

ERGONOMI KERJA: MENGOPTIMALKAN KESEIMBANGAN ANTARA KENYAMANAN DAN PRODUKTIVITAS

Penulis :

- **Mega Cattleya Prameswari Annissaa Islami**
- **Zayyinul Hayati Zen**
- **Nurul Ilmi**
- **Fitriana Dina Rizkina**



**ERGONOMI KERJA: MENGOPTIMALKAN
KESEIMBANGAN ANTARA KENYAMANAN DAN
PRODUKTIVITAS**

**Mega Cattleya Prameswari Annissaa Islami
Zayyinul Hayati Zen
Nurul Ilmi
Fitriana Dina Rizkina**



GET PRESS INDONESIA

ERGONOMI KERJA: MENGOPTIMALKAN KESEIMBANGAN ANTARA KENYAMANAN DAN PRODUKTIVITAS

Penulis :

Mega Cattleya Prameswari Annissaa Islami
Zayyinul Hayati Zen
Nurul Ilmi
Fitriana Dina Rizkina

ISBN : 978-623-125-674-4

Editor : Diana Purnama Sari M.E

Penyunting : Tri Putri Wahyuni. S.Pd

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat

Website : www.getpress.co.id

Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Maret 2025

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Ergonomi Kerja: Mengoptimalkan Keseimbangan Antara Kenyamanan Dan Produktivitas ini.

Buku Ini Membahas Pendahuluan Ergonomi Kerja, Prinsip-Prinsip Ergonomi, Ergonomi dan Teknologi Modern, Mengukur dan Mengelola Ergonomi Kerja.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
BAB 1 PENGANTAR ERGONOMI KERJA.....	1
1.1 Konsep Dasar Ergonomi	1
1.2 Definisi Ergonomi	2
1.3 Tujuan & Manfaat Ergonomi	4
1.4 Keseimbangan Dalam Ergonomi	5
1.5 Peningkatan Produktivitas dan Kesehatan Kerja Melalui Peran Ergonomi	9
DAFTAR PUSTAKA.....	11
BAB 2 PRINSIP-PRINSIP ERGONOMI	13
2.1 Pendahuluan.....	13
2.2 Perspektif tentang Ergonomi.....	14
2.3 Prinsip-prinsip Ergonomi	17
2.3.1 Bekerja dalam posisi netral	17
2.3.2 Mengurangi penggunaan tenaga berlebihan	18
2.3.3 Menjaga Barang dalam Jangkauan Mudah	18
2.3.4 Bekerja pada Ketinggian yang Sesuai	20
2.3.5 Mengurangi gerakan berlebihan	20
2.3.6 Meminimalkan Kelelahan dan Beban Statis	21
2.3.7 Mengurangi Tekanan pada Titik Tertentu.....	22
2.3.8 Membuat Lebih Leluasa Bergerak.....	23
2.3.9 Bergerak, Berolahraga, dan Meregangkan Tubuh ...	24
2.3.10 Menjaga Lingkungan Kerja yang Nyaman	26
2.4 Penerapan Prinsip Ergonomi dalam Berbagai Konteks Kerja	27
2.4.1 Industri Manufaktur	27
2.4.2 Kantor dan Lingkungan Kerja Modern	28
2.4.3 Lingkungan Domestik.....	29
2.5 Manfaat Penerapan Prinsip-Prinsip Ergonomi	30
DAFTAR PUSTAKA.....	33
BAB 3 ERGONOMI DAN TEKNOLOGI MODERN.....	35
3.1 Pendahuluan.....	35

4.6.2 Tren dan inovasi masa depan dalam ergonomi industri	56
4.6.3 Perkembangan kebijakan dan regulasi ergonomi ...	56
4.7 Kesimpulan dan Rekomendasi	57
4.7.1 Ringkasan temuan utama	57
4.7.2 Rekomendasi untuk perusahaan dan pekerja.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Keseimbangan Tuntutan & Kapasitas Kerja	6
Gambar 2.1. Perspektif tentang Ergonomi	14
Gambar 2.2. Ergonomi dalam kehidupan sehari-hari.....	16
Gambar 4.1. Berbagai Rekomendasi Desain Mouse	41

BAB 1

PENGANTAR ERGONOMI KERJA

1.1 Konsep Dasar Ergonomi

Aktivitas kerja merupakan serangkaian tugas atau pekerjaan yang dilakukan oleh seseorang dalam suatu lingkungan kerja untuk mencapai tujuan tertentu. Aktivitas kerja melibatkan interaksi antara manusia, peralatan, metode kerja, dan lingkungan kerja, yang semuanya dapat mempengaruhi efisiensi, kenyamanan, dan kesehatan pekerja (Winata, 2022). Tempat kerja merujuk pada suatu lokasi, baik dalam bentuk ruangan atau lapangan, yang bisa bersifat tertutup maupun terbuka, serta dapat berpindah atau tetap, dimana tenaga kerja melaksanakan tugasnya atau sering mengaksesnya untuk keperluan suatu usaha. Lokasi ini juga mengandung potensi bahaya sebagaimana diuraikan dalam Pasal 2 (Pasal 1 Ayat 1 UU Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja) (Malau, 2022). Dalam kaitannya dengan ergonomi, Ergonomi berperan dalam merancang tempat kerja agar sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia, sehingga dapat mengurangi risiko cedera, meningkatkan kenyamanan, dan meningkatkan efisiensi kerja. Selain itu, tempat kerja juga memiliki potensi bahaya yang perlu dikelola.

Ergonomi sendiri merupakan disiplin ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dan pekerjaannya, dengan tujuan menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan efisien (Karwowski, 2006). Beberapa definisi menyebutkan bahwa ergonomi bertujuan untuk menyesuaikan pekerjaan dengan pekerja (*"fitting the job to the worker"*). Sementara itu, menurut *International Labour Organization (ILO)*, ergonomi merupakan ilmu terapan yang menggabungkan aspek biologi manusia dengan prinsip-prinsip teknik dalam konteks pekerjaan dan lingkungan kerja, dengan tujuan meningkatkan kepuasan kerja secara optimal serta mendukung peningkatan produktivitas (Hulshof *et al.*, 2021). Di lingkungan kerja, pengusaha memiliki tanggung jawab untuk

menjamin keselamatan karyawan. Hal ini mencakup memastikan bahwa seluruh peralatan, perangkat, dan perabotan memenuhi standar yang ditetapkan secara nasional serta tidak menimbulkan risiko gangguan *muskuloskeletal* (MSD's) akibat pekerjaan. Menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), ergonomi yang berfokus pada "*fitting the job to the worker*" berperan dalam mengurangi kelelahan otot, meningkatkan produktivitas, serta menurunkan jumlah dan tingkat keparahan MSD's terkait pekerjaan (Niu, 2010). Pekerja diberbagai sektor dapat menghadapi risiko akibat faktor seperti postur tubuh yang kurang ideal dan tugas berulang. Paparan terhadap faktor risiko ini meningkatkan kemungkinan cedera pada pekerja.

1.2 Definisi Ergonomi

Untuk memahami lebih dalam mengenai Ergonomi, maka perlu memahami terlebih dahulu pengertian Ergonomi dari para peneliti terdahulu, yang dimana sebagian besar menyatakan bahwa Ergonomi berkaitan dengan interaksi manusia dengan lingkungan kerjanya. Berikut pengertian Ergonomi menurut beberapa peneliti yang ada dalam (Wilson, 2000)

1. *Ergonomics is a science which provides fundamental understanding and also a technology applying that understanding to problems of design in their widest sense* (Shackel, 1996).
2. *The goal of human factors is to account for human characteristics in systems design* (Wickens et al., 1998).
3. *Ergonomics is the theoretical and fundamental understanding of human behaviour and performance in purposeful interacting sociotechnical systems, and the application of that understanding to design of interactions in the context of real settings* (Wilson, 2000).
4. *Ergonomics is which explains people's interaction with other things, and the instrumental knowledge which can be utilized in design* (Meister, D, 2018).

Bila dicermati dari pernyataan para peneliti terdahulu, secara garis besar Ergonomi hanya membahas tentang manusia dan

pekerjaannya, akan tetapi apabila dicermati lebih dalam, sebenarnya Ergonomi mencakup banyak aspek untuk mencapai keseimbangan tidak hanya dalam aktivitas kerja namun juga kehidupan manusia diluar pekerjaan. Bagaimana mengakomodasi keterbatasan manusia dalam melakukan pekerjaan, namun tetap dapat mencapai produktivitas kerja yang sesuai target, dan meningkatkan derajat kesejahteraan manusia dengan menciptakan lingkungan kerja, alat, dan sistem yang sesuai dengan kemampuan serta keterbatasan manusia agar dapat meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan keselamatan. Penerapan ergonomi yang baik, tidak hanya produktivitas yang meningkat, tetapi juga risiko cedera dan kelelahan dapat diminimalkan, sehingga kualitas hidup menjadi lebih baik (Odebiyi and Okafor, 2023). Berdasarkan penjabaran tersebut, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: “Ergonomi merupakan ilmu atau penerapan teknologi yang bertujuan menyesuaikan fasilitas kerja dengan memperhitungkan kemampuan serta keterbatasan fisik dan mental manusia, sehingga dapat meningkatkan tingkat kesejahteraan”.

Ada banyak dimensi yang digunakan sebagai pertimbangan untuk mewujudkan Ergonomi yang baik, namun secara sistemik ditetapkan dimensi untuk mewujudkan sistem Ergonomi yang baik disuatu tempat kerja (Santoso, 2022), yang meliputi beberapa tahapan, yaitu:

1. Analisis Tugas dan Aktivitas Kerja, melalui proses identifikasi dengan mempertimbangkan jenis pekerjaan, durasi kerja dan intensitas aktivitas kerja, serta menganalisis interaksi antara pekerja, peralatan, dan lingkungan kerja.
2. Pengukuran Antropometri Pekerja, menggunakan data antropometri untuk menentukan dimensi yang sesuai dengan pertimbangan variasi ukuran tubuh pekerja.
3. Evaluasi Faktor Ergonomis, dengan menyesuaikan desain tempat kerja dengan prinsip ergonomi, serta menghindari postur kerja yang dapat menyebabkan ketegangan otot dan kelelahan.
4. Penyesuaian terhadap Lingkungan Kerja, dengan memastikan faktor pencahayaan, suhu, tingkat kebisingan,

BAB 3

ERGONOMI DAN TEKNOLOGI MODERN

3.1 Pendahuluan

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia, pekerjaan, dan lingkungannya. Ilmu ergonomi telah mengalami transformasi yang signifikan seiring dengan kemajuan teknologi modern. Dalam era digital yang serba cepat, teknologi tidak hanya menjadi alat bantu tetapi juga menjadi bagian integral dari desain lingkungan kerja. Ergonomi dalam teknologi modern adalah aspek penting untuk meningkatkan keselamatan, produktivitas, dan kesejahteraan pekerja di lingkungan industri (Fallaha et al., 2020). Perkembangan teknologi yang canggih seperti visi komputer, kecerdasan buatan, dan sistem cyber-fisik telah mengubah praktik ergonomi menjadi lebih efisien dan efektif. Teknologi ini juga mampu memfasilitasi pemantauan dan penilaian risiko ergonomi secara berkelanjutan, sehingga meningkatkan keselamatan kerja dan efisiensi operasional (Razali et al., 2024).

Teknologi modern seperti kecerdasan buatan (AI), *Internet of Things* (IoT), realitas virtual (VR), dan *wearable devices*, telah membuka peluang baru untuk mengoptimalkan desain *workstation*, mengurangi risiko cedera, dan meningkatkan efisiensi kerja. Namun, di sisi lain, penggunaan teknologi yang tidak tepat juga dapat menimbulkan tantangan baru, seperti ketegangan mata akibat terlalu lama menatap layar digital, postur tubuh yang buruk, dan stres akibat kelebihan informasi dan data. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana teknologi dapat dimanfaatkan secara bijaksana dalam konteks ergonomi. Bab ini akan membahas bagaimana teknologi modern memengaruhi prinsip-prinsip ergonomi, serta bagaimana integrasi antara ergonomi dan teknologi dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih nyaman, aman, dan produktif.

3.2 Perkembangan Teknologi Modern dalam Ergonomi

Perkembangan teknologi modern telah memberikan dampak signifikan terhadap bidang ergonomi, yang secara konvensional berfokus pada optimasi interaksi antara manusia, peralatan, dan lingkungan kerja. Adanya implementasi teknologi modern dalam ergonomi memberikan peningkatan terhadap kenyamanan kerja, efisiensi, serta kesejahteraan pekerja dengan meminimalkan risiko cedera dan kelelahan (Hedge, 2020). Teknologi juga berperan dalam menciptakan desain yang lebih adaptif, lingkungan kerja yang lebih aman, serta peningkatan produktivitas pekerja.

3.2.1 Ergonomi Digital dan Automasi

Teknologi digital telah merevolusi dunia kerja melalui otomatisasi di berbagai sektor industri. Dengan bantuan sistem berbasis AI dan *machine learning*, banyak tugas yang sebelumnya dilakukan secara manual kini dapat diotomatisasi, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional (Pouyakian, 2022). Salah satu penerapan otomatisasi pada bidang industri manufaktur adalah robot kolaboratif atau *cobots* digunakan untuk menangani tugas berat yang berulang. Pada penelitian ini dirancang batasan ruang kerja dan sistem keamanan kolaboratif untuk robot dan operator manusia sehingga didapatkan hasil yang maksimal (Sultanov et al., 2022).

Pada pendekatan ergonomi, yang perlu digaris bawahi adalah bagaimana menggunakan pendekatan aspek manusia pada alat atau mesin otomatis sekalipun. Hal ini dipaparkan pada penelitian Grandi et al., (2022) bahwa mengintegrasikan teknologi digital dalam mesin otomatis, perlu menekankan faktor manusia pada perancangan desainnya. Penelitian ini mengusulkan pendekatan transdisipliner untuk mengidentifikasi masalah ergonomis mampu meningkatkan kesejahteraan pekerja dan produktivitas dalam pengaturan industri.

Dalam upaya perbaikan postur kerja dan penyakit akibat kerja, ergonomi berbasis AI juga mampu memberikan perbaikan.

Penelitian oleh Ji et al., (2023) menggunakan *Digital Human Modelling* (DHM) dalam menyimulasikan tugas dan pekerjaan tenaga kesehatan, menganalisis tingkat kelelahan fisik, serta mengevaluasi keselamatan kerja mereka. Hasilnya berupa rekomendasi teknik pelatihan, perbaikan desain tempat kerja untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal dan perubahan sistem kerja yang lebih baik. Tujuannya adalah memberikan rasa aman dan nyaman bagi tenaga kesehatan sekaligus meningkatkan kepuasan pasien.

3.2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things merupakan jaringan perangkat fisik yang terhubung melalui internet, dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lain yang memungkinkan objek-objek tersebut mampu mengumpulkan dan bertukar data (Ahram, 2019). Adapun dalam konteks ergonomi, IoT dapat berperan sebagai:

1. Sistem pemantauan *real-time* menggunakan sensor-sensor IoT dapat secara kontinyu memantau berbagai pengukuran ergonomi seperti postur tubuh, tingkat pencahayaan, suhu ruangan, dan tingkat kebisingan (Ghoos et al., 2024).
2. Pengumpulan data ergonomi dengan perangkat IoT dapat menganalisa interaksi manusia dengan lingkungan kerjanya sehingga dapat digunakan untuk mengoptimalkan desain *workspace* dan peralatan (Vega-Barbas et al., 2019).
3. Sistem IoT dapat memberikan umpan balik dan penyesuaian otomatis untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengguna.

Beberapa penelitian penerapan IoT di bidang ergonomi yakni penelitian oleh Zhu et al., (2024) merancang perangkat fisik yang dapat dikenakan multisensor untuk memantau perilaku dan hidrasi pengguna yang tidak banyak bergerak. Selain itu dipasang *virtual wearables* yaitu perangkat lunak yang dapat menganalisis status emosional berdasarkan pola penggunaan keyboard pekerja. Hasilnya diketahui bahwa perbaikan desain tempat kerja berpengaruh positif dalam meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas pengguna. Penggunaan aplikasi berbasis IoT yang

BIODATA PENULIS



Mega Cattleya Prameswari Annissaa Islami, S.ST., M.T.

Dosen Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional
“Veteran” Jawa Timur

Penulis lahir di Surabaya tanggal 12 November 1992. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis merupakan anak dari pasangan Ade Harsono dan Kus Indahyati. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Keselamatan & Kesehatan Kerja dan melanjutkan S2 pada Program Studi Teknik Industri. Penulis dapat dihubungi melalui email: mega.cattleya.ti@upnjatim.ac.id.

BIODATA PENULIS



Ir. Zayyinul Hayati Zen, ST., MT

Dosen Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Riau

Penulis merupakan seorang akademisi dan praktisi di bidang Teknik Industri dengan fokus pada Ergonomi Industri. Lahir di Bukittinggi pada tanggal 14 Januari 1988, penulis memulai pendidikannya di SD Negeri 19 Koto Kociak, Kabupaten 50 Kota. Ia kemudian melanjutkan pendidikan menengah di SMP Negeri 3 dan SMA Negeri 2 Bukittinggi, sebelum akhirnya meraih gelar Sarjana (S1) di Program Studi Teknik Industri, Universitas Bung Hatta. Tidak berhenti di sana, penulis menempuh pendidikan Magister (S2) di Program Studi Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara, Profesi Insinyur (Ir.) di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, dan saat ini sedang mengejar gelar Doktorat (S3) di Occupational Safety and Health Department, Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah. Sejak November 2009, penulis telah mengabdikan dirinya sebagai dosen di Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Riau. Bidang keahlian yang digelutinya, yaitu Ergonomi Industri, menjadi fokus utama dalam pengajaran dan penelitiannya. Dengan motto hidup, “Jika orang bisa, kamu pasti bisa. Jika orang maju, kamu bisa lebih maju, selalu bersemangat, berpikir positif, dan bermanfaat bagi orang banyak,” penulis terus berupaya memberikan kontribusi terbaiknya bagi

dunia pendidikan dan masyarakat. Di tengah kesibukannya sebagai akademisi, penulis juga menjalani peran sebagai seorang istri dan ibu. Ia menikah pada September 2011 dan dikaruniai dua orang anak, Nindya Izzatunnisa dan Akbar Alfarizi, yang menjadi sumber inspirasi dan kebahagiaan dalam hidupnya.

BIODATA PENULIS



Nurul Ilmi, S.T., M.T

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar

Penulis lahir di Kendari, 30 April 1995 Sulawesi Tenggara. Penulis adalah dosen tetap pada Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Makassar. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Industri di Universitas Islam Sultan Agung, Semarang kemudian melanjutkan S2 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya (ITS) dengan jurusan yang sama, yaitu Teknik Industri pada konsentrasi Ergonomi. Sebelum menjadi dosen ASN di Universitas Negeri Makassar, penulis memulai karir menjadi dosen tetap di Institut Teknologi Batam, Kepulauan Riau. Penulis cukup aktif menulis dengan melakukan penelitian dan publikasi ilmiah.

BIODATA PENULIS



Fitriana Dina Rizkina, S.T.P., M.Sc.

Dosen Program Studi Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember

Penulis lahir di Jember tanggal 7 Maret 1994. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jember. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor dan melanjutkan S2 pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Penulis menekuni bidang Manajemen Industri Pertanian (Agroindustri).