

**PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN  
UNTUK MEMINIMALISIR RESIKO CIDERA  
DENGAN PENDEKATAN BIOMEKANIKA  
(Studi Kasus : CV Dwi Jasa Logam, Ceper, Klaten, Jawa Tengah)**

Arvandi Ari Pradiska<sup>1</sup>, Tri Wibawa<sup>2</sup>, Intan Berlianty<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Industri Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Industri  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta  
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 485363 Fak : (0274) 486256  
email : [jur\\_tiupn@telkom.net](mailto:jur_tiupn@telkom.net)

**Abstrak**

CV Dwi Jasa Logam merupakan perusahaan yang bergerak pada sektor industri pengecoran logam. Produk yang dihasilkan berupa *part* yang diperlukan dalam proses perakitan sebuah mesin molen. Proses produksi terdiri dari peleburan, pengecoran, *shotblasting*, *machining*, dan *finishing*. Pada stasiun kerja pengecoran terdapat operator yang merasakan keluhan *musculoskeletal* berupa sakit pada bahu kiri dan kanan, lengan atas dan bawah, dan punggung belakang, aktifitas yang dilakukan operator tersebut adalah pengangkatan *pulley* dari stasiun kerja pengecoran ke stasiun kerja permesinan dengan keluhan rasa sakit terbesar yang dialami pekerja yaitu, sakit pada punggung 72%, lengan atas kiri dan kanan 80%, pada pinggang 92%, pada lengan bawah kiri dan kanan 72%, pada leher bagian atas 52%, bahu kiri dan kanan 52% dan kaki kiri dan kanan 52% dari 25 pekerja. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memperbaiki postur kerjanya. analisis untuk mengetahui pebedaannya. Penelitian ini bertujuan untuk merekomendasi perbaikan postur kerja pada lantai produksi untuk meminimalisir resiko cedera pada pekerja. Tindakan perbaikan yang dilakukan yaitu merancang usulan fasilitas kerja yaitu berupa *forklift* yang dapat disesuaikan dengan pekerja yang dapat memudahkan pekerja dalam proses pengangkatan *pulley*. Perhitungan menggunakan *Recommended Weigh Limit (RWL)* dan *Lifting Indeks (LI)*, didapatkan 2693,9 N atau kurang dari 6500 N yang berarti aktifitas dengan kategori aman dan minimum resiko cedera tulang belakang. Usulan fasilitas kerja yang telah dibuat dapat meringankan pekerja untuk membantu memperbaiki postur kerjanya dalam melakukan aktivitas kerja, sehingga dapat meminimalisasi resiko cedera.

**Kata kunci :** *Postur Kerja, Recommended Weight Limit (RWL), Lifting Index (LI)*

**PENDAHULUAN**

CV Dwi Jasa Logam merupakan salah satu industri yang bergerak dalam pengecoran logam yang berlokasi di Ceper, Kabupaten Klaten. Produk yang dihasilkan berupa *part* yang diperlukan dalam proses perakitan sebuah mesin molen. Proses produksi terdiri dari peleburan, pengecoran, *shotblasting*, *machining*, dan *finishing*. Dalam pemindahan material CV Dwi Jasa Logam masih sepenuhnya menggunakan tenaga manusia, mulai dari pemindahan material peleburan, proses pengecoran, dan pemindahan produk ke setiap stasiun kerja.

Berdasarkan pengamatan langsung dengan melakukan wawancara terhadap pekerja pada stasiun kerja pengecoran CV Dwi Jasa Logam, terdapat 2 operator yang merasakan keluhan *musculoskeletal* berupa sakit pada bahu kiri dan kanan,

lengan atas dan bawah, dan punggung belakang, aktifitas yang dilakukan 2 operator tersebut adalah pengangkatan *pulley* dari stasiun kerja pengecoran ke stasiun kerja permesinan, dengan berat beban material 18Kg. Hal ini menjadi permasalahan terkait postur kerja yang dapat menimbulkan resiko cedera pada operator. Berdasarkan permasalahan tersebut untuk mengetahui kondisi yang aktual, peneliti melakukan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* pada CV Dwi Jasa Logam. Berdasarkan hasil kuesioner, maka dapat diketahui keluhan terbesar yang dirasakan oleh pekerja yaitu, sakit pada punggung 72 %, lengan atas kiri dan kanan 80%, sakit pada pinggang 92%, sakit pada lengan bawah kiri dan kanan 72%, sakit pada leher bagian atas 52%, sakit pada bahu kiri dan kanan 52%, sakit pada kaki kiri dan kanan 52% dari 25 orang pekerja. Pada stasiun kerja pengecoran postur tubuh pekerja cenderung mengabaikan prinsip-prinsip kerja ergonomis yaitu pekerja membungkuk pada saat mengangkat *pulley* ke stasiun kerja pengecoran.

Berdasarkan latar belakang yang dihadapi, pada penelitian ini dimaksudkan untuk meneliti postur kerja pada stasiun kerja pengecoran logam menggunakan metode *Recommended Weigh Limit* (RWL) dan *Lifting Indeks* (LI) untuk mengetahui terjadinya peregangan otot yang berlebihan, kemudian untuk mengurangi resiko cedera tersebut akan dibuatkan usulan alat bantu kerja.

## LANDASAN TEORI

### 1. Biomekanika

Menurut Salvendy (1997), biomekanika adalah suatu bidang antar ilmu yang memakai informasi yang berasal dari ilmu biologi dan mekanika dalam melakukan penilaian akan kegunaan tubuh. Perhatian pada tubuh manusia secara khusus terarah pada pembebanan dengan menggunakan mesin atau aktivitas yang berhubungan dengan sistem kerangka tubuh (*musculoskeletal*). Ilmu biomekanika mencoba memberikan gambaran ataupun solusi guna meminimumkan gaya dan momen yang dibebankan pada pekerja supaya tidak terjadi kecelakaan kerja. Jika seseorang melakukan pekerjaan maka sangat banyak faktor-faktor yang terlibat dan mempengaruhi pekerjaan tersebut. Secara garis besar faktor-faktor yang mempengaruhi manusia tersebut adalah faktor individual dan faktor situasional (Madyana,1996).

Penelitian aspek biomekanika akan sangat berkaitan dengan postur kerja, beban kerja dan proses perancangan peralatan kerja misalnya pembuatan alat bantu gerak yang dapat digunakan untuk meringankan penderita cacat maupun peralatan kerja lainnya.

### 2. *Manual Material Handling* (MMH)

*Manual material handling* (MMH) berhubungan dengan pemindahan beban di mana pekerja menggunakan gaya otot untuk mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik, membawa, menggenggam objek. (Anggawisastra, Satalaksana dan Tjakraatmadja, 1979). Pengertian pemindahan beban secara manual menurut *American Material Handling Society* (AMHS) bahwa material handling dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*), dan pengawasan (*controlling*), dari material dengan segala bentuknya (Wignjosobroto, 1995). Aktivitas *manual material handling* (MMH) merupakan aktivitas memindahkan beban oleh tubuh secara manual dalam rentang waktu tertentu.

Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan penanganan material bukanlah tanpa alasan, penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan (Nurmianto, 2004) yaitu:

1. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas pada pekerjaan yang tidak beraturan.
2. Untuk beban yang ringan lebih mudah dibandingkan menggunakan mesin.

Tidak semua material dapat dipindahkan dengan alat.

### 3. ***Recommended Weigh Limit (RWL) dan Lifting Indeks (LI)***

Waters dan Bhattacharya (1996) melakukan pengukuran terhadap resiko musculoskeletal disorder (MSDs) dengan metode analitik. Metode analitik dilakukan berdasarkan rekomendasi NIOSH tentang estimasi terjadinya peregangan otot yang berlebihan (*over exertion*) atas dasar karakteristik pekerjaan. Hal ini dilakukan dengan melakukan perhitungan *Recommended Weight Limit (RWL)* dan *Lifting Indeks (LI)*. RWL merupakan hasil utama dari *The revised 1991 NIOSH lifting equation*. NIOSH telah mengembangkan suatu persamaan dalam menghitung RWL untuk tugas pengangkatan yang spesifik, dimana pekerja dapat bekerja dalam waktu tertentu tanpa timbulnya peningkatan resiko terkena cedera punggung bagian bawah atau *low back pain*.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di CV Dwi Jasa Logam yang merupakan sebuah perusahaan dibidang pengecoran logam, produk yang dihasilkan berupa *part* untuk pembuatan mesin molen, yang terletak di daerah Ngowo, Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah, Indonesia. Objek yang menjadi fokus penelitian adalah postur kerja dari aktivitas *manual material handling* karyawan yang berjumlah 2 orang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019.

## **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

### **1. Pengumpulan Data**

Penyebaran kuesioner diberikan kepada 2 pekerja di stasiun pengecoran CV Dwi Jasa Logam. Pada tahap ini hasil dari kuesioner menyangkut data informasi diri responden, keadaan dan data keluhan biomekanis responden. Data diri kuesioner responden yang disebarkan untuk mengetahui data diri responden yang selanjutnya digolongkan menjadi beberapa data, jenis kelamin, usia lama kerja.

### **2. Pengolahan Data**

#### **a. Perhitungan Gaya Kompresi pada Sendi L5/S1**

Perhitungan gaya kompresi pada sendi L5/S1 untuk menentukan batas aman atau tidak aman pekerja dalam aktifitas pengangkatan beban. Hasil rekapitulasi gaya kompresi pada sendi L5/S1 dari 2 pekerja dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil rekapitulasi perhitungan gaya kompresi pada sendi L5/S1

Pekerja	Aktifitas	$\beta$	$\alpha$	ML5/S1	PA	FA	FM	FC
1	Pengangkatan	44,850	84,850	168,98	2200	101,51	3156,25	3031,19
1	Peletakan	46,120	86,12	212,91	400	21,69	4210,53	3405,38
2	Pengangkatan	45,370	85,37	283,74	4300	200,43	5233,91	4555,74
2	Peletakan	45,990	85,99	189,62	1900	87,02	3600,98	2675,21

b. Perhitungan RWL dan LI

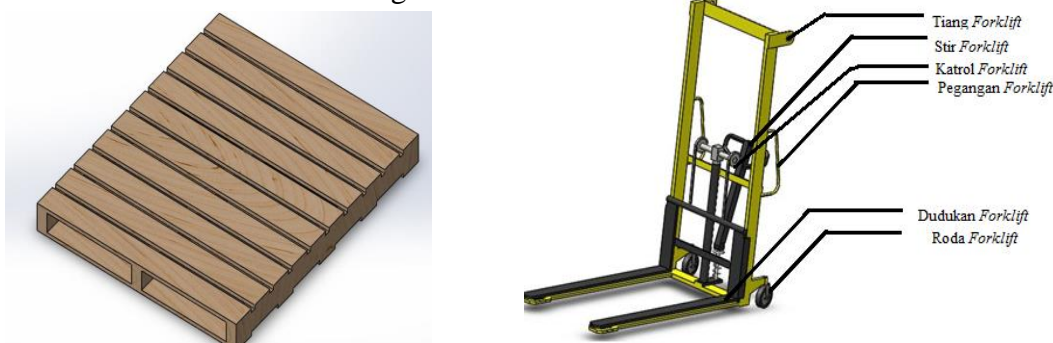
Perhitungan *Recommended Weight Limit* (RWL) untuk mengetahui dimana pekerja dapat bekerja dalam waktu tertentu tanpa timbulnya peningkatan resiko cedera punggung bagian bawah atau *low back pain*. *Lifting Index* (LI) untuk memperhitungkan tingkat tekanan fisik yang dikaitkan dengan tugas pengangkatan manual yang spesifik. Hasil rekapitulasi perhitungan RWL dan LI dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil rekapitulasi perhitungan RWL dan LI

Posisi Pekerja	Layer	Berat (kg)	<i>Hand Action</i>				Jarak (cm)	A		F	Durasi (jam)	C
			O H	D V	O H	D V		O	D			
1	1	18	38	12,5	44,5	12,5	5000	180	180	0,55	± 3 jam	1
	2	18	38	12,5	44,5	25	5500	180	180	0,55	± 3 jam	1
	3	18	38	12,5	44,5	37,5	6000	180	180	0,55	± 3 jam	1
2	1	18	58	12,5	57	12,5	5000	180	180	0,55	± 3 jam	1
	2	18	58	12,5	57	25	5500	180	180	0,55	± 3 jam	1
	3	18	58	12,5	57	37,5	6000	180	180	0,55	± 3 jam	1

c. Menentukan Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja CV Dwi Jasa Logam.

Dari perhitungan biomekanika di atas rata-rata RWL 2 pekerja sebesar 1,93 dan LI sebesar 9,64 yang melebihi batas pengangkatan direkomendasikan NIOSH sebesar 1. Maka dari itu peneliti menyarankan usulan fasilitas kerja berupa *forklift* dan *pallet* untuk meminimalisir resiko cedera. Kegunaan forklift tersebut untuk membantu pekerja memindahkan barang dari stasiun kerja pengecoran ke stasiun kerja permesinan, dengan lengan forklift yang bisa naik turun sesuai kebutuhan pekerja, kapasitas maksimal beban yang bisa diangkat sebesar 2000kg.



Gambar 3. Usulan Fasilitas Kerja

- d. Perhitungan Gaya Kompresi pada Sendi L5/S1 Sesudah Usulan Perbaikan  
Perhitungan gaya kompresi pada sendi L5/S1 sesudah usulan perbaikan untuk menentukan batas aman atau tidak aman pekerja dalam aktifitas pengangkatan beban. Hasil rekapitulasi gaya kompresi pada sendi L5/S1 dari tiga pekerja dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil rekapitulasi perhitungan gaya kompresi pada sendi L5/S1 sesudah usulan perbaikan

Pekerja	Aktifitas	$\beta$	$\alpha$	$M_H$	$P_A$	$F_A$	$F_m$	$F_c$
1	Pengangkatan	-5,95	34,07	189,34	3300	152,47	3451,28	3659,92
1	Peletakan	-18,04	21,96	53,26	300	12,7	1037,15	1048,25
2	Pengangkatan	-18,11	21,89	256,93	2700	123,97	4865,88	4828,2
2	Peletakan	-18,13	21,87	59,98	400	18,92	1157,89	1239,24

- e. Perhitungan RWL dan LI Sesudah Usulan Perbaikan  
Perhitungan *Recommended Weight Limit* (RWL) sesudah usulan perbaikan untuk mengetahui dimana pekerja dapat bekerja dalam waktu tertentu tanpa timbulnya peningkatan resiko cedera punggung bagian bawah atau *low back pain*. *Lifting Index* (LI) sesudah usulan perbaikan untuk memperhitungkan tingkat tekanan fisik yang dikaitkan dengan tugas pengangkatan manual yang spesifik. Hasil rekapitulasi perhitungan RWL dan LI dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil rekapitulasi perhitungan RWL dan LI sesudah usulan perbaikan

Posisi Pekerja	Berat Layer (kg)	Objek LC	Tujuan												
			HM	VM	DM	AM	FM	CM	HM	VM	DM	AM	FM	CM	
1	1	18	23	0,66	0,81	5,32	0,42	0,55	1	0,74	0,78	5,32	0,42	0,55	1
	2	18	23	0,66	0,81	5,32	0,42	0,55	1	0,74	0,78	5,32	0,42	0,55	1
	3	18	23	0,66	0,81	5,32	0,42	0,55	1	0,74	0,78	5,32	0,42	0,55	1
2	1	18	23	0,43	0,81	5,32	0,42	0,55	1	0,81	0,78	5,32	0,42	0,55	1
	2	18	23	0,43	0,81	5,32	0,42	0,55	1	0,81	0,78	5,32	0,42	0,55	1
	3	18	23	0,43	0,81	5,32	0,42	0,55	1	0,81	0,78	5,32	0,42	0,55	1

### 3. Analisis Hasil

Analisis hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hasil penelitian ini didapatkan perhitungan momen gaya dan LI untuk aktifitas pengangkatan dan peletakan pada pekerja 1 dan pekerja 2,. Rata-rata nilai momen gaya yang didapatkan adalah 4512,1N atau lebih dari 3400 N yang berarti aktifitas dengan kategori berat. Sedangkan untuk nilai LI didapatkan nilai 9,64 atau nilai LI > 1, berat beban yang diangkat melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan maka aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang. Berdasarkan nilai momen gaya dan LI yang telah didapatkan, maka usulan perbaikan fasilitas kerja diperlukan untuk mendapatkan kondisi kerja yang baik sehingga pekerja dapat melakukan aktivitas dengan nyaman dan menghasilkan produk yang optimal serta meminimalisasi resiko cedera otot. Didapatkan Hasil dari usulan perbaikan fasilitas kerja didapatkan perhitungan momen gaya dan LI untuk aktifitas pengangkatan dan peletakan pada pekerja 1 dan pekerja 2, setelah

usulan perbaikan. Rata-rata nilai momen gaya yang didapatkan adalah 2693,9 N atau kurang dari 6500 N yang berarti aktifitas dengan kategori aman dan minimum resiko cedera tulang belakang. Sedangkan untuk nilai LI didapatkan nilai 1,27 atau nilai tersebut turun sebanyak 8,37 dari kondisi awal sebelum adanya usulan perbaikan fasilitas kerja. Berdasarkan perhitungan LI sesudah usulan perbaikan, nilai LI melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan, yaitu 1,27. Hal ini membutuhkan usulan alternatif LI berdasarkan durasi pengangkatan karena nilai LI > 1. Perbandingan usulan alternatif LI dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil rekapitulasi data perhitungan usulan alternatif LI menggunakan FM

Pekerja	Fork Lift/min	Work Duration (Lifting Index)					
		≤ 1 jam		1-2 jam		2-8 jam	
		Objek	Tujuan	Objek	Tujuan	Objek	Tujuan
1	3	0,74	0,69	0,82	0,77	1,18	1,11
2	3	0,74	0,69	0,82	0,77	1,18	1,11
	Total	1,4	1,38	1,64	1,64	2,36	2,21
	Rata-rata	0,74	0,69	1,82	1,82	0,77	1,11

Perhitungan pada Tabel 4.18 dapat dilihat pada Lampiran C didapatkan nilai LI dengan durasi pengangkatan 1-2 jam bernilai 0,80 dan nilai LI dengan durasi pengangkatan di bawah 1 jam bernilai 0,71. Hal tersebut menunjukkan nilai LI yang tidak melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan adalah nilai LI dengan durasi pengangkatan di bawah 1 jam. Alternatif ini tidak dapat diaplikasikan pada keadaan perusahaan dikarenakan durasi pengangkatan di bawah 1 jam. Hal tersebut menyebabkan penurunan total jam kerja sehingga menurunkan kuantitas produksi pada CV Dwi Jasa Logam.

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil dapat diambil kesimpulan bahwa usulan perbaikan fasilitas kerja menggunakan pendekatan Biomekanika sesuai ukuran pekerja pada CV Dwi Jasa Logam yaitu :

1. Postur kerja pada stasiun pengecoran dari membungkuk menjadi berdiri yang bertujuan meminimalisir resiko cedera otot dengan nilai momen gaya sebelum perbaikan 4512,1 N dan sesudah perbaikan 2693,9 N dengan selisih 1818,2 N. Nilai LI sebelum perbaikan 9,61 dan sesudah perbaikan 1,27 dengan selisih 8,34.
2. Usulan perbaikan fasilitas kerja adalah *fork lift* yang bisa naik dan turun dengan dimensi panjang 102,92 cm, lebar 76,29 cm dan tinggi 192,2cm.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian yang akan datang sebagai berikut:

1. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menghitung kelelahan beban kerja menggunakan pendekatan fisiologi.
2. Hasil penelitian ini diharapkan sebagai bahan pertimbangan untuk CV Dwi Jasa Logam untuk perbaikan fasilitas kerja pada stasiun kerja pengecoran.

### Daftar Pustaka

1. Iridiastadi, H., & Yassierli. (2014). *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
2. Mas'idah, E. (2009). *Analisa Manual Material Handling (MMH) dengan Menggunakan Metode Biomekanika untuk Mengidentifikasi Resiko Cidera Tulang Belakang*. Semarang : Fakultas Teknologi Industri, Universitas Sultan Agung.
3. Nurmianto, E. (2004). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Pertama. Surabaya : PT. Guna Widya.
4. Suhadri, B. (2008). *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri*. Departemen Pendidikan Nasional
5. Satalaksana, dkk.(1979). *Teknik dan Tata Cara Kerja*. Bandung : Departemen Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung.
6. Tarwaka, S. H., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta : Universitas Islam Batik Surakarta.
7. Tarwaka, Solichul H.B, Lilik S. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: Uniba Press
8. Waters, T. R., & Bhattacharya, A. (1996). *Physiological Aspects of Neuromuscular Function*. Dalam: Bhattacharya, A. & McGlothlin, J. D., eds. *Occupational Ergonomics*. Marcel Dekker Inc.
9. Wignjosoebroto, S. (1995). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Edisi Pertama. Jakarta : PT. Guna Widya.