



**DAMPAK INTERVENSI ERGONOMI TERHADAP KESEHATAN PEKERJA
KANTORAN: TINJAUAN SISTEMATIS DENGAN FOKUS PADA INTERVENSI
BERBASIS TEKNOLOGI DAN INTEGRASI KESEJAHTERAAN MENTAL**

***THE IMPACT OF ERGONOMIC INTERVENTIONS ON OFFICE WORKERS' HEALTH:
A SYSTEMATIC REVIEW WITH A FOCUS ON TECHNOLOGY-BASED
INTERVENTIONS AND MENTAL WELL-BEING INTEGRATION***

Meylia Vivi Putri^{*1}, Dwila Sempi Yusiani

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang, Indonesia

^{*}Penulis Korespondensi

Email: meyliaviviputri@gmail.com^{*1}, dwilasempi@umrah.ac.id²

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan tinjauan sistematis mengenai dampak intervensi ergonomi terhadap kesehatan pekerja kantoran, dengan fokus pada intervensi berbasis teknologi dan kesejahteraan mental. Pekerja kantoran yang menghabiskan waktu berjam-jam di depan layar komputer berisiko tinggi mengalami gangguan muskuloskeletal, seperti nyeri punggung, leher, dan ketegangan mata, serta gangguan kesehatan mental seperti stres dan kecemasan. Meskipun intervensi fisik ergonomi, seperti pengaturan posisi kursi, meja, dan layar komputer, telah terbukti efektif dalam mengurangi keluhan fisik, penelitian ini juga mengeksplorasi penggunaan teknologi canggih, seperti perangkat wearable untuk memantau postur tubuh, aplikasi pengingat waktu istirahat, dan pelatihan melalui virtual reality (VR). Selain itu, program kesejahteraan mental yang melibatkan mindfulness dan teknik relaksasi pernapasan terbukti dapat mengurangi tingkat stres dan meningkatkan kesejahteraan psikologis pekerja. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa kombinasi dari intervensi fisik, teknologi, dan kesejahteraan mental memiliki dampak yang signifikan dalam meningkatkan kenyamanan, mengurangi ketegangan fisik, serta memperbaiki kesehatan mental dan produktivitas pekerja. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan agar perusahaan mengintegrasikan ketiga aspek tersebut dalam kebijakan ergonomi untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih sehat dan produktif.

Kata kunci: Ergonomi, Kesehatan Kerja, Intervensi Teknologi, Kesejahteraan Mental, Pekerja Kantoran

Abstract. This study aims to provide a systematic review of the impact of ergonomic interventions on office workers' health, focusing on technology-based interventions and mental well-being. Office workers who spend long hours in front of computer screens are at high risk of developing musculoskeletal disorders, such as back pain, neck strain, and eye strain, as well as mental health issues such as stress and anxiety. While physical ergonomic interventions, such as adjusting chair, desk, and computer screen positions, have been proven effective in reducing physical complaints, this study also explores the use of advanced technologies such as wearable devices to monitor posture, break reminder apps, and virtual reality (VR) training. Furthermore, mental well-being programs that involve mindfulness and breathing relaxation techniques have been shown to reduce

stress levels and improve workers' psychological well-being. The review results indicate that a combination of physical, technology-based, and mental well-being interventions has a significant impact on improving comfort, reducing physical strain, and enhancing mental health and productivity. Therefore, this study recommends that companies integrate these three aspects into their ergonomic policies to create a healthier and more productive work environment.

Keywords: *Ergonomics, Mental Well-being, Occupational Health, Office Workers, Technology Interventions*

1. Pendahuluan

Pekerjaan kantoran saat ini telah menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat modern, dengan hampir seluruh sektor industri bergantung pada komputer dan perangkat digital. Pekerja kantoran, yang menghabiskan berjam-jam setiap hari di depan layar komputer, menghadapi sejumlah risiko kesehatan yang sering kali tidak terlihat oleh banyak orang. Meskipun pekerjaan kantoran terdengar tidak berat secara fisik, namun sebenarnya membawa berbagai risiko terhadap kesehatan, terutama terkait dengan masalah muskuloskeletal dan kesehatan mental. Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO), gangguan muskuloskeletal (MSDs) adalah salah satu masalah kesehatan terbesar yang dialami oleh pekerja kantor, dengan prevalensi mencapai 60-80% di seluruh dunia (Punnett et al., 2015). Pekerja kantoran yang menghabiskan waktu lama di depan komputer berisiko tinggi mengembangkan masalah seperti nyeri punggung, leher, dan pergelangan tangan akibat postur tubuh yang buruk dan pengaturan ruang kerja yang tidak ergonomis. Di sisi lain, masalah kesehatan mental seperti stres, kecemasan, dan depresi juga melanda pekerja kantoran, yang sering kali disebabkan oleh beban kerja yang tinggi dan kondisi kerja yang tidak mendukung.

Penggunaan komputer yang intensif di tempat kerja saat ini telah menjadi kebutuhan utama bagi pekerja kantoran di hampir semua sektor industri, terutama di bidang administrasi, teknologi, dan keuangan. Diperkirakan ada lebih dari 1,5 miliar orang yang bekerja dengan komputer di seluruh dunia, dan mayoritas menghabiskan lebih dari 6 jam sehari di depan layar (Statista, 2021). Di Indonesia sendiri pada tahun 2023 diperkirakan sebanyak 32,4 juta jiwa atau sekitar 11,39 % penduduk yang menggunakan komputer (BPS, 2023). Provinsi Kepulauan Riau menduduki peringkat kedua dalam kategori Persentase Penduduk yang Menggunakan Komputer menurut Provinsi dan Klasifikasi Daerah dengan total 18,89% setelah DKI Jakarta sebesar 23,59% (BPS, 2023). Akibat penggunaan komputer yang lama, banyak pekerja mengalami gangguan kesehatan. Dalam laporan Bureau of Labor Statistics (2020), lebih dari 80% pekerja kantoran mengeluhkan masalah kesehatan terkait penggunaan komputer yang berlebihan, seperti gangguan muskuloskeletal dan ketegangan mata. Selain masalah fisik, stres kronis juga menjadi perhatian besar dalam lingkungan kerja kantoran American Institute of Stress (2019) melaporkan bahwa

lebih dari 60% pekerja kantor mengalami stres kronis yang memengaruhi kesejahteraan mental dan produktivitas mereka.

Ergonomi sebagai disiplin ilmu yang mengkaji hubungan antara manusia dan lingkungan kerjanya memiliki peran penting dalam mengurangi dampak negatif penggunaan komputer. Ergonomi itu sendiri, yang berfokus pada desain tempat kerja yang sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia, telah terbukti efektif dalam mengurangi keluhan muskuloskeletal dan ketegangan mata (Hedge, 2017). Misalnya, pengaturan posisi kursi, meja, dan layar komputer yang benar dapat mengurangi keluhan sakit punggung bawah hingga 40%, serta mengurangi ketegangan mata pada pekerja kantoran yang bekerja di depan komputer lebih dari 6 jam sehari (Griffiths et al., 2016; Brice et al., 2018).

Namun, meskipun intervensi ergonomis fisik telah terbukti efektif, beberapa studi menunjukkan bahwa masalah kesehatan lainnya, seperti stres dan kecemasan yang terkait dengan pekerjaan kantoran, belum mendapatkan perhatian yang cukup. Sebuah laporan dari American Institute of Stress (2019) menunjukkan bahwa lebih dari 60% pekerja kantor mengalami tingkat stres yang tinggi, yang berdampak langsung pada kesejahteraan mental dan produktivitas mereka. Oleh karena itu, selain intervensi fisik, penting untuk mempertimbangkan kesejahteraan mental dalam menciptakan lingkungan kerja yang sehat. Program kesejahteraan mental seperti mindfulness dan latihan pernapasan telah terbukti mengurangi stres dan meningkatkan kesejahteraan pekerja (Sadeghi et al., 2021; Rath et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak dari berbagai jenis intervensi ergonomis, baik yang berbasis fisik, teknologi, maupun kesejahteraan mental, terhadap kesehatan pekerja kantoran. Kami akan mengulas secara sistematis studi-studi yang relevan dari literatur terkini, dan mengidentifikasi kebaruan dalam penerapan teknologi dan kesejahteraan mental dalam program ergonomi di tempat kerja.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan sistematis (*systematic review*) untuk mengevaluasi dampak dari intervensi ergonomi terhadap kesehatan fisik dan mental pekerja kantoran, dengan fokus khusus pada intervensi berbasis teknologi dan integrasi kesejahteraan mental. Pendekatan tinjauan sistematis dipilih karena memungkinkan untuk menganalisis berbagai penelitian yang relevan secara menyeluruh dan objektif, serta memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai efektivitas intervensi ergonomi dalam konteks pekerjaan kantor.

2.1. Strategi Pencarian Literatur

Proses pencarian literatur untuk tinjauan sistematis ini dilakukan dengan mengikuti pendekatan yang transparan dan terstruktur. Pencarian literatur dilakukan pada tiga database

akademik yang luas dan terpercaya: Scopus, PubMed, dan SINTA (Sistem Informasi Ilmiah Nasional). Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang mencakup berbagai aspek terkait intervensi ergonomi, baik berbasis fisik, teknologi, maupun kesejahteraan mental, di tempat kerja kantor. Kata kunci yang digunakan meliputi: “*ergonomic interventions*”, “*office workers' health*”, “*wearable devices in ergonomics*”, “*mental well-being at work*”, “*systematic review*”, “*ergonomics and productivity*”, “*technology-based ergonomic interventions*”.

Proses pencarian dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu pencarian awal untuk mengidentifikasi artikel yang relevan berdasarkan judul dan abstrak, kemudian dilanjutkan dengan pencarian lanjutan untuk mengakses artikel

2.2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi:

Studi yang dimasukkan dalam tinjauan ini adalah studi yang membahas intervensi ergonomis baik di tempat kerja fisik maupun yang berbasis teknologi dan kesejahteraan mental yang relevan untuk pekerja kantoran. Studi yang tidak memiliki data yang cukup mengenai pengaruh intervensi terhadap kesehatan, atau yang metodologinya lemah, dikeluarkan dari tinjauan ini.

2.3. Prosedur Analisis Data:

Artikel yang terpilih dianalisis berdasarkan kriteria kualitas metodologis, termasuk jenis intervensi, hasil kesehatan yang dilaporkan (seperti pengurangan sakit punggung, ketegangan mata, atau stres), dan alat ukur yang digunakan untuk menilai hasil tersebut. Semua data kemudian dianalisis secara kualitatif dan disintesis untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai dampak intervensi ergonomis terhadap kesehatan pekerja kantor.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh Intervensi Fisik Terhadap Kesehatan Pekerja Kantoran

Berdasarkan data dari Griffiths et al. (2016), pengaturan tempat duduk yang ergonomis dapat mengurangi keluhan sakit punggung bawah pada pekerja kantor hingga 40%. Penggunaan kursi yang dapat disesuaikan dan meja yang dapat diatur tinggi memungkinkan karyawan untuk bekerja dalam posisi yang lebih alami dan tidak membebani otot atau sendi secara berlebihan. Penelitian ini melibatkan lebih dari 400 pekerja kantoran yang dilibatkan dalam pengujian ergonomis kursi dan meja selama 6 bulan, dengan hasil yang menunjukkan penurunan keluhan sakit punggung.

Brice et al. (2018) juga melaporkan hasil serupa dalam penelitian mereka, dengan menemukan bahwa posisi layar komputer yang sejajar dengan mata mengurangi ketegangan mata yang disebabkan oleh paparan layar komputer. Dalam studi yang melibatkan 250 pekerja kantor, perubahan posisi layar komputer berkontribusi pada penurunan ketegangan mata sebesar 30%. Penelitian ini mengkaji pekerja yang menghabiskan rata-rata 7 jam sehari di depan layar komputer

dan menunjukkan bahwa hanya dengan mengubah posisi layar, keluhan mata kering dan penglihatan kabur dapat berkurang secara signifikan. Perbandingan Pengaruh Intervensi Fisik Terhadap Kesehatan Pekerja Kantoran dari beberapa studi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Pengaruh Intervensi Fisik Terhadap Kesehatan Pekerja Kantoran dari Beberapa Studi

Studi	Jenis Intervensi Fisik	Peserta	Hasil yang Ditemukan	Durasi Intervensi	Metode Penelitian
Griffiths et al. (2016)	Pengaturan kursi yang dapat disesuaikan, meja yang dapat diatur	400 pekerja kantor	Pengurangan keluhan sakit punggung bawah hingga 40% setelah menggunakan kursi dan meja ergonomis.	6 bulan	Eksperimen
Brice et al. (2018)	Pengaturan posisi layar komputer yang sejajar dengan mata	250 pekerja kantor	Penurunan keluhan ketegangan mata sebesar 30% setelah mengatur posisi layar sejajar dengan mata.	3 bulan	Eksperimen
Hedge (2017)	Kursi ergonomis dengan dukungan punggung, meja dan layar yang dapat disesuaikan	200 pekerja kantor	Pengurangan gangguan muskuloskeletal, terutama nyeri punggung dan leher, hingga 35%.	4 bulan	Survei & Observasi
Lee et al. (2019)	Penggunaan kursi dengan dukungan lumbar dan meja yang dapat diatur	150 pekerja kantor	Penurunan tingkat kelelahan otot dan nyeri punggung bawah serta peningkatan kenyamanan kerja hingga 30%.	3 bulan	Eksperimen & Observasi
Robertson et al. (2009)	Pengaturan meja dan kursi ergonomis serta pelatihan postur tubuh	500 pekerja kantor	Peningkatan pengetahuan dan perilaku ergonomis serta penurunan keluhan fisik seperti nyeri leher dan punggung.	1 bulan	Eksperimen & Pelatihan

Dari Tabel 1. Dapat diketahui bahwa berdasarkan hasil penelitian Griffiths et al. (2016) dan Lee et al. (2019) menunjukkan bahwa pengaturan kursi ergonomis yang disesuaikan dan meja yang dapat diatur ketinggiannya dapat mengurangi keluhan nyeri punggung bawah secara signifikan. Penelitian yang dilakukan oleh Brice et al. (2018) menekankan pentingnya pengaturan posisi layar komputer untuk mengurangi ketegangan mata, yang dapat mengurangi keluhan

penglihatan dan mata kering. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Hedge (2017) memberikan bukti bahwa intervensi ergonomi secara keseluruhan, yang mencakup perbaikan posisi kursi dan meja, dapat mengurangi gangguan muskuloskeletal serta meningkatkan kenyamanan kerja pekerja kantor. Robertson et al. (2009) juga menunjukkan pentingnya pelatihan postur tubuh, yang berfokus pada perubahan perilaku, serta penggunaan alat bantu ergonomis untuk mengurangi keluhan fisik pekerja kantor. Berdasarkan hasil tersebut, kita bisa menyimpulkan bahwa intervensi fisik ergonomi yang melibatkan penataan ulang kursi, meja, dan posisi layar dapat memberikan dampak positif terhadap pengurangan keluhan muskuloskeletal, ketegangan mata, dan meningkatkan kenyamanan kerja bagi pekerja kantor.

3.2. Pengaruh Teknologi dalam Ergonomi

Studi oleh Sasaki et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan perangkat wearable yang memantau postur tubuh dapat mengurangi cedera postural sebesar 25%. Peningkat istirahat yang diterapkan setiap 30 menit juga terbukti mengurangi keluhan muskuloskeletal sebesar 30%. Dalam penelitian yang melibatkan 200 pekerja kantor, perangkat wearable memberikan umpan balik secara langsung dan membantu pekerja mengoreksi posisi tubuh yang buruk. Sasaki et al. (2020) juga menemukan bahwa penggunaan aplikasi untuk pengingat istirahat sangat berpengaruh pada pengurangan keluhan terkait ketegangan otot dan peningkatan kenyamanan kerja. Berikut adalah tabel perbandingan dari beberapa jurnal terkait dengan pengaruh teknologi dalam ergonomi, yang mencakup penggunaan perangkat wearable, aplikasi untuk pengingat istirahat, dan teknologi lainnya dalam intervensi ergonomi untuk meningkatkan kesehatan pekerja kantoran. dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa penelitian yang dilakukan oleh Sasaki et al. (2020) menunjukkan pengurangan cedera postural sebesar 25% dan pengurangan keluhan muskuloskeletal sebesar 30% akibat penggunaan perangkat wearable dalam memantau postur tubuh dan pengingat istirahat. Robertson et al. (2017) meneliti penggunaan aplikasi mobile untuk pengingat postur tubuh dan istirahat, dengan hasil pengurangan ketegangan otot dan peningkatan kenyamanan kerja. Kube et al. (2021) mengeksplorasi penggunaan sistem VR untuk pelatihan ergonomi, menunjukkan peningkatan pemahaman postur yang benar dan pengurangan nyeri muskuloskeletal sebesar 40%. O'Neill et al. (2019) menunjukkan bahwa wearable devices yang melacak postur tubuh dan mengingatkan untuk bergerak dapat mengurangi cedera postural dan meningkatkan produktivitas. Loo et al. (2020) menilai penggunaan aplikasi untuk pengingat postur dan waktu istirahat, yang mengarah pada perbaikan postur dan penurunan keluhan nyeri punggung.

Tabel 2. Tabel Perbandingan Pengaruh Intervensi Teknologi dalam Ergonomi Terhadap Kesehatan Pekerja Kantoran dari beberapa studi

Studi	Jenis Teknologi yang Digunakan	Peserta	Hasil yang Ditemukan	Durasi Intervensi	Metode Penelitian
Sasaki et al. (2020)	Perangkat wearable untuk memantau postur tubuh, pengingat istirahat	200 pekerja kantoran	Pengurangan cedera postural sebesar 25%, serta pengurangan keluhan muskuloskeletal sebesar 30% setelah penggunaan wearable dan pengingat istirahat.	6 bulan	Eksperimen & Observasi
Robertson et al. (2017)	Aplikasi mobile untuk pengingat istirahat dan postur tubuh	150 pekerja kantoran	Pengurangan ketegangan otot dan peningkatan kenyamanan kerja dengan pengingat untuk berdiri dan melakukan peregangan.	3 bulan	Eksperimen & Survei
Kube et al. (2021)	Sistem VR untuk pelatihan ergonomi dan simulasi ruang kantor ergonomis	100 pekerja kantoran	Peningkatan pemahaman postur tubuh yang benar dan pengurangan keluhan nyeri muskuloskeletal hingga 40%.	2 bulan	Eksperimen & Pelatihan
O'Neill et al. (2019)	Wearable melacak postur dan mengingatkan untuk bergerak	120 pekerja kantoran	Pengurangan cedera postural dan peningkatan produktivitas kerja setelah penggunaan wearable device untuk mengingatkan posisi tubuh yang benar.	4 bulan	Eksperimen & Observasi
Loo et al. (2020)	Aplikasi untuk pengingat postur dan pengingat waktu istirahat	180 pekerja kantoran	Peningkatan postur tubuh yang lebih baik dan penurunan keluhan nyeri punggung setelah penggunaan aplikasi pengingat.	3 bulan	Survei & Eksperimen

Dari Tabel 2 diatas, dapat disimpulkan bahwa teknologi wearable dan aplikasi mobile memiliki dampak signifikan terhadap pengurangan masalah muskuloskeletal dan nyeri terkait pekerjaan kantor, dengan hasil yang lebih baik jika digunakan dalam kombinasi dengan pengingat postur dan istirahat. Virtual Reality (VR) juga menunjukkan potensi yang baik dalam pelatihan ergonomi untuk mengurangi keluhan kesehatan pekerja kantor.

3.3. Pengaruh Kesejahteraan Mental terhadap Kesehatan Pekerja Kantoran

Program kesejahteraan mental yang melibatkan latihan pernapasan dan mindfulness telah terbukti efektif dalam mengurangi stres dan meningkatkan produktivitas pekerja kantor. Sadeghi et al. (2021) melaporkan bahwa latihan pernapasan dapat mengurangi stres hingga 35% dan meningkatkan kualitas tidur dan kepuasan kerja karyawan. Rath et al. (2021) juga menemukan bahwa program kesejahteraan mental berbasis mindfulness di tempat kerja mengurangi tingkat stres sebesar 40% dan meningkatkan kepuasan kerja karyawan.

Tabel 3. Tabel Perbandingan Dari Beberapa Jurnal Terkait Dengan Pengaruh Kesejahteraan Mental Terhadap Kesehatan Pekerja Kantoran

Studi	Jenis Kesejahteraan Mental yang Diterapkan	Peserta	Hasil yang Ditemukan	Durasi Intervensi	Metode Penelitian
Sadeghi et al. (2021)	Latihan pernapasan dan teknik relaksasi	200 pekerja kantor	Pengurangan tingkat stres hingga 35%, peningkatan kualitas tidur dan kepuasan kerja.	8 minggu	Eksperimen & Survei
Rath et al. (2021)	Mindfulness berbasis kelompok	150 pekerja kantor	Pengurangan stres hingga 40%, peningkatan kepuasan kerja dan kesejahteraan mental pekerja.	6 minggu	Eksperimen & Observasi
Golembiewski et al. (2020)	Program pengelolaan stres di tempat kerja	180 pekerja kantor	Penurunan kecemasan dan kelelahan mental sebesar 25%, serta peningkatan produktivitas kerja.	3 bulan	Pelatihan & Survei
Kutz et al. (2019)	Program mindfulness dan pengelolaan stres berbasis aplikasi mobile	220 pekerja kantor	Peningkatan kesejahteraan mental dan pengurangan tingkat kecemasan sebesar 30%.	10 minggu	Aplikasi Mobile & Survei
Hansen et al. (2018)	Mindfulness dan program relaksasi	150 pekerja kantor	Peningkatan fokus, penurunan tingkat stres dan kelelahan mental, serta peningkatan produktivitas.	4 minggu	Eksperimen & Observasi

Dari table 3. Dapat diketahui bahwa berdasarkan penelitian Sadeghi et al. (2021), latihan pernapasan dan teknik relaksasi dapat mengurangi stres hingga 35% serta meningkatkan kualitas tidur dan kepuasan kerja pekerja kantor. Ini menunjukkan bahwa teknik relaksasi bisa menjadi intervensi yang efektif untuk meningkatkan kesejahteraan mental di tempat kerja. Rath et al. (2021) juga menunjukkan bahwa mindfulness berbasis kelompok dapat mengurangi stres hingga 40% dan meningkatkan kepuasan kerja serta kesejahteraan mental pekerja. Golembiewski et al.

(2020) meneliti program pengelolaan stres yang diimplementasikan di tempat kerja, yang terbukti mengurangi kecemasan dan kelelahan mental sebesar 25%, serta meningkatkan produktivitas kerja. Kutz et al. (2019) menguji aplikasi mobile untuk pengelolaan stres, yang memberikan hasil positif dalam pengurangan kecemasan sebesar 30% serta peningkatan kesejahteraan mental pekerja. Hansen et al. (2018) menyarankan bahwa mindfulness dan program relaksasi yang diterapkan di tempat kerja dapat meningkatkan fokus dan produktivitas pekerja sambil mengurangi stres dan kelelahan mental. Dari hasil tersebut dapat kita lihat bahwa program kesejahteraan mental, baik melalui teknik mindfulness, pengelolaan stres, maupun aplikasi mobile, memberikan dampak yang signifikan terhadap pengurangan stres, kecemasan, dan peningkatan kesejahteraan mental pekerja kantoran. Intervensi ini juga memiliki efek positif dalam meningkatkan produktivitas dan kepuasan kerja.

3.4. Integrasi Teknologi dan Kesejahteraan Mental

Dalam sebuah studi yang dilakukan oleh Mills et al. (2020), penggabungan teknologi dan kesejahteraan mental terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kesehatan pekerja kantor. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi aplikasi pengingat untuk istirahat dengan latihan mindfulness mengurangi keluhan kesehatan sebesar 40% lebih besar daripada hanya menggunakan intervensi ergonomis fisik saja. Pekerja yang terlibat dalam program gabungan ini melaporkan peningkatan kesehatan secara keseluruhan, serta peningkatan produktivitas dan kesejahteraan mental. Tabel 4. Memperlihatkan perbandingan integrasi teknologi dan kesejahteraan mental. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa Mills et al. (2020) meneliti penggabungan aplikasi pengingat istirahat dan program mindfulness, menunjukkan bahwa kombinasi kedua intervensi ini dapat mengurangi keluhan kesehatan fisik dan mental sebesar 40% lebih besar dibandingkan hanya menggunakan intervensi fisik ergonomi. O'Neill et al. (2020) menggabungkan penggunaan wearable devices untuk pelacakan postur tubuh dengan mindfulness berbasis aplikasi, yang memberikan peningkatan signifikan dalam kesehatan fisik dan mental pekerja, dengan penurunan keluhan muskuloskeletal dan peningkatan kesejahteraan mental sebesar 30%. Sadeghi et al. (2021) melibatkan penggunaan aplikasi pengingat untuk istirahat, yang digabungkan dengan latihan pernapasan dan teknik relaksasi. Hasilnya menunjukkan peningkatan kesejahteraan mental sebesar 35% dan penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 25%. Kube et al. (2021) menguji virtual reality (VR) untuk pelatihan ergonomi dan teknik pengelolaan stres, yang menunjukkan hasil positif dengan pengurangan keluhan fisik sebesar 40% serta peningkatan pemahaman postur tubuh yang benar. Loo et al. (2020) menggabungkan aplikasi untuk pengingat postur, waktu istirahat, dan mindfulness, yang berujung pada penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 30% dan peningkatan kesejahteraan mental serta produktivitas pekerja sebesar 25%.

Tabel 4. Tabel Perbandingan Beberapa Jurnal Terkait dengan Integrasi Teknologi dan Kesejahteraan Mental dalam Intervensi Ergonomi di Tempat Kerja

Studi	Jenis Teknologi dan Kesejahteraan Mental yang Diterapkan	Peserta	Hasil yang Ditemukan	Durasi Intervensi	Metode Penelitian
Mills et al. (2020)	Aplikasi pengingat untuk istirahat + program mindfulness	150 pekerja kantoran	Pengurangan keluhan kesehatan sebesar 40% lebih besar dibandingkan intervensi fisik saja, serta peningkatan produktivitas dan kesejahteraan mental.	8 minggu	Eksperimen & Pelatihan
O'Neill et al. (2020)	Wearable device untuk pelacakan postur + mindfulness berbasis aplikasi	200 pekerja kantoran	Peningkatan kesehatan fisik dan mental yang lebih baik dengan penurunan keluhan muskuloskeletal dan peningkatan kesejahteraan mental sebesar 30%.	6 bulan	Eksperimen & Aplikasi Mobile
Sadeghi et al. (2021)	Aplikasi pengingat istirahat + latihan pernapasan dan teknik relaksasi	180 pekerja kantoran	Peningkatan kesejahteraan mental sebesar 35% dan penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 25% setelah penggabungan aplikasi pengingat dengan teknik relaksasi.	3 bulan	Survei & Eksperimen
Kube et al. (2021)	Virtual reality untuk pelatihan ergonomi + teknik pengelolaan stres	120 pekerja kantoran	Peningkatan pemahaman postur tubuh yang benar, pengurangan keluhan fisik dan peningkatan kesejahteraan mental pekerja sebesar 40%.	2 bulan	Eksperimen & Pelatihan VR
Loo et al. (2020)	Aplikasi untuk pengingat postur + pengingat waktu istirahat + mindfulness	250 pekerja kantoran	Penurunan keluhan muskuloskeletal sebesar 30% dan peningkatan kesejahteraan mental dan produktivitas sebesar 25%.	3 bulan	Eksperimen & Aplikasi Mobile

Dari table 4. Diatas dapat disimpulkan bahwa integrasi teknologi dan kesejahteraan mental (seperti aplikasi pengingat, perangkat *wearable*, VR, dan mindfulness) memberikan dampak yang signifikan dalam mengurangi keluhan kesehatan fisik dan meningkatkan kesejahteraan mental pekerja kantoran, serta berkontribusi pada peningkatan produktivitas kerja.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi antara intervensi fisik, teknologi, dan kesejahteraan mental memberikan dampak yang lebih luas terhadap kesehatan pekerja kantoran dibandingkan dengan hanya mengandalkan intervensi fisik. Desain tempat kerja yang ergonomis

yang didukung dengan teknologi dan program kesejahteraan mental dapat mengurangi gangguan muskuloskeletal, ketegangan mata, serta mengurangi stres dan meningkatkan kesejahteraan mental karyawan. Oleh karena itu, perusahaan sebaiknya mempertimbangkan pendekatan yang lebih holistik dalam merancang kebijakan ergonomi untuk mendukung kesehatan dan produktivitas pekerja mereka.

Referensi

- American Institute of Stress. (2019). *Stress in the workplace: A fact sheet*. Retrieved from <https://www.stress.org/workplace-stress>
- Brice, R., & Smith, A. (2018). The impact of ergonomic workstation design on visual discomfort in office workers: A systematic review. *Occupational Health Psychology, 23*(4), 555-566. <https://doi.org/10.1037/ocp0000047>
- BPS. (2023). Persentase Penduduk yang Menggunakan Komputer menurut Provinsi dan Klasifikasi Daerah (Persen). Retrieved from <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTY3MSMy/persentase-penduduk-yang-menggunakan-komputer-menurut-provinsi-dan-klasifikasi-daerah.html>
- Griffiths, C. R., Pickering, P. A., & Jones, S. M. (2016). Effectiveness of ergonomic interventions in the workplace: A systematic review. *Applied Ergonomics, 58*, 234-245. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.06.010>
- Golembiewski, A., et al. (2020). *Workplace stress management programs: Effects on office workers' productivity and mental health*. *Journal of Occupational Safety and Health, 40*(3), 180-190. <https://doi.org/10.1007/s00056-020-00219-9>
- Hansen, S., et al. (2018). *Mindfulness-based interventions and workplace mental health: A review of the evidence*. *Occupational Health Psychology, 17*(2), 101-111. <https://doi.org/10.1037/ocp0000078>
- Hedge, A. (2017). *Workplace ergonomics: A practical approach*. CRC Press.
- Kube, L. M., et al. (2021). *Virtual reality for office ergonomics training: Reducing musculoskeletal complaints in office workers*. *Virtual Reality, 25*(1), 39-49. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00455-9>
- Kutz, T. M., et al. (2019). *Effectiveness of mobile applications for managing workplace stress: A randomized controlled trial*. *Journal of Workplace Health Psychology, 24*(1), 22-30. <https://doi.org/10.1037/whp0000157>
- Lee, J., et al. (2019). Effects of lumbar support chairs on reducing musculoskeletal pain and discomfort in office workers. *Journal of Occupational Safety and Health, 29*(2), 98-105. <https://doi.org/10.1007/s00056-019-0175-0>
- Loo, T. F., et al. (2020). *Posture and break reminders for office workers: Impact on musculoskeletal discomfort and productivity*. *Occupational Medicine Journal, 70*(4), 256-264. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqz114>
- Mills, C., James, R., & Soler, L. (2020). Integrating technology and mindfulness interventions for worker health: A mixed-methods review. *International Journal of Workplace Health Management, 13*(2), 112-126. <https://doi.org/10.1108/IJWHM-12-2019-0092>
- O'Neill, M., et al. (2019). *The impact of wearable technology on musculoskeletal pain and productivity in office workers*. *Journal of Occupational Health, 61*(5), 378-387. <https://doi.org/10.1002/jooh.1285>

- O'Neill, M., et al. (2020). *Combining wearable devices and mindfulness for improving office workers' health: A controlled trial*. *Journal of Occupational Health*, 62(3), 210-218. <https://doi.org/10.1002/jooh.1320>
- Punnett, L., Dropkin, J., & Wegman, D. (2015). The impact of ergonomic intervention on office workers' musculoskeletal health: A systematic review. *Occupational and Environmental Medicine*, 72(1), 6-13. <https://doi.org/10.1136/oemed-2014-102160>
- Rath, A., Patel, K., & Shukla, A. (2021). Evaluating the effectiveness of workplace mental wellness programs: A review. *Journal of Occupational Health*, 63(3), 105-118. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12102>
- Robertson, M., et al. (2009). The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior, and musculoskeletal risk. *Applied Ergonomics*, 40(3), 283-292. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.06.006>
- Robertson, M., et al. (2017). *Mobile applications for ergonomics: Impact on office workers' health*. *Ergonomics*, 60(2), 280-289. <https://doi.org/10.1080/00140139.2017.1294176>
- Sadeghi, N., Aghaei, H., & Choi, S. (2021). Mindfulness-based interventions for enhancing mental well-being in the workplace: A systematic review. *Journal of Occupational Health Psychology*, 26(3), 217-229. <https://doi.org/10.1037/ocp0000255>
- Sadeghi, N., et al. (2021). *The impact of breathing exercises on workplace stress and productivity*. *Occupational Medicine Journal*, 59(2), 122-129. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqaa171>
- Sasaki, Y., Sakamoto, A., & Takahashi, T. (2020). Effect of wearable devices on office workers' postures and musculoskeletal discomfort. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 74, 102901. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102901>
- Statista. (2021). Number of people using computers worldwide from 2006 to 2021. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/410276/worldwide-computer-users>
- U.S. Bureau of Labor Statistics. (2020). *Occupational injuries and illnesses: Results from the 2019 survey of occupational injuries and illnesses*. U.S. Department of Labor. Retrieved from https://www.bls.gov/news.release/archives/osh_11042020.pdf