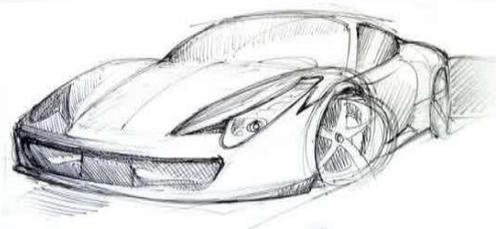
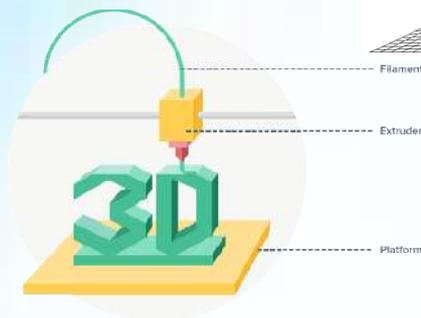
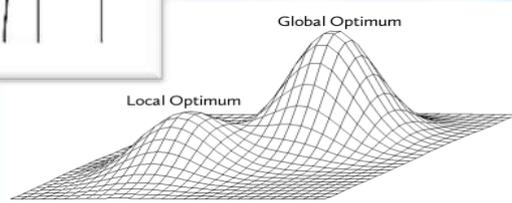
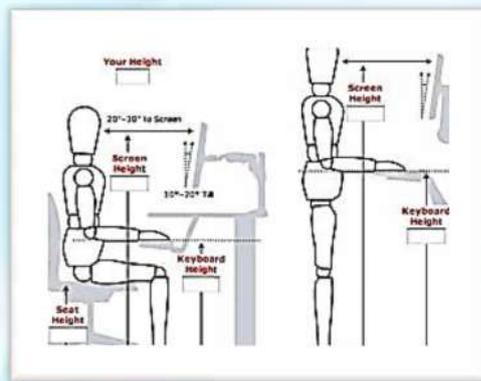


JURNAL REKAVASI

Jurnal Rekayasa & Inovasi Teknik Industri



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta					
Jurnal REKAVASI	Vol. 1	No. 1	Hlm. 1-70	Yogyakarta Mei 2013	ISSN: 2338-7750

DAFTAR ISI

OPTIMALISASI DISTRIBUSI PRODUK MENGGUNAKAN DAERAH PENGHUBUNG DAN METODE SAVING MATRIX Amri Nur Ikhsan, Titin Isna Oesman, Muhammad Yusuf	1-11
PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN FUZZY MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION UNTUK PENYUSUNAN JADWAL INDUK PRODUKSI Damar Indah Septiana, Endang Widuri Asih, Risma A. Simanjuntak	12-17
ANALISIS METODE 5-S DAN METODE RCM PADA SISTEM MAINTENANCE GUNA MENINGKATKAN KEANDALAN PADA MESIN MINAMI (STUDI KASUS PT. BETAWIMAS CEMERLANG) David Christian Sianturi, P. Wisnubroto, Hj. Winarni	18-27
PENERAPAN METODE SWOT DAN BCG GUNA MENENTUKAN STRATEGI PENJUALAN M. Anggrianto, C. Indri Parwati, Sidharta	28-35
ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENERAPAN METODE TAGUCHI DAN 5S Muhaimin, Imam Sodikin, Sidarto	36-45
PENERAPAN QUALITY CONTROL CIRCLE PADA PROSES FINISHING DAN ASSY PART DUCT AIR INTAKE GUNA MEMINIMASI BIAYA PRODUKSI Nurhuda Bachtiar, C. Indri Parwati, Joko Susetyo	46-52
PERBAIKAN METODE KERJA BERDASARKAN MICROMOTION STUDY DAN METODE 5S UNTUK MENYEIMBANGKAN LINTASAN PRODUKSI Risanita Setyananda Widodo, Imam Sodikin, Titin Isna Oesman	53-61
ANALISIS POSTUR DAN KONDISI KERJA DENGAN METODE MANTRA, OWAS DAN RULA PADA INDUSTRI KURSI BUS GUNA MENGURANGI RESIKO KERJA Handio Oktavani Malau, Risma Adelina Simanjuntak, Muhammad Yusuf	62-72

ANALISIS POSTUR DAN KONDISI KERJA DENGAN METODE MANTRA, OWAS DAN RULA PADA INDUSTRI KURSI BUS GUNA MENGURANGI RESIKO KERJA

Handio Oktavani Malau¹ Risma Adelina Simanjuntak² Muhammad Yusuf³
Jurusan Teknik Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Telp.(0274) 563029 ext. 135, Fax. (0274) 563847
E-mail: handio_oktavani@yahoo.co.id

ABSTRACT

Creative CV 71 is one of the bus seat-making production in Yogyakarta. On Assembly and rolling division working conditions less pleasant, and can make injury to the workers, especially the injury to the musculoskeletal system. This research identifies and analyzes the working posture the workers at the division of assembly and rolling with Manual Tasks Risks Assesment (ManTRA) ManTRA, Ovako Working Posture Analysis (OWAS), and Rapid Upper Limb Environment (RULA) methods. Based on this research, obtained identification work posture based on ManTRA method division of the assembly the amount of exertion and stiffness is 9, and the cumulative overall risk is 15, so need corrective actions. based on OWAS method the elements of the work of the assembly division 1 and 2 belong to category 4 (high risk), job element 3 categories include 2 (moderate risk). On work division, element rolling 1,2, and 3, including category 2 (moderate risk). Observation posture with RULA methods a total score of division of Assembly, on the instalation foam, hydraulic and cover on the right and left part of the body is 7 (corrective actions as soon as possible).). The total score work element 2 right and left body parts is 6 (corrective actions in the near future). The total score work element 3 right and left body parts is 7 (corrective actions as soon as possible).

Keywords :Manual Tasks Risk Assessment, Ovako Working Posture Analysis, Rapid Upper Limb Environment

ABSTRAK

CV. Creative 71 merupakan salah satu usaha produksi pembuatan kursi bus di Yogyakarta. Pada divisi perakitan dan pengerolan kondisi kerja kurang baik, dan dapat mengakibatkan adanya cedera pada pekerja, terutama cedera pada sistem *musculoskeletal*. Penelitian ini mengidentifikasi dan menganalisis postur pekerja para pekerja di bagian divisi perakitan dan pengerolan dengan menggunakan metode *Manual Tasks Risks Assesment* (ManTRA) ManTRA, *Ovako Working Posture Analysis* (OWAS), dan *Rapid Upper Limb Environment* (RULA). Berdasarkan penelitian ini, diperoleh identifikasi postur kerja berdasarkan metode ManTRA pada divisi perakitan, jumlah pengerahan tenaga dan kekakuan adalah 9, dan nilai kumulatif resiko keseluruhan adalah 15, sehingga perlu tindakan perbaikan. Berdasarkan metode OWAS pada divisi perakitan, elemen pekerjaan 1 dan 2 termasuk kategori 4 (resiko tinggi), elemen pekerjaan 3 termasuk kategori 2 (resiko sedang). Pada divisi pengerolan, elemen pekerjaan 1,2, dan 3, termasuk kategori 2 (resiko sedang). Pengamatan postur tubuh dengan metode RULA skor total divisi perakitan, pada bagian pemasangan busa, pemasangan hidrolik dan pemasangan *cover* pada bagian tubuh kanan dan kiri adalah 7 (tindakan perbaikan secepatnya). Pada divisi pengerolan, skor total elemen pekerjaan 1 bagian tubuh kanan dan kiri adalah 7 (tindakan perbaikan secepatnya), skor total elemen pekerjaan 2 bagian tubuh kanan dan kiri adalah 6 (tindakan perbaikan dalam waktu dekat), skor total elemen pekerjaan 3 bagian tubuh kanan dan kiri adalah 7 (tindakan perbaikan secepatnya).

Kata Kunci :Manual Tasks Risk Assessment, Ovako Working Posture Analysis, Rapid Upper Limb Environment

PENDAHULUAN

Salah satu kendaraan transportasi yang meningkat saat ini adalah kendaraan darat, khususnya bus. Bengkel Creative 71 adalah wirausaha dengan 30 karyawan, memproduksi kursi untuk bus pariwisata, hampir semua proses produksinya menggunakan tenaga manual manusia, mulai dari mengelas, mengecat, sampai merakit kursi bus. Namun dalam kegiatan produksi bengkel tersebut masih kurang memperhatikan prinsip-prinsip ergonomi yang mengutamakan kenyamanan dan keselamatan dalam bekerja misalnya : kaki yang membentuk sudut terlalu jauh dari sudut normal (ketika duduk 40° dan berdiri 180°), tulang belakang yang posisinya membungkuk, leher yang posturnya tidak alamiah (membentuk sudut lebih dari 20°), tempat dan alat kerja yang membuat pekerja terpaksa bekerja dalam posisi tidak normal pada jangka waktu yang lama, kegiatan bekerja menjadi kurang nyaman dan aman. Ergonomi merupakan istilah yang berasal dari Bahasa Yunani. Ergonomi terdiri dari dua suku kata, yaitu: 'ergon' yang berarti 'kerja' dan 'nomos' yang berarti 'hukum' atau 'aturan'. Dapat ditarik kesimpulan bahwa ergonomi adalah hukum atau aturan tentang kerja atau yang berhubungan dengan kerja. Ergonomi merupakan disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya (Wignjosoebroto, 2003). Pada berbagai Negara digunakan beberapa istilah yang berbeda-beda, seperti Arbeitswissenschaft di Jerman, Bioteknologi di Negara Skandinavia, Human Engineering atau Human Faktor Engineering di Amerika (Triyono, 2006) Ilmu ini membahas semua tentang manusia yang sedang bekerja dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas dari pekerjaan tersebut. Dalam ergonomi terdapat adanya informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia karena itu ergonomi juga sering disebut dengan istilah *human factors engineering*. (Wignjosoebroto, S 1995). Risma Adelina Simanjuntak (2012) dalam penelitian tentang Penilaian Faktor-Faktor Resiko Pada Saat Melakukan Pekerjaan Dengan Metode *Manual Task Risk Assessment* berpendapat bahwa pekerjaan manual yang dilakukan oleh manusia khususnya yang berhubungan dengan kekuatan dan ketahanan manusia dalam melakukan pekerjaannya dapat menyebabkan masalah ergonomi karena postur yang tidak alamiah, tenaga yang berlebihan, pengulangan berkali-kali dan lamanya waktu kerja sehingga akan mengganggu konsentrasi dalam bekerja yang dapat menyebabkan pada pekerja sering disebut *Musculoskeletal Disorder (MSD)*.

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana resiko postur kerja pada divisi perakitan dan pengerolan menurut metode ManTRA, OWAS dan RULA?
2. Menganalisis faktor apa saja yang menyebabkan adanya resiko gangguan *musculoskeletal*.
3. Adakah perbaikan sistem bekerja yang perlu dilakukan?

Setelah permasalahan telah dirumuskan maka dapat ditentukan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi gerakan-gerakan bekerja yang beresiko terjadinya cedera pada para pekerja menggunakan *Manual Tasks Risk Assessment (ManTRA)*, *Ovako Working Posture Analysis (OWAS)*, dan *Rapid upper limb environment (RULA)*.
2. Mendidentifikasi kondisi kerja yang mempengaruhi postur tubuh pada industri kursi bus.

METODE

1. Metode ManTRA

Metode *Manual Task Risk Assesment*, awalnya dikembangkan oleh Robin Burgess Limerick, untuk mengevaluasi tempat kerja untuk menilai faktor resiko *musculoskeletal* yang berhubungan dengan sistem pada tempat kerja. Metode ini merancang sistem kerja yang memperhatikan faktor-faktor yang menjadi kelebihan dan keterbatasan manusia sebagai pekerja agar diperoleh suatu rancangan kerja yang sesuai dengan kemampuan manusia. Metode *Manual Task Risk Assesment* menganalisis beberapa faktor resiko ketika sedang bekerja seperti: Total waktu pekerjaan, resiko gerakan yang berulang, resiko pengerahan tenaga, resiko kekakuan

sikap dalam bekerja, resiko getaran saat bekerja. Pada metode ManTRA terdapat 30 pertanyaan sebagai untuk mendukung penentuan skor pada tiap faktor resiko.

Tabel 2.1 Daftar Pertanyaan ManTRA

No	Pertanyaan
A	Postur Kerja
1	Apakah kuat dengan pekerjaan berulang (membungkuk, memutar dan sebaliknya)?
2	Apakah kepala dan leher membungkuk dan menyamping untuk waktu yang lama ?
3	Apakah pekerjaan dilakukan tanpa dukungan lengan bawah dan siku diatas ketinggian bahu?
4	Apakah pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang dengan memutar lengan bawah ,atau pergelangan tangan menekuk ke samping?
5	Apakah pekerjaan dilakukan dengan membungkuk berlebihan dari pergelangan tangan atau memutar pergelangan tangan?
6	Apakah pekerjaan dilakukan dengan berkelanjutan berjongkok atau berlutut?
7	Apakah pekerja perlu duduk atau berdiri terus menerus lebih dari 2 jam?
B	Pengulangan dan Durasi
8	Apakah pekerjaan melibatkan gerakan berulang atau gerakan serupa, atau tugas dengan tangan / lengan berulang setiap 30 detik atau kurang?
9	Apakah tugas-tugas dalam program rotasi pekerjaan mirip satu sama lain?
10	Apakah istirahat tidak tersedia?
C	Getaran
11	Apakah pekerja terkena getaran seluruh tubuh untuk bagian signifikan dari workshift itu?
12	Adalah getaran dari alat / peralatan ditransmisikan ke tangan operator?
D	Area Kerja
13	Apakah pekerja tidak mampu beroperasi dalam posisi, tegak menghadap ke depan dengan lengan atas dekat dengan objek?
14	Apakah ketinggian kerja atau jangkauan menyebabkan pekerja untuk membungkuk atau melampaui kisaran nyaman?
15	Apakah ada cukup ruang untuk gerakan kerja dan bahan (lutut yang terbatas dan ruang kaki)?
16	Kursi yang dirancang buruk atau buruk disesuaikan, atau merupakan sandaran dengan dukungan lumbar, sandaran tangan atau pijakan kaki yang diperlukan?
17	Apakah alat berat atau peralatan yang digunakan berulang-ulang atau dalam waktu lama?
18	Apakah desain alat menangani membutuhkan pergelangan tangan menjadi bengkok selama penggunaan atau memerlukan pegangan kuat atau lebar?
E	Karakteristik Beban
19	Apakah ada masalah penanganan beban karena ukuran atau bentuknya?
20	Apakah ada masalah penanganan beban karena misalnya kondisinya. Adalah beban yang sulit untuk pegangan, rapuh, tidak seimbang, tidak kaku, atau licin?
E	Penanganan beban
21	Apakah penanganan kuat, seperti mengangkat, menurunkan, membawa, dilakukan sering atau untuk jangka waktu yang lama?
22	Apakah alat bantu mekanik tidak tersedia yang dapat membuat pekerjaan lebih mudah?
23	Apakah beban dibawa jarak jauh atau disimpan sehingga pekerja harus membungkuk atau mencapai tinggi?
24	Apakah beban mendorong / menarik berulang-ulang?
25	Apakah pekerja tidak memiliki pengalaman yang cukup, atau tidak pernah dilatih untuk melakukan tugas atau menggunakan peralatan dengan aman?
26	Apakah ada faktor khusus yang mungkin mempengaruhi bagaimana pekerja dapat dengan mudah melakukan pekerjaan (usia, riwayat cedera)?
27	Apakah pekerja baru untuk bekerja atau kembali dari periode rehabilitasi atau ketidakhadiran kerja?
28	Apakah pakaian pekerja mengganggu kinerja tugas?
29	Apakah ada cukup sumber daya untuk memenuhi tenggat waktu atau mengatasi puncak permintaan?
30	Apakah kecepatan kerja dikendalikan oleh mesin atau proses?

Sumber : Robin Burgess-Limerick, 2004

a. Pengukuran Total Waktu .

Total waktu adalah waktu yang dihabiskan dalam satu hari untuk melakukan pekerjaan.

Tabel 2.2a Total Waktu

Waktu	0-2jam/hari	2-4jam/hari	4-6jam/hari	6-8jam/hari	8-10jam/hari
Skor	1	2	3	4	5

b. Pengukuran Durasi

Durasi adalah waktu yang dibutuhkan pekerja untuk melakukan satu pekerjaan.

Tabel 2.2b Pengukuran Durasi

Durasi	<10 menit	10-30 menit	30-60 menit	60-120 menit	>120 menit
Skor	1	2	3	4	5

c. Pengukuran Waktu Siklus

Waktu yang dibutuhkan operator untuk melakukan gerakan inti yang selalu dilakukan ketika bekerja.

Tabel 2.2c Pengukuran Waktu Siklus

Waktu siklus	<5 menit	1-5 menit	30-60 detik	10-30 detik	>30 detik
Skor	1	2	3	4	5

d. Pengukuran Pengerahan Tenaga

Pengerahan tenaga yang diperlukan ketika sedang merakit kursi bus adalah kekuatan rata-rata ketika bekerja

Tabel 2.1d Pengukuran Kekuatan

Kekuatan	Minimal	Rata-rata			Maksimal
Skor	1	2	3	4	5

e. Pengukuran Kecepatan Perakitan

Kecepatan yang diperlukan ketika merakit adalah lambat dan postur tidak statis.

Tabel 2.2e Pengukuran Kecepatan Perakitan

Kecepatan	Lambat	Sedang	Lambat dan postur tidak statis	Cepat dan gerakan lambat	Cepat dan gerakan tersentak
Skor	1	2	3	4	5

f. Pengukuran Getaran

Getaran pada keseluruhan tubuh ketika merakit.

Tabel 2.2f Pengukuran Getaran

Getaran	Tidak ada	Minimal	Rata-rata	Besar	Keras Amplitude
Skor	1	2	3	4	5

Setiap bagian tubuh, skor untuk total waktu, pengulangan, pengerahan tenaga, kekakuan dan getaran dijumlahkan. Jumlah dari skor untuk setiap bagian tubuh disebut risiko kumulatif, dan memiliki rentang antara 5-25. Tindakan lebih lanjut perlu dilakukan bila salah satu bagian tubuh memiliki :

- a. Nilai faktor resiko untuk pengerahan tenaga sebesar 5
- b. Jumlah dari nilai pengerahan tenaga dan kekakuan sebesar 8 atau lebih
- c. Nilai kumulatif risiko dari keseluruhan tubuh sebesar 15 atau lebih.

2. Metode OWAS

Metode ini digunakan untuk mengevaluasi kenyamanan postur kerja dengan posisi kerja yang berbeda-beda untuk setiap operator. Metode OWAS dapat menjadi tolak ukur untuk melakukan suatu tindakan perbaikan dari postur kerja yang selama ini dilakukan. Cara penilaian menggunakan metode OWAS dengan menggunakan empat digit angka

yang secara berurutan menandakan skor postur yang dialami oleh punggung, lengan, kaki, dan beban yang diterima oleh tubuh ketika melakukan pekerjaan tertentu. Penentuan skor metode OWAS dengan rasio angka 1 sampai 4. Pada skor 1 menunjukkan “*normal posture*”, “*slightly harmful*” untuk skor 2, “*distinctly harmful*” untuk skor 3, dan “*extremely harmful*” untuk skor 4.

a. Penilaian pada punggung (*back*) diberikan kriteria nilai 1 s.d 4:



Gambar 2.1a Penilaian pada Punggung

b. Penilaian pada lengan (*arms*) diberikan kriteria nilai 1 s.d 3:



Gambar 2.1b Penilaian pada Lengan

c. Penilaian pada kaki (*legs*) diberikan kriteria nilai 1 s.d 7



Gambar 2.1c Penilaian pada Kaki.

d. Penilaian pada beban (*load/use factor*) diberikan kriteria nilai 1 s.d 3:

1. < 10 kg
2. 10-20 kg
3. >20 kg

e. Tabel kategori penilaian pada OWAS :

Faktor penilaian bagian tubuh pada metode OWAS adalah pada punggung, lengan, kaki, dan dikombinasikan dengan beban kerja yang diterima

Tabel 2.3 Kategori Tindakan

NilaiKategori	Kategori Tindakan
1	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Perlu dilakukan perbaikan
3	Perbaikan perlu dilakukan secepat mungkin
4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

Tabel 2.4 Penentuan Kategori Resiko Kerja Keseluruhan

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

3. Metode RULA

Metode ini dibuat oleh Lynn Mc Atamney dan Nigel Corlett yang menyediakan sebuah perhitungan beban ketika sedang bekerja yang memiliki resiko pada bagian perut hingga leher. Metode ini dikembangkan untuk menginvestigasi secara ergonomi keadaan di tempat kerja dimana terdapat adanya keluhan-keluhan cedera yang disebabkan oleh beban kerja pada tubuh bagian atas. Pengamatan dibagi menjadi dua bagian tubuh, yaitu grup A dan grup B. Langkah-langkah melakukan perhitungan RULA adalah :

- Membagi pengamatan tubuh operator menjadi dua grup A dan B. Grup A terdiri dari lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan sedangkan grup B leher, batang tubuh dan kaki.
- Menilai setiap postur kerja menurut metode RULA
- Menentukan skala level tindakan yang menyediakan sebuah pedoman pada tingkat resiko yang ada dan dibutuhkan untuk mendorong penilaian yang melebihi detail berkaitan dengan analisis yang didapat.

Tabel

Postur Grup A	Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan tangan							
			1		2		3		4	
			PPT		PPT		PPT		PPT	
			1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	
	2	2	2	2	2	3	3	3	3	
	3	2	3	2	3	3	4	3	4	
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4	
	2	2	2	2	3	3	3	4	4	
	3	2	3	3	3	3	4	4	5	
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5	
	2	2	3	3	3	4	4	5	5	
	3	2	3	3	4	4	4	5	5	
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5	
	2	3	4	4	4	4	4	5	5	
	3	3	4	4	5	5	5	6	6	
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7	
	2	5	6	6	6	6	7	7	7	
	3	6	6	6	7	7	7	7	8	
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9	
	2	7	8	8	8	8	9	9	9	
	3	9	9	9	9	9	9	9	9	

2.5 Skor Penilaian Tubuh

Tabel 2.6
B

Leher	Skor Postur Batang Tubuh											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor Grup

Aktivitas	Skor	Keterangan
Postur Statik	+1	Satu atau lebih bagian tubuh diam
Pengulangan	+1	Tindakan dilakukan berulang-ulang lebih dari empat kali per menit

Setelah masing-masing bagian tubuh pada tiap grup di tentukan skor masing-masing grup ditambah perhitungan skor aktivitas dan skor beban.

Tabel 2.7 Skor Aktivitas Masing-masing Grup

Tabel 2.8 Skor Beban Masing-masing Grup

Beban	Skor	Keterangan
<2 kg	1	-
2kg -10kg	2	+ 1 jika postur statis dan dilakukan berulang-ulang
>10 kg	3	-

Untuk memperoleh skor total, skor yang diperoleh dari postur tubuh grup A dan grup B dikombinasikan ke tabel kemudian hasil dari skor tersebut akan dikelompokan ke dalam beberapa kategori level resiko pada tabel untuk menentukan skor akhir dari metode RULA.

Tabel 2.9 Skor Total

Skor grup A	Skor grup B							
	1	2	3	4	5	6	7	8+
1	1	2	3	3	4	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	7
5	4	4	4	5	6	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7	7

Tabel 2.10 Kategori Tindakan RULA

Kategori tindakan	Level Resiko	Tindakan
1-2	Minimum	Aman
3-4	Kecil	Diperlukan beberapa waktu kedepan
5-6	Sedang	Tindakan dalam waktu dekat
7	Tinggi	Tindakan secepatnya

PEMBAHASAN

1. Analisis Resiko Kerja ManTRA

Tabel 3.1 Skor Total ManTRA Bagian Perakitan

Faktor Resiko	Bagian Tubuh			
	Lengan Bawah	Punggung	Leher/Bahu	Pergelangan tangan
Total waktu	4	4	4	4
Durasi	4	3	3	4
Waktu Siklus	2	2	2	2
Kekuatan	3	2	1	3
Kecepatan	3	2	2	3
Kekakuan	5	5	4	5
Getaran	1	1	1	1
Kumulatif Resiko	20	19	17	22

Berdasarkan perhitungan skor yang telah ditentukan, divisi perakitan berdasarkan waktu siklus dan durasi total : 4, pengukuran faktor resiko pengerahan tenaga berdasarkan kekuatan merakit dan kecepatan merakit : 4, pengukuran faktor resiko kekakuan: 5, pengukuran faktor resiko getaran :1, dan pengukuran skor kumulatif faktor resiko (total waktu, durasi, waktu siklus, kecepatan, kekakuan dan getaran) terhadap bagian tubuh pada divisi perakitan adalah: lengan bawah : 20, punggung 19, Leher/bahu : 17, pergelangan tangan : 22.

Jumlah dari pengerahan tenaga dan kekakuan adalah 9, Nilai kumulatif resiko keseluruhan (Lengan bawah, punggung, leher/bahu, pergelangan tangan) dengan skor diatas 15, sehingga diperlukan adanya tindakan lebih lanjut untuk meminimalisir faktor resiko yang ada.

Tabel 3.2 Skor Total ManTRA Bagian Pengerolan

Faktor Resiko	Bagian Tubuh			
	Lengan Bawah	Punggung	Leher/Bahu	Pergelangan tangan
Total waktu	4	4	4	4
Durasi	2	2	2	2
Waktu Siklus	5	2	2	5
Kekuatan	5	2	1	5
Kecepatan	5	1	1	5
Kekakuan	4	2	1	3
Getaran	2	1	1	2
Kumulatif Resiko	27	14	12	26

Pada divisi pengerolan faktor resiko yang berulang berdasarkan waktu siklus dan durasi total : 1, pengukuran faktor resiko pengerahan tenaga berdasarkan kekuatan merakit dan kecepatan merakit : 5, pengukuran faktor resiko kekakuan :5, pengukuran faktor resiko getaran :2 , nilai kumulatif resiko pada punggung, leher/bahu dengan skor dibawah 15, Jumlah pengerahan tenaga dan kekakuan adalah 10 lengan bawah, pergelangan tangan dengan skor di atas 15, sehingga diperlukan adanya tindakan lebih lanjut untuk meminimalisir faktor resiko yang ada.

2. Postur Kerja Berdasarkan Metode OWAS.

Tabel 3.3 Kategori Tindakan OWAS

Divisi Kerja	Elemen Pekerjaan	Skor Postur	Kategori	Tindakan
Perakitan	1	4261	4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga
	2	4161	4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga
	3	4121	2	Perlu dilakukan perbaikan
Pengerolan	1	2142	2	Perlu dilakukan perbaikan
	2	2141	2	Perlu dilakukan perbaikan
	3	1142	2	Perlu dilakukan perbaikan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis, postur kerja pada divisi perakitan dan pengerolan terdapat resiko cedera otot bagi para pekerja. Pada proses perakitan pada bagian pemasangan busa masuk dalam kategori resiko 4, pada postur ini tingkat resiko cedera sangat tinggi, karena posisi kaki yang jauh dari sudut normal pada posisi duduk, dan postur lengan yang tidak proporsional tiap gerakannya.

Pada bagian pemasangan hidrolik pada kursi bus termasuk dalam kategori resiko 4, pada postur ini punggung pekerja terlalu membungkuk karena posisi kursi yang sedang dipasang hidrolik yang terlalu rendah, dan postur kaki yang jauh dari sudut normal pada posisi duduk. Pada bagian pemasangan cover kursi bus termasuk dalam kategori 2, pada postur ini punggung operator dipaksa untuk terlalu membungkuk ketika memasang cover karena posisi benda kerja atau kursi bus yang terlalu rendah, sehingga sangat beresiko bagi pekerja

Perbaikan yang dapat dilakukan pada divisi perakitan adalah, mengatur kondisi kerja pada setiap bagian kerja, dengan cara mengatur posisi kursi bus agar nyaman untuk dirakit.

Postur kerja divisi pengerolan pada bagian pengambilan bahan baku (pipa besi) termasuk dalam kategori resiko 2, pada postur ini, pekerja terpaksa melakukan postur membungkuk karena letak pipa besi yang rendah, dengan beban pipa besi seberat 10kg membuat resiko pekerjaan ini semakin tinggi. Bagian penyetelan alat rol, termasuk dalam kategori resiko 2, pada postur ini bagian punggung atau leher sering kali membungkuk, dan posisi tangan yang sedikit terangkat cukup membuat pekerja merasakan kelelahan otot jika pengukuran berlangsung dalam waktu yang lama.

Pada bagian pengerolan atau pembengkokan pipa besi, termasuk dalam kategori 2, pada postur ini otot pergelangan tangan, kaki dan perut operator mengalami pengerahan tenaga yang cukup kuat, karena pada saat pembengkokan pipa besi, pekerja memegang alat rol sambil berjalan mundur kebelakang untuk membengkokkan besi.

Perbaikan yang dapat dilakukan pada divisi pengerolan adalah, peletakan bahan baku (pipa besi) yang lebih ergonomis, misalnya diletakan ditempat yang cukup tinggi agar pekerja tidak perlu membungkuk untuk mengambilnya, pada

pengrolan, gerakan mengerol dibuat menjadi maju, agar kontraksi otot yang terjadi berkurang.

3. Evaluasi Postur Kerja Berdasarkan RULA

Bagian Pekerjaan	Bagian Tubuh Kanan	Bagian Tubuh Kiri
Pemasangan Busa	7	7
Pemasangan Hidrolik	7	7
Pemasangan Cover	7	7

Berdasarkan pengolahan data dan analisis menurut metode RULA, postur kerja pada perakitan dan pengerolan terdapat resiko kerja yang dialami oleh pekerja.

Tabel 3.4 Skor Total Perakitan

Pada perakitan, pemasangan busa, pemasangan hidrolik, dan pemasangan cover, mendapatkan skor 7 baik pada tubuh bagian kanan dan kiri, skor 7 menunjukkan bahwa sudut postur tubuh yang terbentuk ketika bekerja sangat beresiko bagi pekerja. Pada bagian pemasangan busa leher dan punggung pekerja membungkuk dan kaki pekerja dalam posisi yang tidak netral. Pada bagian pemasangan hidrolik, punggung dan leher pekerja membungkuk, sesekali pekerja membengkokkan punggungnya agar dapat melihat hidrolik yang akan dipasang, karena posisi hidrolik yang berada dibawah jangkauan mata pekerja. Pada divisi pemasangan cover, punggung pekerja sangat membungkuk ditambah dengan posisi leher yang sedikit ke atas (ekstensi) ketika merapikan pemasangan cover, sehingga resiko kerja pada bagian kerja ini sangat besar.

Perbaikan yang dapat dilakukan pada divisi perkitan adalah, memperbaiki kebiasaan bekerja yang kurang baik, seperti membungkuk yang berlebihan, dan postur duduk yang kurang baik. Mengatur kondisi kerja sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan agar pekerjaan lebih mudah dan resiko pekerjaan dapat diminimalisir.

Tabel 3.5 Skor Total Pengerolan

Bagian Pekerjaan	Bagian Tubuh Kanan	Bagian Tubuh Kiri
Pengambilan Pipa Besi	7	7
Pengukuran Alat Rol	6	6
Pengerolan	7	7

Divisi pengerolan pada bagian kerja mengambil bahan baku (pipa besi) baik bagian kanan atau kiri, mendapat skor total 7, pada saat pengambilan bahan baku, postur pekerja membungkuk karena letak pipa besi berada dibawah, sehingga membuat resiko cedera pada pinggang sangat besar. Bagian pengukuran alat rol mendapat skor 6, pada postur ini, lengan atas dan lengan bawah, baik kanan maupun kiri sudutnya cukup melebar, dan leher yang membungkuk dengan sudut yang cukup tinggi, hal ini menyebabkan kekakuan dalam bekerja. Pada bagian pengerolan baik bagian tubuh kanan dan kiri, mendapat skor 7, pada postur ini leher pekerja membungkuk dengan sudut yang cukup tinggi, dan punggung yang membungkuk ketika sedang membengkokkan pipa besi, postur ini menimbulkan resiko

cedera yang serius bagi pergelangan tangan, otot perut dan punggung karena otot-otot tersebut yang paling berkontraksi ketika sedang mengerol.

Perbaikan yang dapat dilakukan pada divisi pengerolan, pada bagian pengambilan bahan baku, peletakan bahan baku diletakan pada posisi yang lebih tinggi, sesuai dengan jangkauan tangan, agar pekerja tidak perlu membungkuk ketika bekerja. Pada bagian pengukuran alat rol, pekerja perlu merubah kebiasaan bekerja yang kurang tepat, seperti leher dan punggung yang terlalu membungkuk. Pada bagian pengerolan, ketinggian alat rol perlu ditinjau ulang, atau ketinggiannya dapat diatur, supaya ketika sedang menyetel dan mengerol pekerja dapat melakukannya dengan nyaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data, analisis data, dan hasil pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Gerakan- gerakan bekerja yang beresiko terjadinya cedera menurut metode ManTRA pada divisi perakitan adalah gerakan pada lengan bawah, punggung, leher/bahu dan pergelangan tangan. Pada divisi pengerolan lengan bawah dan pergelangan tangan.
2. Gerakan- gerakan bekerja yang beresiko terjadinya cedera menurut metode OWAS pada divisi perakitan adalah gerakan pada punggung, lengan dan kaki, pada divisi pengerolan adalah gerakan pada kaki, punggung dan berat beban kerja.
3. Gerakan- gerakan bekerja yang beresiko terjadinya cedera menurut metode RULA pada divisi perakitan adalah gerakan pada lengan atas, pergelangan tangan, leher dan punggung, pada divisi pengerolan: lengan atas pergelangan tangan, leher dan punggung.
4. Kondisi kerja yang mempengaruhi postur tubuh pada industri kursi bus adalah letak kursi bus yang terlalu rendah sehingga pekerja dipaksa membungkuk dan leher berputar ketika merakit, peletakan bahan baku yang terlalu rendah membuat pekerja harus membungkuk untuk mengambil pipa besi tersebut, alat pengerolan yang pada pengerolannya melakukan gerakan mundur membuat banyak otot bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri K, 2010, *Analisis Postur Kerja Dengan Risk Assessment Methods pada Penambang Pasir di Sungai Progo*, Skripsi Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri Institut Sains dan Teknologi AKPRIND
<http://lpskeuntirta.blogspot.com/2010/12/metode-ovako-working-posture-analysis.html>
<http://mutiamanarisa.wordpress.com/2010/03/25/rula-rapid-upper-limb-assessment/>
- Muslim E, 2011, *Analisis Ergonomi Industri Garmen Dengan Postur Evaluation Index Pada Virtual Enviroment*, Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Robin Burgess-Limerick, 2004, *Manual Tasks Risk Assessment Tool (ManTRA)*, The University of Queensland, 4072, Australia
- Simanjuntak R A, 2012, *Penilaian Faktor-Faktor Resiko Pada Saat Melakukan Pekerjaan Dengan Metode Manual Task Risk Assesment*, Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta.
- Triyono. 2006. *Analisis Sikap Kerja Pekerja Manual Material Handling UD. Tetap Semangat dengan Metode Owas (Ovako Working Posture Analysis System)*. Skripsi, Teknik Industri. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Wignjosoebroto S, 1995, *"Ergonomi Studi Gerak dan Waktu"*, Penerbit Guna Widya.