

# PENERAPAN ENGINEERING CONTROL DAN ADMINISTRATIVE CONTROL SEBAGAI BENTUK INTERVENSI ERGONOMI DI PT GANDING TOOLSINDO

Nataya Charoonsri Rizani, Rico Bramandita, Winnie Septiani

Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri Universitas Trisakti

Jl. Kyai Tapa No.1 Jakarta 11440

[nataya@trisakti.ac.id](mailto:nataya@trisakti.ac.id), [nat\\_riz@yahoo.com](mailto:nat_riz@yahoo.com)

## Abstrak

PT. Ganding Toolsindo, sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri otomotif, mengalami permasalahan ergonomi berdasarkan tanda-tanda umum terjadinya permasalahan ergonomi yaitu *apparent trend in accidents and injuries, incidence of CTD (cumulative trauma disorder), absenteeism & high turnover rates, employee complaints, poor quality, dan manual material handling*. Permasalahan yang menjadi focus untuk diselesaikan oleh perusahaan adalah CTD. Penelitian pada dua stasiun kerja utama yang bermasalah yaitu mesin chinfong dan ada yang menggunakan tiga tools yaitu *Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Nordic Body Map* dan pengukuran momen tubuh dengan *software Mannequin Pro 7*. Hasil dari ketiga tools ini menunjukkan perlu dilakukan intervensi ergonomi dengan pendekatan *engineering control* maupun *administrative control*. Intervensi dengan pendekatan *engineering control* dilakukan dengan meninggikan area kerja dan modifikasi bangku kerja, sedangkan pendekatan *administrative control* dilakukan dengan menerapkan rotasi kerja dan pemanasan tubuh sebelum bekerja. Hasil implementasi intervensi ergonomi menunjukkan adanya penurunan pada skor RULA, persentasi keluhan tubuh dan penggunaan momen tubuh.

**Kata Kunci:** CTD, intervensi ergonomi, *engineering control, administrative control*

## Abstract

*PT. Ganding Toolsindo, a manufacturing company engaged in the automotive industry, ergonomics problems experienced by general signs of ergonomics problems are apparent trend in accidents and injuries, incidence of CTD (cumulative trauma disorder), high absenteeism & turnover rates, employee complaints, poor quality, and manual material handling. The problems to be resolved by the company's focus for the CTD. Research on the two main work stations that are problematic and aida chinfong machine uses three tools namely Rapid Upper Limb Assessment (Rula), Nordic Body Map and measurement of body moments with Mannequin Pro 7 software. The results of all three tools show ergonomics intervention needs to be done with engineering controls and administrative approach control. Intervention by engineering control approach conducted by elevating the work area and modification work benches, while the administrative approach to control is done by implementing job rotation and heating of the body before work. The results of the implementation of ergonomic interventions showed a decrease in scores adalahnya Rula, percentage of body complaints and use of body moments.*

**Keyword:** CTD, ergonomic intervention, *engineering controls, administrative controls*

## PENDAHULUAN

Permasalahan ergonomi pada suatu tempat kerja dapat dilihat berdasarkan tanda-tanda umum terjadinya permasalahan ergonomi. Penelitian pendahuluan pada PT. Ganding Toolsindo menunjukkan terjadinya 6 dari 7 tanda umum permasalahan ergonomi seperti yang terlihat pada tabel 1. Berdasarkan diskusi, pihak perusahaan menginginkan penyelesaian difokuskan pada pengurangan *incidence of CTD*. Dua

stasiun kerja utama yang dipilih adalah stasiun mesin chinfong yang melakukan proses *blanking, drawing, trimming, dan forming* sedangkan di stasiun kerja mesin aida melakukan proses *humming, pierching 1, dan pierching 2*. Gerakan pada stasiun kerja tersebut dilakukan secara terus-menerus dan berulang sehingga berisiko menimbulkan CTD dalam jangka pendek dan jangka panjang.

**Tabel 1 Indikator Permasalahan Ergonomi**

No.	Indikator	Ya	Tidak
	<i>Apparent Trend in</i>		
1.	<i>Accidents &amp; Injuries</i>	√	
2.	<i>Incidence of CTD</i>	√	
	<i>Absenteeism &amp; High</i>		
3.	<i>Turnover Rates</i>	√	
4.	<i>Employee Complaints</i>	√	
	<i>Employee-Generated</i>		
5.	<i>Changes</i>		√
6.	<i>Poor Quality</i>	√	
7.	<i>Manual Material Handling</i>	√	

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tujuan Penelitian

Mengurangi terjadinya insiden CTD dengan menggunakan pendekatan *engineering control* dan *administrative control*.

### Gejala Umum Permasalahan Ergonomi

Goefsch (2008), *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) menyebutkan terdapat faktor-faktor yang menjadi indikator apakah suatu perusahaan memiliki masalah yang berkaitan dengan ergonomi. Faktor-faktor tersebut antara lain:

- a. Kecenderungan Terjadinya Cedera dan Kecelakaan Kerja (*Apparent Trend in Accidents & Injuries*).

Hal ini dapat diidentifikasi dari laporan kecelakaan, catatan *first-aid*, form asuransi dan catatan lainnya yang dapat menunjukkan penyakit atau kecelakaan, serta ahli kesehatan dan keamanan kerja yang dapat mengidentifikasi kecenderungan jika ada.

- b. *Cumulative Trauma Disorder*.

CTD meliputi pekerjaan yang berulang, penggunaan kekuatan tangan yang berlebihan, posisi tubuh yang tidak benar, tingginya getaran dan temperatur yang ekstrim.

- c. Absensi dan *Turnover* yang Tinggi.

Hal ini dapat menjadi indikator permasalahan ergonomi. Orang-orang yang bekerja secara tidak nyaman berpotensi mengalami stres dan

seringkali meninggalkan pekerjaan untuk mengurangi kondisi stres tersebut.

- d. Keluhan Pekerja.

Banyaknya keluhan dari para pekerja tentang stress secara fisik (*physical stress*) dan buruknya desain tempat kerja dapat mengindikasikan timbulnya permasalahan ergonomi.

- e. Pekerja yang Merubah Kondisi Stasiun Kerjanya.

Pekerja harus mengubah dengan tempat kerja untuk kebutuhan mereka. Timbul banyak perubahan kondisi stasiun kerja untuk mengurangi tingkat stress fisik yang menjadi indikasi adanya masalah ergonomi

- f. Kualitas yang Buruk.

Kualitas yang buruk tidak selalu disebabkan oleh permasalahan ergonomi dan bisa jadi merupakan hasil dari permasalahan lain. Hal ini merupakan salah satu indikator adanya penyebab masalah ergonomi, namun perlu dilakukan pendalaman lebih lanjut.

- g. *Manual Material Handling*.

Banyaknya kegiatan *material handling* yang dilakukan secara manual menyebabkan terjadinya *muskoskeletal injuries*. Hal ini dapat dilihat pada pekerjaan pengangkutan beban berat, mengangkat objek dari lantai dan mengangkat dengan frekuensi yang sering.

## RULA

RULA digunakan untuk menilai postur, gaya, dan gerakan. Empat kegunaan utama dari RULA, yaitu:

1. Mengukur resiko muskuloskeletal, biasanya sebagai bagian dari penyelidikan ergonomi yang lebih luas.
2. Membandingkan beban muskuloskeletal sekarang dengan desain stasiun kerja yang dimodifikasi atau diubah.
3. Mengevaluasi hasil seperti produktivitas dan kesesuaian dengan peralatan.
4. Mengajarkan pada pekerja mengenai resiko muskuloskeletal yang diakibatkan oleh postur kerja yang berbeda.

## Nordic Body Map

Kuesioner *Nordic Body Map* dipakai untuk mengetahui keluhan-keluhan

berupa rasa sakit pada otot yang terjadi pada tubuh manusia selama melakukan aktivitas. Kuesioner ini merupakan suatu peta yang berisi jenis-jenis keluhan yang terkait dalam aktivitas kerja yang dirasakan karyawan dan menjadi kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan atau cedera pada tubuh. Kuesioner ini cukup tersandarasi dan tersusun rapi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi sembilan bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung atas, siku, punggung bawah, pergelangan tangan, pinggang, lutut, tumit/kaki. Responden yang mengisi kuesioner diminta untuk memberikan tanda ada atau tidaknya gangguan pada bagian-bagian tubuh tersebut. Jika diperlukan, gambar tubuh ini dapat dibagi menjadi lebih teliti lagi.

### **Mannequin Pro 7**

*Mannequin Pro* adalah sebuah *software* komputer yang dapat memodelkan manusia dan mendesain ergonomi. Program ini membuat gambar tiga dimensi dari manusia secara akurat pada layar computer bagi manusia dan kemudian dapat dilihat dari berbagai sudut, jarak atau perspektif. Hasil dari program ini dapat dicetak, atau dipindahkan ke *software* grafis lainnya untuk penanganan gambar lebih lanjut. Model *mannequin* dapat berjalan, menekuk, menjangkau atau memegang objek. Sehingga dapat digunakan untuk menguji fungsi dari hampir semua desain yang dibuat dengan tujuan digunakan oleh manusia.

### **Pendekatan Kontrol Ergonomi**

Berdasarkan Ergoweb® JET (1999), terdapat tiga tipe solusi untuk mengurangi besarnya faktor risiko kerja, yaitu:

1. Kontrol Teknik (*Engineering Controls*)  
Kontrol teknik melibatkan penggantian kondisi fisik tempat kerja untuk menghilangkan atau mengurangi resiko ergonomi. Penyebab utama (faktor resiko seperti postur, gaya, dan pengulangan kerja yang tidak aman, dll.) diidentifikasi dan langsung

ditujukan kepada modifikasi fisik tempat kerja.

Kontrol teknik merupakan metode yang disarankan dalam mengontrol risiko karena kontrol teknik dapat mengurangi atau mengeliminasi secara permanen.

2. Kontrol Administrasi (*Administrative Controls*)

Kontrol administratif lebih terfokus pada penggantian organisasi kerja untuk mengurangi resiko ergonomi. Biasanya, kontrol ergonomi ini dilakukan dengan cara manipulasi jadwal kerja atau lingkungan kerja dimana pekerjaan dilakukan.

Administratif kontrol akan lebih murah dibandingkan dengan menggunakan teknik kontrol, tetapi juga mungkin kurang dapat diandalkan dalam menangani masalah ergonomi.

3. Kontrol Praktek Kerja (*Work Practice Controls*)

Kontrol praktek kerja meliputi pelatihan dan penggunaan metode khusus performansi kerja untuk mengurangi kecenderungan pekerja bekerja dalam resiko ergonomi. Contohnya adalah pelatihan pekerja untuk mengangkat dengan teknik yang baik. Kontrol ini kurang efektif dibandingkan dengan kontrol teknik ataupun administrasi. Contohnya saat proses pengangkatan yang baik tidak diikuti oleh pengawasan proses tersebut. Lebih efektif mendesain stasiun kerja agar proses pengangkatan yang baik dapat dilakukan secara efektif.

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Data yang dikumpulkan dan diolah adalah risiko ergonomi secara subyektif maupun obyektif. Pengumpulan data secara subyektif dilakukan dengan mengumpulkan keluhan pekerja dengan kuesioner Nordic Body Map, sedangkan pengumpulan data secara obyektif dilakukan dengan mengukur risiko menggunakan RULA dan penggunaan momen tubuh. Hasil pengumpulan data di kedua stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

## Analisis

Berdasarkan keluhan yang telah ditemukan seperti yang disajikan pada tabel 2 dan 3, maka dirancang usulan intervensi ergonomi berdasarkan pada pendekatan engineering control dan administrative control. Usulan intervensi tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

## Hasil Implementasi

Dari lima usulan intervensi ergonomi yang diajukan kepada pihak perusahaan, hanya empat yang dapat dilakukan seperti yang terlihat pada table 4. Pengukuran RULA, Nordic Body Map dan momen tubuh dilakukan setelah diterapkan implementasi. Hasil pengukuran tersebut dapat terlihat pada table 5.

**Tabel 2 Rekapitulasi Permasalahan Pada Pekerja Mesin Chinfong**

No.	Tools	Hasil Pengukuran	Permasalahan	Permasalahan Keseluruhan
1.	RULA Survey	Aksi tingkat 3, rekomendasi yang dapat dilakukan ialah investigasi lebih lanjut dan perubahan yang diperlukan segera.	Permasalahan pada postur tubuh bagian: <ul style="list-style-type: none"> <li>Lengan bagian atas</li> <li>Lengan bagian bawah</li> <li>Leher.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lengan bagian atas Flexi, 45°-90°</li> <li>Lengan bagian bawah Flexi, &lt; 60° atau &gt; 100°</li> </ul>
2.	Nordic Body Map	Terdapat keluhan pada bagian tubuh tertentu sebesar 100%.	Keluhan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pergelangan tangan kanan</li> <li>Pergelangan kaki kanan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leher Menunduk, 10°-20°</li> <li>Pergelangan tangan kanan Fleksi/ekstensi, 0°-15°</li> <li>Pergelangan kaki kanan Kondisi kaki yang tidak menapak ke lantai</li> </ul>
3.	Mannequin Pro 7	Terdapat beberapa bagian tubuh yang memiliki nilai momen yang paling besar.	Momen terbesar terdapat pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>Panggul kanan</li> <li>Punggung</li> <li>Panggul kiri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Punggung Membungkuk, 90°/lebih</li> <li>Panggul kiri &amp; kanan Akibat posisi kerja duduk terus menerus</li> </ul>

**Tabel 3 Rekapitulasi Permasalahan Pada Pekerja Mesin AIDA**

No.	Tools	Hasil Pengukuran	Permasalahan	Permasalahan Keseluruhan
1.	RULA Survey	Aksi tingkat 3, rekomendasi yang dapat dilakukan ialah investigasi lebih lanjut dan perubahan yang diperlukan segera.	Permasalahan pada postur tubuh bagian: <ul style="list-style-type: none"> <li>Lengan bagian atas</li> <li>Leher</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lengan bagian atas Flexi, 45°-90°</li> <li>Lengan bagian bawah Flexi, &lt; 60° atau &gt; 100°</li> </ul>
2.	Nordic Body Map	Terdapat keluhan pada bagian tubuh tertentu sebesar 100%.	Keluhan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bahu kiri</li> <li>Bahu kanan</li> <li>Tangan bagian kanan</li> <li>Tangan kiri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leher Menunduk, 10°- 20°</li> <li>Pergelangan tangan kanan Fleksi/ekstensi, 0°-15°</li> </ul>

**Tabel 3 Rekapitulasi Permasalahan Pada Pekerja Mesin AIDA (Lanjutan)**

No.	Tools	Hasil Pengukuran	Permasalahan	Permasalahan Keseluruhan
3.	Mannequin Pro 7	Terdapat beberapa bagian tubuh yang memiliki nilai momen yang paling besar.	Momen terbesar terdapat pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punggung</li> <li>• Panggul kiri</li> <li>• Panggul kanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergelangan kaki kanan</li> <li>• Kondisi kaki yang tidak menapak ke lantai</li> <li>• Punggung Membungkuk, 90°/lebih</li> <li>• Panggul kiri &amp; kanan Akibat posisi kerja duduk terus menerus</li> </ul>

**Tabel 4 Usulan Intervensi Ergonomi Pada Mesin Aida dan Chinfong**

Jenis Kontrol	Usulan Perbaikan	Implementasi	Keterangan
Kontrol Teknik (Engineering Control)	Meninggikan permukaan area kerja (mesin) agar posisi pekerja tidak membungkuk	TIDAK	Usulan tidak dapat dilakukan karena mesin tersebut memiliki berat puluhan ton
	Memodifikasi bangku yang digunakan pekerja agar nyaman digunakan	YA	Hal ini dikarenakan bangku yang dipakai secara langsung menyebabkan terjadinya keluhan
	Mengubah posisi tubuh yang bermasalah	YA	Posisi tubuh pekerja yang bermasalah akan dihilangkan atau diubah agar posisi tersebut tidak memberikan efek negatif (mengurangi resiko timbulnya CTD)
Kontrol Administrasi (Administrative Control)	Rotasi pekerja	YA	Hal ini dilakukan agar pekerja tidak merasa jenuh terhadap pekerjaan yang dilakukan
	Menerapkan aturan baru bagi para pekerja	YA	Aturan baru ini diharapkan akan membuat pekerja lebih berhati-hati serta mengurangi resiko terjadinya CTD

**Tabel 5 Perbandingan Skor RULA Sebelum dan Sesudah Intervensi**

Stasiun	Bagian Tubuh	Skor		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	
Chinfong	Lengan bagian atas	4	2	Turun
	Tubuh	3	2	Turun
Aida	Lengan bagian atas	4	3	Turun
	Leher	3	1	Turun
	Tubuh	3	2	Turun

**Tabel 6 Perbandingan Keluhan dan Momen Tubuh**

Stasiun	Tools	Sebelum Intervensi	Sesudah Intervensi
Chinfong	Nordic Map	Keluhan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahu kiri (100%)</li> <li>• Bahu kanan (100%)</li> <li>• Tangan bagian kanan (100%)</li> <li>• Tangan kiri (100%)</li> </ul>	Keluhan pada bagian tubuh <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahu kiri (50%)</li> <li>• Bahu kanan (100%)</li> <li>• Tangan bagian kanan (50%)</li> <li>• Tangan kiri (50%)</li> </ul>
	Body		

**Tabel 6 Perbandingan Keluhan dan Momen Tubuh (Lanjutan)**

<i>Stasiun</i>	<i>Tools</i>	<i>Sebelum Intervensi</i>	<i>Sesudah Intervensi</i>
	Mannequin Pro 7	Momen (Lb/in): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panggul kanan (277,1)</li> <li>• Punggung (255,4)</li> <li>• Panggul kiri (177,5)</li> </ul>	Momen (Lb/in): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panggul kanan (202,4)</li> <li>• Punggung (192,3)</li> <li>• Panggul kiri (173,3)</li> </ul>
	Nordic Body Map	Keluhan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergelangan tangan kanan (100%)</li> <li>• Pergelangan kaki kanan (100%)</li> </ul>	Keluhan pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pergelangan tangan kanan (50%)</li> <li>• Pergelangan kaki kanan (0%)</li> </ul>
AIDA	Mannequin Pro 7	Momen (Lb/in) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punggung (194,2)</li> <li>• Panggul kiri (191,2)</li> <li>• Panggul kanan (179,2)</li> </ul>	Momen (Lb/in) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punggung (69,3)</li> <li>• Panggul kiri (55,9)</li> <li>• Panggul kanan (55,7)</li> </ul>

**KESIMPULAN**

Pendekatan *engineering control* dan *administrative control* dapat menurunkan keluhan (risiko ergonomi) yang dialami oleh pekerja secara signifikan.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Ergoweb<sup>®</sup> Job Evaluator Toolbox and Workstation Checklist, [www.ergoweb.com](http://www.ergoweb.com)
2. Goetsch, David L. (2008). *Occupational Safety and Health For Technologist, Engineers and Managers*. Pearson International Edition. Perason Education
3. Kroemer, K. H. E., Kroemer, H. B., Kroemer-Elbert, K. E. (1994). *Ergonomics : How to Design for Ease and Efficiency*. New Jersey : Prentice Hall.
4. Stanton, Neville., Hedge, Alan., Brookhuis, Karel. (2005). *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC Press.
5. Wickens, Christopher D., Lee, John D. (2004). *An Introduction To Human Factors Engineering*. New Jersey: Pearson Education.