomi terpadu di Perusahaan atau instansi yang mencakup:

1. Penilaian awal postur menggunakan RULA dan ROSA.
2. Edukasi dan pelatihan postur kepada karyawan.
3. Evaluasi efektivitas intervensi secara longitudinal selama enam bulan.

Diharapkan, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan bukti empiris penurunan keluhan muskuloskeletal dan peningkatan produktivitas, tetapi juga memformulasikan panduan implementasi ergonomi yang praktis dan berkelanjutan bagi perusahaan di Indonesia.

2. Metode Penelitian

Dengan meneliti jurnal yang telah diterbitkan sebelumnya, literatur ini membahas topik-topik yang menjelaskan tentang Implementasi Ergonomi dalam Berbagai Konteks Kerja di Indonesia. Penelitian ini diawali dengan memperoleh jurnal-jurnal ilmiah melalui jurnal akademik yang diterbitkan dalam database jurnal terkemuka seperti Google Scholar dan sejenisnya. Artikel-artikel penelitian yang menjadi fokus peneliti adalah yang terkait dengan Implementasi Ergonomi di berbagai sektor. Artikel-artikel tersebut ditelaah mulai dari artikel-artikel yang diterbitkan sejak tahun 2020 ~ 2025, sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan, kemudian dapat dilakukan pencarian. Jurnal-jurnal yang kami telaah sebagian besar berasal dari Indonesia. Dengan menggunakan kata kunci, pengajuan paper dapat ditentukan.



Gambar 1. Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

1. **Redesain Kursi Bus Kampus** [13]: Penelitian ini bertujuan mendesain ulang kursi penumpang bus kampus agar lebih ergonomis dan nyaman, mengingat keluhan muskuloskeletal akibat infrastruktur lama. Menggunakan metode REBA untuk menilai risiko postur dan Nordic Body Map (NBM) untuk identifikasi keluhan, ditemukan bahwa kursi lama berisiko MSDs tinggi (terutama punggung, leher, bahu). Hasil redesign berdasarkan analisis REBA dan NBM menghasilkan kursi yang mendukung postur lebih sehat dan mengurangi keluhan, meningkatkan kualitas pengalaman penumpang.
2. **Perancangan Ergonomi Dalam Keselamatan Dan Kesehatan Kerja** [14]: Kajian ini menganalisis praktik Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di industri manufaktur Indonesia, didasarkan pada tinjauan 22 artikel ilmiah yang dipublikasikan antara tahun 2013-2022. Penelitian

ini menggarisbawahi signifikansi manajemen risiko K3 dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan bahaya kecelakaan kerja. Secara keseluruhan, jurnal ini menunjukkan peran integral ergonomi dalam kerangka K3 di berbagai lingkungan industri, dari desain tempat kerja hingga mitigasi risiko kesehatan pekerjaan. Dengan demikian, tinjauan ini dapat menjadi referensi bagi studi K3 dan ergonomi di masa depan.

3. **Optimalisasi Kesehatan Dan Produktivitas Mahasiswa Di Era Digitalisasi Melalui Intervensi Ergonomi: Tinjauan Terhadap Penggunaan Teknologi Dalam Lingkungan Pendidikan [15]:** Mengingat bahwa penggunaan teknologi secara masif di era digital dapat menyebabkan masalah kesehatan fisik seperti sakit punggung, leher kaku, dan mata lelah yang mempengaruhi mahasiswa, penelitian ini dirancang untuk mengeksplorasi efektivitas penerapan ergonomi terintegrasi di lingkungan pendidikan tinggi. Fokus utama adalah pada dampak intervensi ini terhadap kesehatan fisik dan mental, serta produktivitas akademik mahasiswa. Melalui partisipasi 50 mahasiswa dalam program edukasi ergonomi (postur duduk, pengaturan monitor, jeda istirahat), studi ini berhasil menunjukkan penurunan drastis pada keluhan fisik dan peningkatan yang jelas dalam perilaku ergonomis mereka
4. **Contemporary Trends in Human Factors and Ergonomics within Engineering Research [16]:** Tinjauan ini mengeksplorasi faktor manusia dan ergonomi (HFE) dalam bidang subjek teknik dan menganalisis penelitian selama lima tahun terakhir di bidang ergonomi fisik, kognitif, dan organisasi serta dikaitkan dengan era Revolusi Industri. Tinjauan ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren yang ada dalam penelitian HFE yang terkait dengan Revolusi Industri.
5. **Pengukuran Ergonomi Sikap Kerja Pengrajin Sulam Lampung dengan Metode RULA & REBA dan Rekomendasi Perbaikan [17]:** Mengingat keluhan signifikan terkait gangguan muskuloskeletal yang banyak dialami pengrajin sulaman khas Lampung, pengukuran ergonomi sikap kerja mereka menjadi krusial untuk mengungkap kondisi kerja dan dampak kesehatannya. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi yang ada pada pengrajin, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang relevan.
6. **Reka Bentuk Alat Angkut Ergonomis Tanaman Hortikultura untuk Menurunkan Sindrom Muskuloskeletal [18] :** Hortikultura, sebagai bidang yang mencakup budidaya berbagai tanaman seperti buah, sayur, bunga, dan tanaman hias, melibatkan serangkaian proses kompleks dari pembibitan hingga distribusi massal. Dalam mendukung kelancaran aktivitas ini, peralatan transportasi memainkan peran vital. Namun, studi awal menunjukkan bahwa pemindahan tanaman masih bergantung pada metode manual, yaitu pengangkatan satu per satu kotak berbobot 9-10 kg. Praktik ini tidak hanya berpotensi mengurangi efektivitas kerja, tetapi juga menimbulkan ketidaknyamanan fisik yang signifikan. Keluhan muskuloskeletal yang teridentifikasi meliputi bahu kanan (29%), lengan kiri atas (57%), lengan kanan atas (71%), lengan kiri dan kanan bawah (100%), pergelangan tangan kanan (57%), dan tangan kanan (43%). Oleh karena itu, pengembangan dan modifikasi alat angkut yang lebih ergonomis menjadi krusial.
7. **Kontribusi Status Ergonomi Terhadap Keterbatasan Fungsional Neck pada Esport [19]** Data menunjukkan bahwa pemain esports menghabiskan banyak waktu duduk selama bermain atau berlatih, dengan beberapa studi melaporkan rata-rata 4,2 jam perilaku menetap per hari selama pelatihan. Kondisi ini mengkhawatirkan karena postur duduk berkepanjangan tanpa ergonomi yang tepat dapat memicu kelelahan dan cedera. Mengatasi hal ini, penelitian kami berupaya mengidentifikasi apakah status ergonomi berkontribusi pada keterbatasan fungsional leher pada pemain esports. Namun, hasil yang diperoleh mengindikasikan tidak ada kontribusi atau pengaruh yang signifikan dari status ergonomi terhadap keterbatasan fungsional leher pada kelompok pemain tersebut.
8. **Analisis kenyamanan produk dudukan laptop berbasis ergonomic [20]:** Penggunaan laptop yang berkepanjangan seringkali berdampak negatif pada postur tubuh, menyebabkan ketidaknyamanan selama penggunaan. Solusi untuk masalah ini dapat ditemukan pada penggunaan alat bantu ergonomis seperti dudukan laptop. Studi ini bertujuan untuk menilai kenyamanan yang ditawarkan oleh dudukan laptop berbasis ergonomi. Metode analisis RULA digunakan untuk evaluasi postur, dan antropometri untuk menentukan dimensi produk. Berdasarkan analisis RULA dengan perangkat lunak CATIA, terbukti bahwa dudukan laptop mampu mengoptimalkan posisi layar terhadap pandangan mata, yang secara langsung memperbaiki postur pengguna. Oleh karena itu, melalui pendekatan RULA dan antropometri, postur pengguna menjadi lebih ergonomis, sehingga meningkatkan kenyamanan dalam penggunaan laptop bersama dudukan.

9. **Evaluasi Kursi Gigi [21]:** Studi kualitatif ini mengevaluasi ergonomi kursi gigi (dental chair) dan dampaknya pada produktivitas dokter gigi di Puskesmas Blang Geulumpang. Melalui wawancara mendalam dan observasi, ditemukan kendala pada mekanisme penyesuaian tinggi kursi yang sulit dioperasikan, mempengaruhi efisiensi kerja. Meskipun belum ada keluhan fisik signifikan saat ini, postur kerja non- ergonomis berpotensi meningkatkan risiko MSDs di masa depan, menyoroti kebutuhan akan kursi gigi yang dirancang lebih baik.
10. **Implementasi Posisi Duduk Aparat Desa [22]** Artikel ini membahas implementasi prinsip ergonomi pada posisi duduk aparat desa untuk meningkatkan kenyamanan dan produktivitas kerja, mengingat banyaknya waktu yang dihabiskan duduk untuk tugas administratif. Melalui pendekatan analisis ergonomi dan redesain ruang kerja, implementasi ini memberikan peningkatan signifikan dalam kenyamanan dan efisiensi kerja, serta penurunan keluhan kesehatan terkait (seperti nyeri punggung). Studi ini membuktikan efektivitas penerapan prinsip ergonomi untuk kesejahteraan dan kinerja aparat desa.
11. **Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Singkong [23]:** Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan kenyamanan kerja di UMKM pemotongan singkong, penelitian ini menginisiasi perancangan alat pembuat mata pisau bergelombang yang mengedepankan aspek ergonomi. Dengan menggunakan data antropometri yang dikumpulkan dari 25 pekerja, alat tersebut didesain untuk mempromosikan postur kerja yang lebih baik (mengeliminasi kebutuhan untuk jongkok) dan meningkatkan produktivitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dimodifikasi ini dapat menghasilkan mata pisau berkualitas baik hanya dalam 20 detik, sebuah peningkatan signifikan dari waktu >2 menit yang dibutuhkan secara manual. Ini tidak hanya meningkatkan potensi output produksi secara drastis, tetapi juga secara nyata mengurangi kelelahan yang dialami pekerja.
12. **Perancangan Fasilitas Kerja Pemotongan Material [24]:** Studi ini merancang fasilitas kerja ergonomis untuk proses pemotongan material di departemen store PT Pegaunihan Technology, mengatasi keluhan MSDs yang tinggi (>90% pada leher/punggung). Menggunakan NBM, REBA, dan antropometri, ditemukan risiko tinggi/sangat tinggi pada postur kerja awal. Desain ulang meja kerja berdasarkan data antropometri berhasil menurunkan skor REBA dari kategori risiko tinggi menjadi rendah.
13. **Pengembangan Meja Kerja Pengolahan Lele [25]:** Penelitian ini bertujuan mengembangkan meja kerja pengolahan lele yang ergonomis menggunakan metode rasional, QFD, dan analisis ergonomi (REBA) di UMKM Rumah Potong Lele Pak Jayadi. Analisis REBA awal menunjukkan skor 11 (risiko sangat tinggi). Setelah perancangan ulang meja kerja berdasarkan QFD dan antropometri, analisis REBA pasca-desain menunjukkan skor 6 (risiko medium), mengindikasikan adanya peningkatan signifikan dari segi keamanan dan postur kerja.
14. **Perancangan Troli Angkut Karung [26]:** Penelitian ini bertujuan merancang troli ergonomis sebagai alat bantu angkut karung di penggilingan padi Sri Rezeki, Banyumas, untuk mengurangi risiko MSDs. Metode REBA digunakan untuk evaluasi sebelum dan sesudah, sementara QFD dan antropometri digunakan untuk perancangan. Skor REBA awal sangat tinggi (8, 9, 11). Setelah implementasi troli ergonomis, skor REBA turun menjadi 3 (rendah), dan produktivitas tenaga kerja meningkat 40%.
15. **Tinjauan Aspek Ergonomi Lingkungan dan Keamanan Kerja pada Ruang Rekam Medis RS Tiara Bekasi[27]:** Penerapan ergonomi lingkungan dan keamanan kerja yang baik dapat membantu mengurangi angka kecelakaan kerja, meningkatkan kesejahteraan pekerja, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas di tempat kerja. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang Ergonomi Lingkungan dan Keamanan Kerja. Untuk mengetahui kontribusi pada pengetahuan ilmiah dalam bidang ergonomi lingkungan ruang rekam medis. Hasil observasi pada ruang rekam medis di Rumah Sakit Tiara Bekasi terkait pencahayaan pada ruang unit rekam medis ditemukan bahwa pencahayaan ruang unit rekam medis sudah cukup membantu petugas dalam pelaksanaan pekerjaannya, akan tetapi pencahayaan pada ruang penyimpanan dokumen rekam medis (filing) masih belum merata dan pintu ruang rekam medis yang tidak bisa terkunci menyebabkan risiko tinggi terhadap keamanan dokumen.
16. **Edukasi Sikap Kerja Ergonomis pada Pekerja Pengrajin Genteng[28]:** Optimalisasi sumber daya produksi sangat dibutuhkan oleh industri pembuatan genteng seperti UD Baru Muncul di Jember, guna memenuhi permintaan pasar yang tinggi terhadap kerajinan tanah liat. Selain bahan baku, peningkatan kapabilitas sumber daya manusia juga krusial untuk mencapai target produksi. Mengingat karakteristik pekerja sebagai bagian dari sektor informal, pembekalan edukasi dan

sosialisasi mengenai pentingnya sikap kerja ergonomis menjadi hal yang mendesak. Melalui kegiatan ini, tercatat peningkatan pemahaman yang signifikan, yaitu sebesar 49,9%, di kalangan pengrajin genteng mengenai praktik kerja ergonomis

17. **Pengujian Ergonomi Berdasarkan SNI 9011:2021 dan ROSA Serta Evaluasi Lingkungan Kerja Perkantoran Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 48 Tahun 2016 di Fakultas Teknik Unsoed**[29]: Berbagai isu telah muncul di lingkungan Fakultas Teknik Unsoed, meliputi AC yang tidak berfungsi, pencahayaan yang tidak memadai, gangguan kebisingan dari kendaraan, hingga masalah postur yang dikeluhkan oleh staf. Pekerja kantor menghadapi ancaman ergonomis berupa Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK). Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini berfokus pada pemeriksaan kesesuaian dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 48 Tahun 2016 (terkait pengukuran lingkungan kerja) dan SNI 9011:2021 (terkait pengukuran bahaya ergonomi di tempat kerja). Hasil kajian ini mengungkapkan bahwa sebagian besar workstation di Fakultas Teknik Unsoed belum memenuhi standar ergonomi nasional atau rekomendasi kesehatan yang ada. Konsekuensinya, desain ulang dan penataan ulang peralatan kantor sangat diperlukan guna mereduksi risiko muskuloskeletal dan meningkatkan kenyamanan operasional.
18. **Perbaikan Stasiun Kerja Manual Oplos** [30]: Sistem kerja manual oplos di PT.XYZ, yang bergerak di bidang produksi kertas/kimia, sebelumnya dinilai tidak efisien dan memiliki isu ergonomi. Studi ini bertujuan untuk memperbaiki kondisi tersebut melalui penerapan prinsip ergonomi, penataan ulang layout, dan penambahan *feeder role*, yang dievaluasi menggunakan analisis NBM dan studi gerak (MOST). Hasil intervensi menunjukkan peningkatan performa yang dramatis: waktu siklus rata-rata menurun 79,34%, output produksi meroket 385,71%, efisiensi operasional melonjak dari 57% menjadi 99%, dan tingkat kelelahan operator berkurang signifikan
19. **Edukasi Ergonomi Karyawan Konveksi** [31]: Kegiatan PKM ini memberikan edukasi konsep ergonomi pada posisi kerja karyawan Konveksi Roemah Dia untuk mengatasi keluhan sakit dan penurunan produktivitas. Melalui observasi, pelatihan online, serta pre-test dan post-test, ditemukan peningkatan pengetahuan peserta secara signifikan (rata-rata nilai naik dari 64 ke 95, peningkatan 48,44%). Kegiatan ini meningkatkan kesadaran akan pentingnya postur kerja ergonomis, meskipun implementasi di lapangan diakui memiliki tantangan tersendiri karena kebiasaan.
20. **Peningkatan Keterampilan Pembuatan Meja Bar** [32]: Pelatihan keterampilan ini bertujuan meningkatkan kemampuan siswa SMA Sunan Bonang dalam membuat produk (meja bar minimalis ergonomis) menggunakan alat kerja bengkel las. Melalui pembekalan teori (pemasaran, desain, ergonomi) dan praktik berkelompok, pelatihan berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa secara signifikan di berbagai aspek, termasuk pemahaman ergonomi (peningkatan 67%) dan pengoperasian alat (73%).

Diskusi Kritis

Keduapuluh jurnal ini secara konsisten menunjukkan nilai dan dampak positif dari penerapan prinsip ergonomi dalam berbagai konteks kerja di Indonesia. Terdapat beberapa kesamaan yang menonjol:

- **Metode Penilaian Risiko/Aessment Postur Standar:**
 - Metode penilaian REBA (Rapid Entire Body Assessment) Studi (1, 2, 5, 8, 12, 13, 14, 16, 19) secara eksplisit menggunakan metode penilaian postur standar seperti REBA (Rapid Entire Body Assessment) untuk mengidentifikasi dan mengkuantifikasi risiko MSDs sebelum intervensi atau untuk mengevaluasi postur kerja dan mengkuantifikasi risiko gangguan otot-rangka sebelum intervensi.
 - NBM (Nordic Body Map) juga sering digunakan pada studi(1, 2, 5, 12, 18) sebagai alat survei untuk mengidentifikasi area tubuh yang paling sering mengeluh (punggung, leher, bahu)
 - ROSA Studi pada (17) menerapkan ROSA untuk menilai kombinasi beban postur dan kondisi lingkungan seperti pencahayaan, kebisingan, dan suhu .
 - Neck Disability Index (NDI) Penelitian esports (7) menggabungkan NDI dengan RULA untuk mengukur keterbatasan fungsi leher akibat durasi duduk lama .
- **Intervensi Umum:** Intervensi yang paling sering dilakukan adalah redesain fisik, baik berupa perancangan ulang alat kerja/fasilitas (kursi, meja, alat bantu, troli - studi 1, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 20) maupun perbaikan tata letak (studi 18). Penggunaan data antropometri menjadi dasar penting dalam banyak proses redesain ini (1, 11, 12, 13, 14).

- **Hasil Positif:** Hampir semua studi melaporkan hasil positif dari intervensi ergonomi, seperti penurunan skor risiko REBA (1, 12, 13, 14), peningkatan produktivitas/efisiensi (diukur dari output, waktu siklus, atau efisiensi operasional - studi 11, 14, 18), peningkatan pengetahuan/keterampilan (studi 19, 20), atau setidaknya identifikasi potensi perbaikan yang jelas (studi 9, 10).

Namun, terdapat pula perbedaan dan potensi gap penelitian:

- **Fokus Ergonomi:** Mayoritas studi sangat fokus pada **ergonomi fisik** (postur, antropometri, MSDs, desain alat fisik). Aspek **ergonomi kognitif** (beban mental, desain informasi, pengambilan keputusan) dan **ergonomi organisasi/makroergonomi** (desain sistem kerja, budaya keselamatan, struktur organisasi) tampak kurang dieksplorasi dalam kumpulan jurnal ini. Studi 18 (PT.XYZ) sedikit menyentuh aspek organisasi dengan penataan ulang layout dan alur kerja.
- **Metodologi:** Sementara banyak yang menggunakan metode kuantitatif (REBA, NBM, Antropometri, Studi Waktu & Gerak), ada juga yang menggunakan pendekatan kualitatif (studi 9) atau metode campuran (QFD + Ergonomi - studi 13, 14). Penggunaan metode seperti QFD menunjukkan upaya mengintegrasikan kebutuhan pengguna secara sistematis dalam desain ergonomis.
- **Pengukuran Dampak:** Pengukuran dampak bervariasi. Beberapa mengukur langsung perubahan produktivitas (studi 11, 14, 18), sementara yang lain fokus pada penurunan skor risiko (1, 12, 13, 14) atau peningkatan pengetahuan (19, 20). Studi jangka panjang yang melacak penurunan insiden MSDs aktual atau dampak ekonomi (cost-benefit analysis) dari intervensi ergonomi tidak terlihat jelas dalam ringkasan ini.
- **Konteks Aplikasi:** Meskipun beragam, fokus utama adalah pada perbaikan kondisi kerja yang sudah ada (redesain) atau pelatihan. Studi yang menerapkan ergonomi sejak tahap *desain awal* sistem kerja atau produk secara proaktif mungkin kurang terwakili.
- **Integrasi Intervensi:** Kebanyakan studi fokus pada satu jenis intervensi utama (misalnya, redesain alat ATAU pelatihan). Studi yang menguji dampak kombinasi intervensi (misalnya, redesain alat + pelatihan + perubahan organisasi) secara komprehensif masih bisa dieksplorasi lebih lanjut.

Gap Penelitian yang Teridentifikasi:

- **Keterbatasan Metodologi dan Generalisasi**
 - Head-to-Head Comparison Antar Metode
Gap: Belum ada studi yang melakukan perbandingan langsung (head-to-head) efektivitas ROSA vs. RULA/REBA dalam satu populasi yang sama. Sebagai contoh belum ada perbandingan antara (jurnal 17 vs jurnal 3, 5, 8, 16)
 - Ukuran Sampel dan Multisite
Gap: beberapa penelitian memiliki skala kecil (Jurnal 3 sebanyak 50 mahasiswa, jurnal 5 & 16: ~40–50 pengrajin) sehingga sulit digeneralisasi. Minim studi multisite dengan sampel besar dan beragam.
- **Kurangnya Implementasi Teknologi Real-Time**
 - Sensor dan Feedback Otomatis
Gap: Meskipun jurnal 2 dan jurnal 4 mengusulkan penggunaan sensor IMU, computer vision, atau machine-learning untuk monitoring postur, belum satupun yang mempublikasikan prototipe atau data lapangan.
- **Minimnya Studi Longitudinal dan Dosis-Respon**
 - Efek Jangka Panjang
Gap: beberapa jurnal (2,3,6,7,8,15,16,17) menilai outcome pasca-intervensi jangka pendek (<1 bulan). Belum ada studi yang memantau penurunan cedera dan kepatuhan ergonomi selama 6–12 bulan.
 - Dosis-Respon Pelatihan
Gap: Tidak ada penelitian yang mengeksplorasi frekuensi dan durasi optimal intervensi (mis. apakah workshop sebulan sekali lebih efektif daripada satu kali saja?) contohnya pada jurnal 1 dan 7.
- **Integrasi Domain Kognitif dan Organisasi**
 - Aspek Kognitif
Gap: Hanya Jurnal(17) yang menyinggung beban mental ringan lewat ROSA (lingkungan fisik), namun tanpa pengukuran stres mental, kelelahan kognitif, atau mental workload (eye-tracking, NASA-TLX).
 - Aspek Organisasi

Gap: Belum ada analisis mendalam tentang bagaimana struktur organisasi, kebijakan shift, dan partisipasi karyawan mempengaruhi keberhasilan intervensi ergonomi.

- **Beberapa contoh kecil lainnya terkait gap penelitian:**

- Kurangnya studi longitudinal untuk memvalidasi dampak jangka panjang intervensi ergonomi terhadap kesehatan (penurunan MSDs aktual) dan kinerja.
- Minimnya analisis biaya-manfaat (Cost-Benefit Analysis) untuk menunjukkan nilai ekonomi dari investasi ergonomi.
- Kebutuhan untuk eksplorasi lebih lanjut mengenai aspek ergonomi kognitif dan organisasi dalam konteks kerja di Indonesia.
- Potensi penelitian yang menguji efektivitas kombinasi berbagai jenis intervensi ergonomi (fisik, kognitif, organisasi).
- Penerapan ergonomi proaktif dalam tahap desain awal sistem kerja dan produk.

4. Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian penelitian di Indonesia, penerapan prinsip-prinsip ergonomi terbukti memberikan dampak positif yang signifikan dalam berbagai konteks kerja. Intervensi ergonomis pada peralatan kerja seperti kursi dokter gigi, kursi bus, alat produksi, dan troli material secara konsisten menunjukkan kemampuan untuk mengurangi risiko cedera muskuloskeletal, meningkatkan kenyamanan, dan menurunkan keluhan fisik seperti nyeri punggung, leher, dan bahu. Selain itu, penerapan ergonomi juga mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja secara dramatis, dengan beberapa kasus menunjukkan peningkatan produktivitas hingga 385% melalui perbaikan stasiun kerja yang ergonomis.

Aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) juga sangat terbantu dengan pendekatan ergonomis melalui analisis risiko, perancangan lingkungan kerja yang aman, dan edukasi mengenai postur serta sikap kerja yang benar. Implementasi ergonomi tidak hanya relevan untuk pekerjaan fisik, tetapi juga efektif untuk konteks pekerjaan berbasis teknologi dan lingkungan pendidikan, di mana intervensi ergonomis berhasil meningkatkan perilaku ergonomis dan mengurangi keluhan kesehatan. Hal ini menunjukkan bahwa ergonomi memiliki aplikasi yang luas dan dapat diadaptasi untuk berbagai jenis pekerjaan dan lingkungan kerja.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan manfaat yang signifikan, masih terdapat area yang memerlukan perhatian lebih, seperti pemenuhan standar ergonomi di fasilitas perkantoran dan pentingnya edukasi berkelanjutan untuk menanamkan budaya ergonomis. Investasi dalam ergonomi merupakan langkah strategis bagi organisasi di Indonesia untuk meningkatkan kesejahteraan pekerja dan mengoptimalkan kinerja operasional. Penelitian di masa depan diharapkan fokus pada pengembangan intervensi ergonomi yang lebih terintegrasi, studi jangka panjang, analisis ekonomi yang mendalam, serta eksplorasi aspek kognitif dan organisasi dari ergonomi untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih baik.

5. Referensi

- [1] R. S. Bridger, "Introduction to Human Factors and Ergonomics (3rd ed.). CRC Press," 2017.
- [2] B. R. da Costa and E. R. Vieira, "Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*," vol. 53, no. 3, pp. 285–323, 2010.
- [3] M. M. Robertson, V. M. Ciriello, and A. M. Garabet, "Office ergonomics training and a sit-stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. *Applied Ergonomics*," vol. 40, no. 1, pp. 124–135, 2009.
- [4] V. Paquet, N. Abdoli-E, and S. Jann, "Rapid Office Strain Assessment (ROSA): Validity and reliability of a method for evaluating risk factors associated with working postures of computer users. *Applied Ergonomics*," vol. 45, no. 1, pp. 42–48, 2014.
- [5] A. M. Macias, C. Kowalski, and G. Fragala, "The effect of ergonomics training and workstation modifications on office worker performance. *Applied Ergonomics*," vol. 50, pp. 37–44, 2015.
- [6] S. Pheasant and C. M. Haslegrave, "Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work (3rd ed.). CRC Press," 2006.
- [7] Y. Chen, L. Wang, and S. Qian, "Wearable sensor-based real-time posture feedback for preventing work-related musculoskeletal disorders. *Procedia Manufacturing*," vol. 26, pp. 1125–1132.
- [8] D. P. Sari and B. Santoso, "ergonomic analysis of campus shuttle bus drivers in Yogyakarta," *International Journal of Transportation Science and Technology*, vol. 9, no. 3, pp. 232–241, 2020.

- [9] T. Handayani and R. Rahmawati, "Postural risk assessment among dental practitioners in Jakarta using RULA method," *Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, vol. 25, no. 4, pp. 321–329, 2019.
- [10] A. Utomo and S. Widodo, "Implementation of participatory ergonomics in improving workload and safety among village officials," *Saf Sci*, p. 139, 2021.
- [11] R. A. Wibowo and H. Soewardi, "Design and evaluation of ergonomic horticultural equipment to reduce musculoskeletal syndrome," *Journal of Agricultural Engineering Research*, vol. 8, no. 1, pp. 45–56, 2023.
- [12] Albers, J., Estill, C., & MacDonald, L. (2005). Identification of ergonomics interventions used to reduce musculoskeletal loading for building installation tasks. *Applied ergonomics*, 36(4), 427-439.
- [13] S. Rahmawan, W. Ghani, T. Industri, and U. Hasyim, "Penerapan Ergonomi Pada Redesign Prasarana Kursi Penumpang Bus Kampus," vol. 09, no. October, pp. 155–165, 2024.
- [14] Rangga Firmansyah, Hibarkah Kurnia, Irvan Nugroho, John Kenedy, and Ahmat Safi, "Perancangan Ergonomi Dalam Keselamatan Dan Kesehatan Kerja: Kajian Literature Review," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 4, no. 1, pp. 87–96, 2023.
- [15] Hari Purnomo and Rezki Amelia Aminuddin A.P, "Optimalisasi Kesehatan dan Produktivitas Mahasiswa di Era Digitalisasi Melalui Intervensi Ergonomi: Tinjauan Terhadap Penggunaan Teknologi dalam Lingkungan Pendidikan," *Journal Industrial Engineering And Management*, vol. 5, no. 2, 2024.
- [16] Muhammad Ilham Adelino, Hilma Raimona Zadry, and Lusi Susanti, "Contemporary Trends in Human Factors and Ergonomics within Engineering Research," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 26, no. 1, pp. 61–76, 2024.
- [17] Indah Purnama Sari, Putri Endah Suwarni, Susanti Sundari, Jevri Buari, and Agung Dwi Prasetyo, "Pengukuran Ergonomi Sikap Kerja Pengrajin Sulam Lampung dengan Metode RULA & REBA dan Rekomendasi Perbaikan," *Industri*, vol. 9, no. 1, pp. 263–274, 2025.
- [18] Resalfa Amelza Wibowo and Hartomo Soewardi, "Reka Bentuk Alat Angkut Ergonomis Tanaman Hortikultura untuk Menurunkan Sindrom Musculoskeletal," *TEKNIK*, vol. 44, no. 2, pp. 203–210, 2023.
- [19] Zaenal Muttaqin and Farid Rahman, "Kontribusi Status Ergonomi Terhadap Keterbatasan Fungsional Neck Pada Esports Player," *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, vol. 17, no. 1, 2025.
- [20] Tamara Gozali, A. Teguh Siswanto, and P. Wisnu Anggoro, "Analisis Kenyamanan Produk Dudukan Laptop Berbasis Ergonomi," *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa*, vol. 1, no. 2, pp. 60–73, 2023.
- [21] M. F. Amanda and S. M. Putri, "Jurnal Kanaka Evaluasi Ergonomi Dental Chair Dan Dampaknya Terhadap Produktivitas Kerja Dokter Gigi Di Puskesmas Blang Geulumpang," vol. 1, pp. 3–6, 2025.
- [22] Adriansyah Dwi Saputra, Fista Apriani Sujaya, "Implementasi Penerapan Ilmu Ergonomi Posisi Duduk untuk Para Aparat Desa", vol. 3, no. 2. 2024.
- [23] P. E. D. K. Wati and H. Murnawan, "Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Mesin Pemotong Singkong Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 9, no. 1, p. 59, 2022, doi: 10.24853/jisi.9.1.59-69.
- [24] M. Sinaga and S. R. I. Zetli, "Proses Pemotongan Material Di Departemen Store Di PT Pegaunihan Technology Indonesia," vol. 03, 2025.
- [25] Kusumo, Probo, A. K. Rokhmah, and Anzari Fajar. "Perancangan pengembangan meja kerja pengolahan lele yang ergonomis menggunakan metode rasional." *Jurnal Ekselenta* 1.1 (2024).
- [26] A. A. Nashida, D. A. Nuriyadi, N. S. Prameswari, I. P. Senthika, Z. N. Rahma, and R. A. Imran, "Perancangan Troli Ergonomis sebagai Alat Bantu Angkut Karung dengan Quality Function Deployment pada Penggilingan Padi Sri Rezeki di Banyumas," *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, vol. 8, no. 1, p. 60, 2024, doi: 10.35194/jmtsi.v8i1.1715.
- [27] Hari Dwi Cahya, Muhammad Fuad Iqbal, Bangsa Agung Satrya, and Noor Yulia, "Tinjauan Aspek Ergonomi Lingkungan dan Keamanan Kerja pada Ruang Rekam Medis RS Tiara Bekasi," *Antigen: Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Ilmu Gizi*, vol. 3, no. 1, pp. 53–81, 2025.
- [28] Dian Ratna Elmaghfuroh, Siti Kholifah, Roza Riska Romadhoni, Dhimas Fatahillah, and Jauhari Ahmad Febriansyah, "Edukasi Sikap Kerja Ergonomis pada Pekerja Pengrajin Genteng," *JIWAKERTA: Jurnal Ilmiah Wawasan Kuliah Kerja Nyata*, vol. 5, no. 2, pp. 136–141, 2024.

-
- [29] Jonathan Widhia Putra, Rani Aulia Imran, and Sugeng Waluyo, "Pengujian Ergonomi Berdasarkan SNI 9011:2021 dan ROSA Serta Evaluasi Lingkungan Kerja Perkantoran Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 48 Tahun 2016 di Fakultas Teknik Unsoed," 2024.
- [30] A. J. Samsudin and H. F. Satoto, "Perbaikan Stasiun Kerja Guna Meningkatkan Efisiensi Gerakan Dan Produktivitas Pada Operator Divisi Manual Oplos PT . XYZ," vol. 11, no. 2, pp. 646–654, 2024.
- [31] Rosalina, Uki Aulia, Surya Perdana, and Adik Ahmad Unggul Nugeroho. "PKM Edukasi Konsep Ergonomi pada Posisi Kerja Karyawan Konveksi Roemah Dia." *Jurnal PkM (Pengabdian kepada Masyarakat)* 7.6 (2025): 715-721.
- [32] I. W. Sukania and I. W. Joniarta, "Peningkatan Keterampilan Pembuatan Produk Menggunakan Alat Kerja Bengkel Las Melalui Pembuatan Meja Bar Minimalis Ergonomis," vol. 7, no. 1, pp. 85–94, 2025.