

Rancang Ulang Scissors Lift yang Ergonomis

by Merry Siska

Submission date: 19-Jan-2021 03:46PM (UTC+0700)

Submission ID: 1489962694

File name: Buku_Rancang_Ulang_Scissor_Lift_yang_Ergonomis.pdf (2.44M)

Word count: 30224

Character count: 139621

43

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/323547492>

Rancang Ulang Scissors Lift yang Ergonomis

Book · July 2014

CITATIONS

0

READS

1,361

2 authors, including:



Merry Siska

Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

34

13 PUBLICATIONS 10 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



ergonomic [View project](#)



plant layout [View project](#)

All content following this page was uploaded by Merry Siska on 04 March 2018.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

RANCANG ULANG *SCISSOR LIFT* yang Ergonomis



MERRY SISKA, MT
SUHENDRA SAPUTRA, ST

KATA PENGANTAR

39

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan ini.

21

Perancangan *Scissor Lift* bertujuan untuk memperbaiki sikap kerja operator yang tidak ergonomis. Alat yang dirancang menggunakan data antropometri orang Indonesia, khususnya bagi pengguna laki-laki. Antropometri adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.

Buku ini disusun berdasarkan pengalaman melakukan penelitian di PT. Hero Supermarket Tbk. dimana proses *unloading* dari mobil menuju palet masih menggunakan tenaga manusia. Aktivitas tersebut secara langsung menimbulkan sikap kerja yang tidak ergonomis bagi operator, serta aktifitas yang dilakukan secara berulang-ulang dapat beresiko terjadinya cedera.

Penyusun dalam hal ini menyadari bahwa penyusunan buku ini jauh dari sempurna, dan mungkin juga pendekatannya dinilai kurang akademis. Ide untuk menyusun buku ini tidak lain dan tidak bukan sekedar untuk menyumbangkan informasi di dunia akademis.

38 Segala kritik dan saran tetap kami harapkan dari semua pihak. Semoga buku ini memberikan kontribusi yang nyata dalam proses pembelajaran dan salah satu buku acuan bagi para praktisi industri maupun konsultan.

66 Akhirnya penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian buku ini.

Pekanbaru, 19 Juli 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
BAB I	7
PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat	5
BAB II	TEORI
2.1 Definisi Ergonomi	8
2.2 Biomekanika	9
2.3 Pemindahan Bahan Secara Manual	11
2.4 Perancangan Tempat Kerja dengan Pendekatan Ergonomi	13
2.5 Nordic Body Map	14
2.6 Perencanaan Kebutuhan Bahan, Mesin, dan Operator	15
2.7 Metode Analisis Postur Kerja RULA	21
2.8 Antropometri	23
2.9 Pengujian Data	22
2.10 Persentil	30
2.11 <i>Scissor Lift</i>	30
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN
BAB IV	PENGOLAHAN DATA
4.1 Pengumpulan Data	41
4.2 Pengolahan Data Menggunakan Metode OWAS	42
4.3 Pengolahan Data Menggunakan Software WinOWAS	75

4.4	Pengolahan Data Menggunakan Metode RULA	80
BAB V	ANALISIS	130
BAB VI	PENUTUP	155
	REFERENSI	
	LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN



<http://itsawriterthing.tumblr.com/>

1.1. Latar Belakang

Penggunaan tenaga manusia dalam dunia industri di Indonesia masih sangat dominan, terutama pada kegiatan *Manual Material Handling* (MMH). Kelebihan MMH bila dibandingkan dengan penanganan material menggunakan alat bantu adalah fleksibilitas gerakan yang dapat dilakukan untuk beban-beban ringan. Penanganan material secara manual memiliki postur yang beresiko besar sebagai penyebab penyakit tulang belakang (*Low Back Pain*) (Budiman, dkk., 2006). 27

Dalam rangka untuk meminimumkan kelelahan dan resiko terhadap rusaknya tulang dan otot dalam kondisi yang *repetitive* (berulang-ulang), maka dalam penempatan dan pengoperasian posisi *control* (pengendali) harus seergonomis mungkin sehingga pengoperasiannya dalam keadaan yang paling efisien (Nurmiyanto, 2004).

Penelitian Ratna Purwaningsih, dkk. (2010) dengan judul “*perancangan hand truck yang ergonomis untuk perbaikan sistem kerja pada bagian penimbangan kapas*” disebutkan bahwa alat bantu yang digunakan pada proses 41imbangan bahan baku kapas masih belum optimal. Hal ini ditandai dengan sebagian besar pekerja mengeluhkan rasa sakit pada tubuh tertentu seperti pada bagian pinggang, lengan atas, dan pada bagian kaki, sehingga dilakukan perancangan ulang *hand truck* yang ergonomis. Pada penelitian Erlinda Muslim (2009) dengan judul “*rekomendasi alat bantu material handling yang ergonomis pada area sub store pabrik fast moving consumer goods menggunakan metode virtual human modeling*”. Didasarkan dengan tingginya tuntutan produksi, pekerja dituntut untuk melakukan kegiatan *material handling* dengan cepat agar tidak mengganggu kegiatan produksi. Penelitian tersebut dilakukan dengan tujuan memberikan rekomendasi alat bantu *hand pallet* dari setiap stasiun kerja dan dianalisis dengan menggunakan *software virtual human modeling*.

PT. Hero Supermarket cab. GIANT MTC Pekanbaru yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *retail* di

Pekanbaru. Permasalahan yang diangkat yaitu pada kegiatan pemindahan barang dari mobil ke dalam *loading* (gudang).



(a)



(b)

Gambar 1.1. Posisi Tubuh yang Membungkuk Saat Memindahkan Barang (a), dan Posisi Tumpuan dengan Satu Kaki Saat Memindahkan Barang (b).

Berdasarkan Gambar 1.1 dapat dilihat kondisi awal bekerja yaitu ketika pekerja mengangkat beban, khususnya pada pengangkatan kardus minyak kemasan, terdapat posisi tubuh yang tidak sesuai saat bekerja seperti membungkuk, gerakan memutar badan yang dapat berpengaruh pada bagian pinggang operator. Posisi kaki menggunakan tumpuan dengan satu kaki dan posisi lutut yang ditebuk ketika memindahkan barang, serta jarak perpindahan yang tidak sesuai dan beban yang diangkat juga cukup berat. Hal ini tentunya sangat beresiko terhadap para pekerja, karena dapat menimbulkan resiko cedera pada bagian tubuh tertentu saat bekerja mulai dari cedera pada punggung, lengan, dan kaki pada pekerja.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan sebelumnya, sebagian besar pekerja yang melakukan pekerjaan tersebut mengeluhkan rasa sakit pada bagian punggung, dan pinggangnya. Hal ini dikarenakan proses pengangkatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan beban yang cukup berat.

68 berikut data keluhan dari 7 orang pekerja yang didapat dengan menggunakan kuisioner *Nordic Body Map* :

Tabel 1.1 Persentase Keluhan Pekerja

N O	40 JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN							
		Tidak sakit		Cukup Sakit		Sakit		Sangat Sakit	
		Jml	% 32	Jml	%	Jml	%	Jml	%
0	Sakit kaku di leher bagian atas	5	71,4	2	28,6	-	-	-	-
1	Sakit kaku dibagian leher Bagian bawah	5	71,4	1	14,3	1	14,3	-	-
2	Sakit dibahu kiri	5	71,4	1	14,3	1	14,3	-	-
3	Sakit dibahu kanan	4	57,1	2	28,6	1	14,3	-	-
4	Sakit lengan atas kiri	4	57,1	3	42,5	-	-	-	-
5	Sakit dipunggung	-	-	-	-	6	85,7	1	14,3
6	Sakit lengan atas kanan	3	42,5	3	42,5	1	14,3	-	-
7	Sakit pada pinggang	-	-	-	-	1	14,3	6	85,7
8	Sakit pada bokong	6	85,7	-	-	-	-	1	14,3
32	Sakit pada pantat	7	100	-	-	-	-	-	-
10	Sakit pada siku kiri	5	71,4	2	28,6	-	-	-	-
11	Sakit pada siku kanan	4	57,1	3	42,5	-	-	-	-
12	Sakit lengan bawah kiri	5	71,4	2	28,6	-	-	-	-
13	Sakit lengan bawah kanan	5	71,4	1	14,3	1	14,3	-	-
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	5	71,4	-	-	2	28,6	-	-
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	3	42,5	-	-	4	57,1	-	-
16	Sakit pada tangan kiri	4	57,1	2	28,6	1	14,3	-	-
17	Sakit pada tangan kanan	2	28,6	1	14,3	4	57,1	-	-
18	Sakit pada paha kiri	2	28,6	3	42,5	2	28,6	-	-
19	Sakit pada paha kanan	3	42,5	2	28,6	2	28,6	-	-
20	Sakit pada lutut kiri	1	14,3	4	57,1	2	28,6	-	-
21	Sakit pada lutut kanan	1	14,3	1	14,3	5	71,4	-	-
22	Sakit pada betis kiri	3	42,5	3	42,5	1	14,3	-	-
23	Sakit pada betis kanan	2	28,6	1	14,3	4	57,1	-	-
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	4	57,1	2	28,6	1	14,3	-	-
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	3	42,5	2	28,6	1	14,3	1	14,3
26	Sakit pada kaki kiri	3	42,5	2	28,6	2	28,6	-	-
27	Sakit pada kaki kanan	2	28,6	3	42,5	1	14,3	1	14,3

26 Dari Tabel 1.1 dapat dilihat bahwa persentase keluhan pekerja terfokus pada permasalahan bagian punggung dan bagian pinggang. Permasalahan ini terjadi karena posisi palet untuk memindahkan barang yang terlalu rendah, sehingga memaksa pekerja membungkuk saat meletakkan barang yang diangkat. Dampak yang besar pada pekerja, seperti yang ditunjukkan pada tabel diatas, merupakan fokus perbaikan yang dilakukan yaitu untuk memperbaiki sikap kerja yang

dapat mengakibatkan cedera pada bagian punggung dan bagian pinggang pekerja.

Berdasarkan permasalahan yang didapat, selanjutnya dilakukan analisa terhadap posisi kerja operator pada proses pengangkatan dan pemindahan barang, khususnya pemindahan dari mobil menuju *loading* (gudang).

55

1.2. Rumusan Masalah

Dari hasil observasi awal yang dilakukan, didapat permasalahan yang timbul saat proses pemindahan barang **25**tu, bagaimana merancang ulang *Scissor Lift* yang ergonomis.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini yaitu untuk merancang ulang *Scissor Lift* yang ergonomis.

65

1.4. Batasan Masalah

Agar pembahasan dapat lebih jelas dan terarah, maka diberikan beberapa batasan agar tidak menyimpang dari tujuan awal pada penelitian ini. Adapun batasan yang diberikan yaitu :

33

1. Data awal yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diambil pada tanggal 24 April – 31 Mei 2012.
2. Data antropometri yang diambil yaitu data antropometri orang Indonesia.
3. Perancangan yang dilakukan tidak memperhitungkan aspek biaya.
4. Kegiatan yang diteliti yaitu proses pemindahan produk dari mobil ke palet.

64

1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang akan diperoleh pada penelitian ini yaitu :

8

1. Dapat menerapkan ilmu yang didapat saat perkuliahan dalam penyelesaian masalah di dunia kerja secara nyata. Terutama dalam mengaplikasikan metode penyelesaian

masalah yang dihadapi para pekerja pada proses *manual* **3** *material handling*.

2. Sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam perbaikan sistem kerja dan meningkatkan produktifitas pekerja.

BAB II

TEORI



<http://www.safetechtraining.com/Training.aspx?T=46>

2.1 Definisi Ergonomi

Istilah ergonomi (*ergonomic*) menurut David J. Osborne (1982) “*the word ergonomics was coined from the Greek: Ergon-work and nomos-natural laws*”. IEA memberikan definisi ergonomi sebagai berikut “*the study of the anatomical, physiological, and psychological aspects of human in working environment. It is concerned with optimizing the efficiency, health, safety, and comfort of the people at work, at home and at play. This generally require the study of system in wich human, machines and the environment interact, with the aim of fitting the task to the humans*” (Santoso, 2004).

Oleh Eko Nurmianto (1998) istilah ergonomi didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain/perancangan. Oleh Sritomo Wignjosoebroto (1995) istilah ergonomi didefinisikan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari¹⁰ manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya. Menurut Adnyana Manuaba istilah ergonomi didefinisikan sebagai satu upaya dalam bentuk ilmu, teknologi dan seni untuk menyeraskan peralatan, mesin, pekerjaan, sistem, organisasi dan lingkungan dengan kemampuan, keahlian dan keterbatasan manusia sehingga tercapai suatu kondisi dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, efisien dan produktif, melalui pemanfaatan fungsional tubuh manusia secara optimal dan maksimal (Santoso, 2004).

Dari berbagai pendapat diatas bahwa ergonomi masih tetap tidak lepas dari makna dasar yakni¹² *gon* adalah kerja dan *nomos* adalah hukum-hukum alam. Biasanya jika ingin meningkatkan kemampuan tubuh manusia, maka beberapa hal di sekitar lingkungan alam manusia misal peralatan, lingkungan fisik, posisi gerak (kerja) perlu direvisi atau dimodifikasi atau didesain ulang disesuaikan dengan kemampuan tubuh manusia. Dengan kemampuan tubuh meningkat secara optimal, maka tugas kerja yang dikerjakan juga akan meningkat. Begitu juga sebaliknya, jika lingkungan alam sekitar manusia tidak sesuai dengan kemampuan alamiah

tubuh manusia, maka akan menimbulkan hasil kerja yang tidak optimal pula (Santoso, 2004).

Berdasarkan pendapat di atas pula, terdapat tiga hal yang penting dalam mempelajari ergonomi, antara lain (Santoso, 2004):

1. Ergonomi menitikberatkan manusia (*human-centred*), ini diterapkan pada manusia dan fokus ergonomi pada manusia merupakan hal yang utama bukan pada mesin atau peralatan. Ergonomik ini hanya cocok bagi mereka yang ingin mengembangkan sistem kerja.
2. Ergonomi membutuhkan bangunan sistem kerja yang terkait dengan pengguna. Hal ini bahwa mesin dan peralatan yang merupakan fasilitas kerja harus disesuaikan dengan performa manusia.
3. Ergonomi menitikberatkan pada perbaikan sistem kerja. Suatu perbaikan proses harus disesuaikan dengan perbedaan kemampuan dan kelemahan setiap individu, hal ini harus dirumuskan dengan cara diukur, baik secara kualitatif maupun kuantitatif dalam jangka waktu tertentu.

2.2 Biomekanika

Biomekanika menggunakan hukum-hukum mengenai konsep fisik dan teknik untuk menggambarkan gerakan yang dialami oleh bagian-bagian tubuh yang beragam dan aksi gaya pada bagian-bagian tubuh tersebut selama melakukan aktivitas harian. Dilihat dari definisi tersebut, biomekanika adalah aktivitas multidisipliner. Biomekanika memadukan pengetahuan dari ilmu fisik dan teknik dengan pengetahuan dari biologi dan ilmu mengenai perilaku. Banyaknya kekacauan dan keterbatasan performansi manusia telah menunjukkan dapat diterimanya pemahaman dan resolusi biomekanika (Nurmianto, 2004).

Pendekatan biomekanika menitikberatkan pada struktur tulang dan posisi pengangkatan, dimana struktur tulang terutama pada tulang belakang akan mengalami tekanan yang berlebih ketika melakukan pengangkatan meskipun frekuensinya jarang. Pendekatan biomekanika memandang tubuh manusia sebagai suatu sistem, yang terdiri dari elemen-

elemen yang saling berkait dan terhubung satu sama lain melalui sendi-sendi dan jaringan otot yang ada. Pendekatan biomekanika berguna untuk mengukur kekuatan dan ketahanan fisik manusia untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu, dimana hal ini bertujuan untuk mendapatkan suatu cara kerja yang lebih baik sehingga kemungkinan terjadinya cedera dapat diminimasi. Biomekanika statis membahas keseimbangan tubuh di bawah pengaruh gaya. Model biomekanika statis merupakan dasar analisis gerakan tubuh manusia. Pada model biomekanika ini hanya mempertimbangkan efek dari percepatan gravitasi terhadap massa beban dan massa segmen sehingga menimbulkan gaya yang berarah ke pusat bumi. Model biomekanika statis yang utama adalah model biomekanika yang melibatkan seluruh anggota tubuh dengan disusun atas bagian-bagian tubuh yang saling berinteraksi dengan prinsip seperti *single body segment statis model*. Model ini memperhitungkan momen pada setiap sambungan bagian tubuh. Biomekanika dinamis membahas mengenai gaya dinamis yang terjadi pada saat otot memanjang atau memendek untuk menghasilkan kerja. Misalnya mengangkat beban dan dipindahkan pada satu tujuan (Nurmianto, 2004).

Dalam rangka untuk meminimumkan kelelahan dan resiko terhadap rusaknya tulang dan otot dalam kondisi kerja yang *repetitive* (berulang-ulang), maka dalam penempatan dan pengoperasian posisi pengendali (*control*) harus seergonomis mungkin sehingga pengoperasiannya dalam keadaan yang paling efisien (Nurmianto, 2004).

Disamping itu untuk mendapatkan inklinasi (kemiringan) sudut posisi kaki atau tangan relatif terhadap horizontal agar gaya maksimum dapat diterapkan maka kondisi berikut haruslah dapat dipenuhi (Nurmianto, 2004):

1. Analisa biomekanika secara global dengan mempertimbangkan kondisi masing-masing otot.
2. Penyerdehanaan model biomekanika yang berdasarkan pada sistem sambungan tulang untuk memprediksi beban pada ruas tulang belakang untuk mengangkat beban kerja.

3. Metode empiris untuk pengukuran langsung terhadap kekuatan otot.

2.3 Pemindahan Bahan Secara Manual

Manual Material Handling berhubungan dengan pemindahan beban dimana pekerja menggunakan gaya otot untuk mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik, membawa, menggenggam, objek (*Swedish Nasional Board of Occupational Safety and Health* (1998) didalam Prastowo dkk, 2006). Pengertian pemindahan beban secara manual, menurut *American Material Handling Society (AHMS)* bahwa *material handling* dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), Pengemasan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) dan pengawasan (*controlling*) dari material dengan segala bentuknya (Wignjosoebroto, 1996). *Lifting* berarti menaikkan beban dari posisi yang rendah keposisi yang lebih tinggi yang menunjukkan / menyatakan penggunaan gaya harus melebihi / melampaui gaya grafitasi beban. Pemindahan bahan secara manual apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan menimbulkan kecelakaan dalam industri. Faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya nyeri punggung (*back injury*), adalah arah beban yang akan diangkat dan frekuensi aktivitas pemindahan. Beberapa pertimbangan / parameter yang harus diperhatikan untuk mengurangi timbulnya nyeri punggung (Nurmianto, 2004) antara lain:

1. Beban yang harus diangkat.
2. Perbandingan antara berat beban dan orangnya.
3. Jarak horisontal dari beban terhadap orangnya.
4. Ukuran beban yang akan diangkat (beban yang berdimensi besar akan mempunyai jarak CG (*Center of Gravity*) yang lebih jauh dari tubuh, dan bisa mengganggu jarak pandangnya.

Penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut:

1. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.

2. Untuk beban ringan akan lebih murah bila dibandingkan dengan menggunakan mesin.

3. Tidak semua material dapat dipindahkan dengan alat.

Pencegah terjadinya kecelakaan kerja terutama pada bagian *musculoskeletal* adalah mengurangi dan menghilangkan pekerjaan yang beresiko terhadap keselamatan kerja. Di bawah ini beberapa tindakan untuk mengurangi resiko gangguan *musculokeletal* pada pekerjaan *manual material handling*: (Suhardi, 2008).

1. Perencanaan ulang pekerjaan

- a. Mekanisasi
- b. Rotasi pekerjaan
- c. Perbanyak dan pengayaan kerja
- d. Kelompok kerja

2. Perancangan tempat kerja

Prinsip yang dilaksanakan adalah perancangan kerja dengan memperhatikan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Tempat kerja menyesuaikan dengan bentuk dan ukuran pekerja agar aktivitas MMH dilakukan dengan leluasa. Kondisi lingkungan seperti cahaya, suara, lantai dan lain-lain juga perlu perhatian untuk menciptakan kondisi kerja yang nyaman.

3. Perancangan peralatan dan perlengkapan

Perancangan peralatan dan perlengkapan yang layak mampu mengurangi penggunaan tenaga yang berlebihan dalam menyelesaikan pekerjaan. Menyediakan pekerja dengan alat bantu dapat mengurangi sikap kerja yang salah, sehingga menurunkan ketegangan otot.

4. Pelatihan kerja

Program ini perlu dilakukan terhadap pekerja, karena pekerja melakukan pekerjaan sebagai kebiasaan. Pekerja harus mengetahui mengenai pekerjaan yang berbahaya dan perlu mengetahui bagaimana melakukan pekerjaan yang aman. Untuk melakukan kegiatan *manual material handling* (MMH) dengan aman, maka dalam melaksanakan pelatihan kerja MMH perlu memahami pedomannya. Empat prinsip yang dipegang selama melakukan *manual material handling* (MMH), yaitu:

- a. Berusaha untuk menjaga beban pengangkatan selalu dekat dengan tubuh (mencegah momen pada tulang belakang).
- b. Berusaha untuk menjaga posisi pinggul dan bahu selalu dalam posisi segaris (mencegah gerakan berputar pada tulang belakang).
- c. Menjaga keseimbangan tubuh agar tidak mudah jatuh.
- d. Berpikir dan merencanakan metode dalam aktivitas MMH yang sulit dan berbahaya.

2.4 Perancangan Tempat Kerja Dengan Pendekatan Ergonomi

Tujuan pendekatan ergonomi dalam perancangan tempat kerja adalah agar menjadi keserasian antara manusia dengan sistem kerja (*man-machine system*) atau dapat dikatakan bahwa desain sistem kerja harus menjadikan tenaga kerja dapat bekerja secara layak. Ini memerlukan keahlian desain alat dan perlengkapan, penataan (*layout*) ruang kerja, penataan organisasi kerja sehingga tenaga kerja dapat bekerja dengan baik dan efisien (Santoso, 2004).

Tenaga kerja akan bekerja secara terus-menerus pada setiap hari kerja ditempat kerja tersebut. Oleh karena itu perancangan tempat kerja menjadi penting, karena berhasil tidaknya penyelesaian suatu pekerjaan ditentukan oleh keoptimalan tenaga kerja. Diane (2004) memberikan 12 prinsip ergonomi dalam perancangan tempat kerja agar efisien, antara lain (Santoso, 2004):

1. Pastikan semua benda yang ada mudah digunakan.
2. Bekerja dengan kecepatan yang tinggi.
3. Hindarkan eksese kerja terulang-ulang (mengurangi tugas karena kesalahan).
4. Postur kerja harus baik (tepat).
5. Hindarkan atau kurangi dari paparan getaran.
6. Minimkan kelelahan dan ketegangan otot (hindarkan kerja melebihi jam kerja).
7. Minimkan dari tekanan secara langsung.
8. Peralatan dalam ruangan kerja dapat diatur (*adjustable*).
9. Perlengkapan kerja harus standar.

10. Perbaiki organisasi kerja.
11. Perbaiki desain tempat kerja.
12. Berilah latihan (*training*) bila bekerja masih belum sempurna.

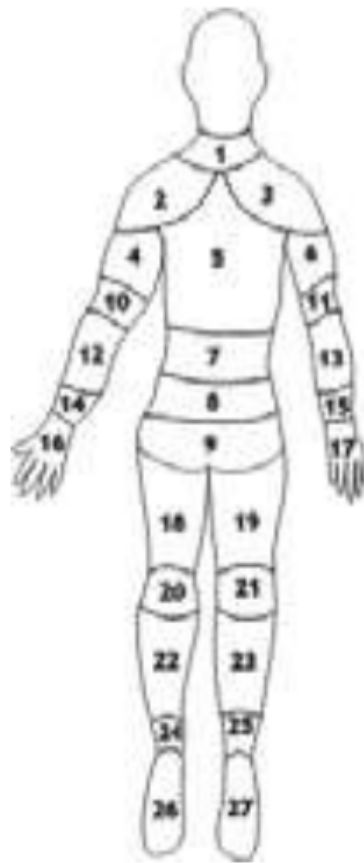
Disiplin ilmu yang terkait secara ergonomi dalam perancangan tempat kerja antara lain studi metode kerja, antropometri, ²ata letak dan fasilitas ruangan kerja, biomekanika, keselamatan dan kesehatan kerja, *maintability*, hubungan dan perilaku manusia, dan pengaturan waktu kerja (Wignjosoebroto, 1995).

2.5 *Nordic Body Map*

Nordic Body Map (NBM) merupakan metode yang dilakukan dengan menganalisis peta tubuh (NBM) yang ditunjukkan pada tiap bagian tubuh seperti yang terlihat pada gambar 2.1 Melalui NBM dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan ¹³ai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Kelelahan maupun ketidaknyamanan akibat pekerjaan yang berulang-ulang sering terjadi di tempat kerja. Hal –hal yang menyebabkan terjadinya resiko tersebut adalah (Suhardi, 200¹³

1. *static positions* (posisi yang tetap)
2. *body movements* (pergerakan tubuh)
3. *handling – lifting* (pengangkatan dan penanganan benda)
4. *pushing/pulling and carrying loads* (pekerjaan menarik, mendorong, dan mengangkat beban)
5. *use of a localised force* (penggunaan gaya setempat)
6. *repeated efforts* (usaha yang berulang – ulang)
7. *energy expenditure* (pengeluaran energi yang berlebihan)

Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM) akan dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Metode ini dilakukan dengan memberikan penilaian subjektif pada pekerja.



NO	JENIS KELUHAN
0	Sakit kaku di leher bagian atas
1	Sakit kaku dibagian leher Bagian bawah
2	Sakit dibahu kiri
3	Sakit dibahu kanan
4	Sakit lengan atas kiri
5	Sakit dipunggung
6	Sakit lengan atas kanan
7	Sakit pada pinggang
3	Sakit pada bokong
9	Sakit pada pantat
10	Sakit pada siku kiri
11	Sakit pada siku kanan
12	Sakit lengan bawah kiri
13	Sakit lengan bawah kanan
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan
16	Sakit pada tangan kiri
17	Sakit pada tangan kanan
18	Sakit pada paha kiri
19	Sakit pada paha kanan
20	Sakit pada lutut kiri
21	Sakit pada lutut kanan
22	Sakit pada betis kiri
23	Sakit pada betis kanan
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan
26	Sakit pada kaki kiri
27	Sakit pada kaki kanan

Gambar 2.1 Nordic Body Map (Suhardi, 2008)

2.6 Metode Analisis Postur Kerja OWAS

Perkembangan OWAS dimulai pada tahun tujuh puluhan di perusahaan *Ovako Oy Finlandia* (sekarang *Fundia Wire*). Metode ini dikembangkan oleh Karhu dan kawan-kawannya di Laboratorium Kesehatan Buruh Finlandia (*Institute of Occupational Health*). Lembaga ini mengkaji tentang pengaruh sikap kerja terhadap gangguan kesehatan seperti sakit pada punggung, leher, bahu, kaki, lengan dan rematik. Penelitian tersebut memfokuskan hubungan antara postur kerja dengan berat beban.

Pada kurun waktu 1977 Karhu Dkk memperkenalkan metode ini untuk pertama kalinya. Pengenalan pertama

terbatas pada aspek klasifikasi postur kerja. Kemudian Stofert menyempurnakan metode OWAS melalui disertasinya pada tahun 1985. Penyempurnaan ini telah memasukan aspek evaluasi analisa secara detail. Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki dan berat beban. Masing-masing bagian memiliki klasifikasi sendiri-sendiri. Metode ini cepat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang menjadi perhatian dari metode ini adalah sistem *musculoskeletal* manusia.

Postur dasar OWAS disusun dengan kode yang terdiri empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat saat melakukan penanganan material secara manual. Berikut adalah klasifikasi sikap tubuh yang diamati untuk dianalisa dan dievaluasi:

1. Sikap Punggung

- a. Lurus
- b. Membungkuk
- c. Memutar atau miring ke samping
- d. Membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan menyamping



Gambar 2.2 Klasifikasi sikap kerja bagian punggung
(www.ergonomi-fit.blogspot.com)

2. Sikap Lengan

- a. Kedua lengan berada di bawah bahu
- b. Satu lengan berada pada atau diatas bahu
- c. Kedua lengan pada atau diatas bahu



Gambar 2.3 Klasifikasi sikap kerja bagian lengan
(www.ergonomi-fit.blogspot.com)

3. Sikap Kaki
 - a. Duduk
 - b. Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus
 - c. Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus
 - d. Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
 - e. Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
 - f. Berlutut pada satu atau kedua lutut
 - g. Berjalan



Gambar 2.4 Klasifikasi sikap kerja bagian kaki
(www.ergonomi-fit.blogspot.com)

4. Berat Beban
 - a. Berat beban adalah kurang dari 10 Kg ($W = 10 \text{ Kg}$)
 - b. Berat beban adalah 10 Kg – 20 Kg ($10 \text{ Kg} < W = 20 \text{ Kg}$)

- c. Berat beban adalah lebih besar dari 20 Kg ($W > 20$ Kg)

Di bawah ini adalah penjelasan tentang klasifikasi sikap agar membedakan sikap masing-masing klasifikasi.

1. Sikap Punggung
 - a. Membungkuk
Penilaian sikap kerja diklasifikasikan membungkuk jika terjadi sudut yang terbentuk pada punggung minimal sebesar 20° atau lebih. Begitu pula sebaliknya jika perubahan sudut kurang dari 20° , maka dinilai tidak membungkuk. Adapun posisi leher dan kaki tidak termasuk dalam penilaian batang tubuh (punggung).
2. Sikap Lengan
 - a. Yang dimaksud sebagai lengan adalah dari lengan atas sampai tangan.
 - b. Penilaian terhadap posisi lengan yang perlu diperhatikan adalah posisi tangan.
3. Sikap Kaki
 - a. Duduk
Pada sikap ini adalah duduk dikursi dan semacamnya.
 - b. Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus
Pada sikap ini adalah kedua kaki dalam posisi lurus / tidak bengkok dimana beban tubuh menumpu kedua kaki.
 - c. Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus
Pada sikap ini adalah beban tubuh bertumpu pada satu kaki lurus (menggunakan satu pusat gravitasi lurus), dan satu kaki yang lain dalam keadaan menggantung (tidak menyentuh lantai). Dalam hal ini kaki yang menggantung untuk menyeimbangkan tubuh dan bila jari kaki menyentuh lantai termasuk sikap ini.
 - d. Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk

Pada sikap ini adalah keadaan postur setengah duduk yang telah umum diketahui yaitu keadaan lutut ditekuk dan beban tubuh bertumpu pada kedua kaki.

- e. Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
Pada sikap ini dalam keadaan berat tubuh bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk (menggunakan pusat gravitasi pada satu kaki dengan lutut ditekuk).
- f. Berlutut pada satu atau kedua lutut
Ada sikap ini dalam keadaan satu atau kedua lutut menempel pada lantai.
- g. Berjalan
Pada sikap ini adalah gerakan kaki yang dilakukan termasuk gerakan ke depan, belakang, menyamping dan naik turun tangga.

4. Berat beban

Dalam hal ini yang membedakan adalah berat beban yang diterima dalam satuan kilogram (Kg). Berat beban yang diangkat lebih kecil atau sama dengan 10 Kg ($W = 10 \text{ Kg}$), lebih besar dari 10 Kg dan lebih kecil atau sama dengan 20 Kg ($10 \text{ Kg} < W = 20 \text{ Kg}$), lebih besar dari 20 Kg ($W > 20 \text{ Kg}$).

Hasil dari analisa postur kerja OWAS terdiri dari empat level skala sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja:

KATEGORI 1: Pada sikap ini tidak ada masalah pada sistem *musculoskeletal* (tidak berbahaya). Tidak perlu ada perbaikan.

KATEGORI 2: Pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan). Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.

KATEGORI 3: Pada sikap ini berbahaya pada sistem *musculoskeletal* (postur kerja mengakibatkan pengaruh

ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin.

KATEGORI 4: Pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem *muskuloskeletal* (postur kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung / saat ini juga.

Berikut ini merupakan tabel kategori tindakan kerja OWAS secara keseluruhan, berdasarkan kombinasi klasifikasi sikap dari punggung, lengan, kaki dan berat beban.

Tabel 2.1 Kategori tindakan kerja OWAS

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS USE OF FORCE
		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	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	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	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	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

Sumber : (www.ergonomi-fit.blogspot.com)

Tabel diatas menjelaskan mengenai klasifikasi postur-postur kerja ke dalam kategori tindakan. Sebagai contoh postur kerja dengan kode 2352, maka postur kerja ini merupakan postur kerja dengan kategori tindakan dengan derajat perbaikan level 4, yaitu pada sikap ini berbahaya bagi sistem *musculoskeletal* (sikap kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung atau saat ini. OWAS menganalisis postur seluruh tubuh namun tidak secara detail, faktor sudut yang dibentuk oleh postur pada aktivitas MMH tidak diperhatikan, pemakaian tenaga otot statik atau repetitif juga belum dianalisis. Hal tersebut merupakan kekurangan metode OWAS (Budiman & Setyaningrum, 2006).

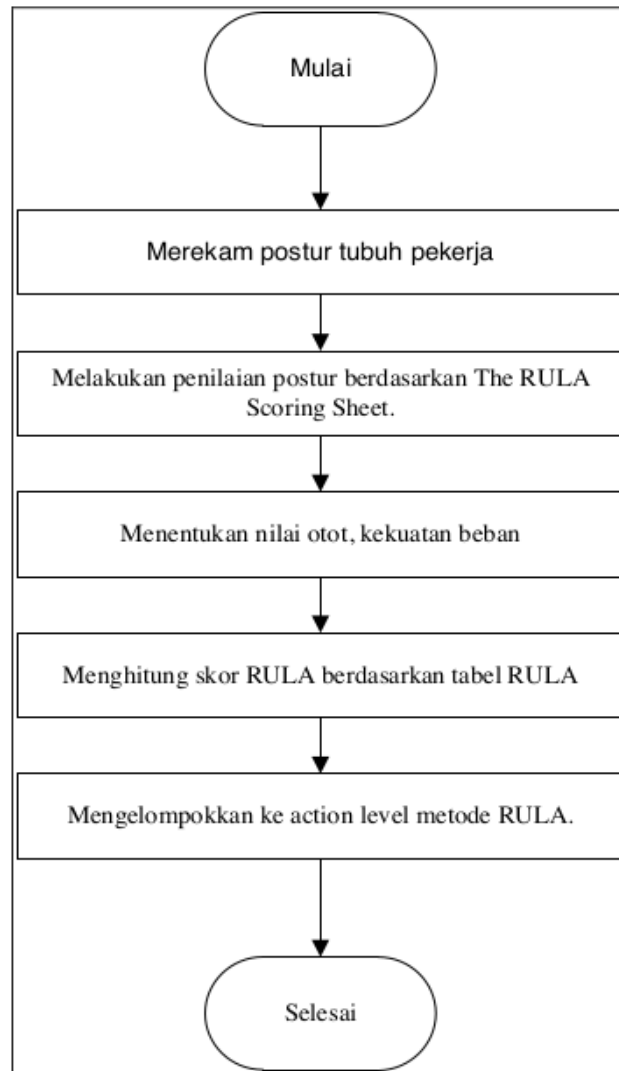
2.7 Metode Analisis Postur Kerja RULA

Tahun 1993, Dr. Lynn McAtamney memunculkan metode RULA. Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) merupakan metode cepat penilaian postur tubuh bagian atas. Input metode ini adalah postur (telapak tangan, lengan atas, lengan bawah, punggung dan leher), beban yang diangkat, tenaga yang dipakai (statis/dinamis), jumlah pekerjaan. Metode ini menyediakan perlindungan yang cepat dalam pekerjaan seperti resiko pada pekerjaan yang berhubungan dengan *upper limb disorders*, mengidentifikasi usaha yang dibutuhkan otot yang berhubungan dengan postur tubuh saat kerja (penggunaan kekuatan dan kerja statis yang berulang).

Ergonomi diterapkan untuk mengevaluasi hasil pendekatan yang berupa skor resiko antara satu sampai tujuh, yang mana skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (berbahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini

bukan berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari *ergonomic hazard*. Oleh sebab itu metode RULA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang berisiko dan dilakukan perbaikan sesegera mungkin (Miharja, 2010).

Input postur metode RULA dibedakan menjadi 2 grup yaitu grup A (lengan atas dan bawah dan pergelangan tangan) dan grup B (leher, tulang belakang dan kaki). McAtamney, et al (1993) menetapkan proses metode RULA seperti pada gambar berikut (Budiman & Setyaningrum, 2006) :



Gambar 2.5 Proses RULA (Budiman & Setyaningrum, 2006)

Panduan dalam mengklasifikasikan ditunjukkan dengan Tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kategori *Action Level* metode RULA.

Kategori	Aksi
1	Bisa diterima jika tidak berulang dan periode lama
2	Perlu pemeriksaan lanjutan dan perubahan-perubahan
3	Pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan segera
4	Pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera

Sumber : (Budiman & Setyaningrum, 2006)

Metode RULA sangat efektif untuk mengidentifikasi aktivitas MMH, khususnya aktivitas yang banyak melibatkan anggota tubuh bagian atas. Metode ini telah digambarkan pada postur pekerja konveksi (Evan, et al, 2004). Metode ini telah diterapkan untuk menganalisis postur pekerja patung primitif di Kasongan, Jogjakarta. Analisis dilakukan di 6 stasiun kerja dan postur berbahaya dominan terjadi di stasiun kerja *finishing* dan pemindahan material (Budiman & Setyaningrum, 2006).

Saat ini, analisis *Manual Material Handling* lebih efektif bila menggunakan metode RULA. Metode ini dapat menampilkan postur pada bagian tubuh manakah yang berbahaya untuk pekerjaan tersebut. Apabila telah diketahui postur tubuh bagian punggung paling berbahaya karena membungkuk dengan sudut lebih dari 60 derajat, maka dapat direkomendasikan postur tersebut tidak boleh dilakukan, dengan merancang tempat kerja yang ergonomis (Budiman & Setyaningrum, 2006).

2.8 Antropometri

Antropometri menurut Stevenson (1989) dan Nurmianto (1991) adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain (Nurmianto, 2004).

2
Data antropometri merupakan data ukuran dimensi tubuh manusia. Data antropometri sangat berguna dalam perancangan suatu produk dalam perancangan suatu produk dengan tujuan mencari keserasian produk dengan manusia yang memakainya. Dengan demikian tidak hanya memberikan kepuasan pada pemakai produk saja, tetapi pada pembuat produk (Santoso, 20016).

Pada proses mendapatkan suatu perancangan optimum dari suatu ruang dan fasilitas akomodasi maka hal-hal yang harus diperhatikan adalah faktor-faktor seperti panjang dari suatu dimensi tubuh manusia baik dalam keadaan statis maupun dinamis. Dimensi tubuh manusia yang perlu diamati misalkan berat dan pusat massa (*center of gravity*) dari suatu segmen tubuh, bentuk tubuh, jarak untuk gerakan melingkar dari tangan dan kaki, dan lain-lain (Santoso, 2004).

1 2.8.1 Data Antropometri

Dimensi tubuh manusia untuk perancangan produk terdiri dari dua jenis, yaitu struktural dan fungsional. Dimensi tubuh struktural yaitu pengukuran tubuh manusia dalam keadaan tidak bergerak. Sedangkan dimensi tubuh fungsional adalah pengukuran tubuh manusia dalam keadaan bergerak. Secara umum data antropometri yang sering digunakan untuk meranca19 produk dan stasiun kerja (Suhardi, 2008).

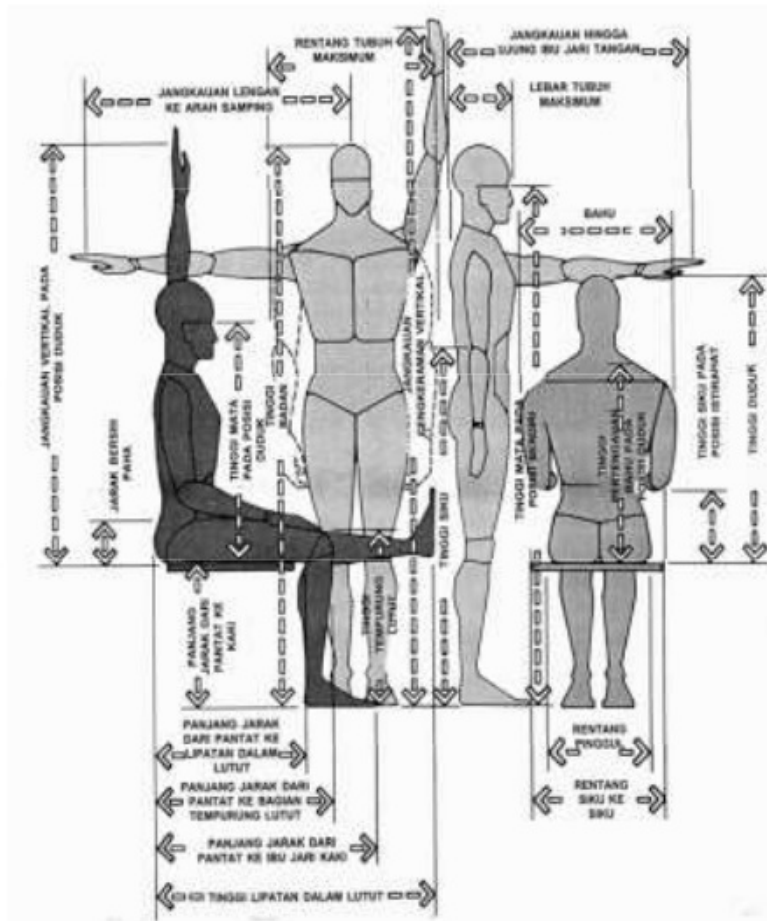
Data antropometri yang menyajikan data ukuran yang berbagai macam anggota tubuh manusia dalam presentil tertentu yang sangat besar manfaatnya pada saat suatu rancangan produk ataupun fasilitas kerja akan dibuat. Agar rancangan suatu produk nantinya bias sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya, maka prinsip-prinsip apa yang harus diambil didalam aplikasi data antropometri tersebut harus ditetapkan terlebih dahulu seperti diura6kan sebagai berikut (Ginting, 2010) :

1. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran yang ekstrim.
Disini perancangan produk dibuat agar dapat memenuhi dua saran produk, yaitu :

- a. Bisa sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim.
 - b. Tetap bias digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang lain (mayoritas dari populasi yang ada).
2. Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan diantara rentang ukuran tertentu.
Disini rancangan bisa diubah-ubah ukurannya sehingga cukup fleksibel digunakan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh. Contoh yang paling umum dijumpai adalah perancangan kursi mobil yang dimana dalam hal ini letaknya bisa digeser maju mundur dan sudut sandarannya bisa diubah-ubah sesuai dengan yang diinginkan. Dalam kaitannya untuk mendapatkan rancangan yang fleksibel semacam ini, maka data antropometri yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang 5-95 persentil.
3. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata.
Dalam hal ini rancangan produk didasarkan terhadap rata-rata ukuran manusia. Problem pokok yang dihadapi dalam hal ini justru sedikit sekali mereka yang berada dalam ukuran rata-rata. Disini produk yang dirancang dan dibuat untuk mereka yang berukuran sekitar rata-rata, sedangkan mereka yang memiliki ukuran ekstrem akan dibuatkan rancangan sendiri.

2.8.2 ¹ Antropometri Struktural

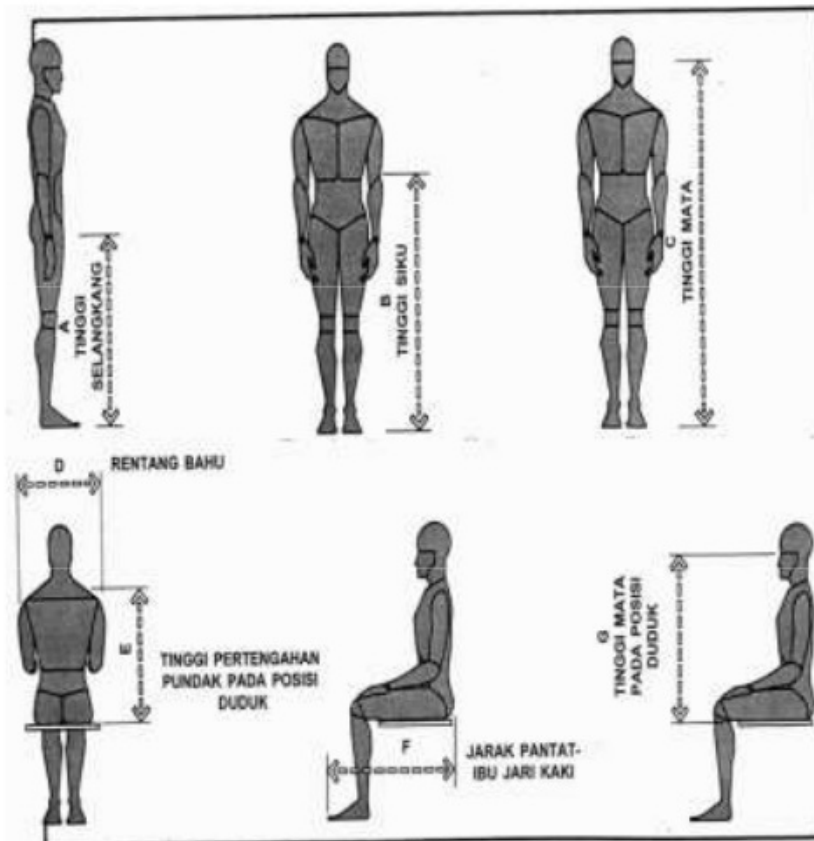
Pengukuran manusia pada posisi diam dan linier pada permukaan tubuh. Ada beberapa metode pengukuran tertentu agar hasilnya *representative*. Disebut juga pengukuran dimensi struktur tubuh dimana tubuh diukur dalam berbagai posisi standar dan tidak bergerak (tetap tegak sempurna). Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri maupun duduk, ukuran kepala, tinggi atau panjang lutut pada saat berdiri atau duduk, panjang lengan, dan sebagainya (Suhardi, 2008).



Gambar 2.6 Ukuran Tubuh Manusia (Suhardi, 2008)

24

Gambar di bawah ini memperlihatkan antropometri struktural. Antropometri struktural ini diantaranya: tinggi selangkang, tinggi siku, tinggi mata, rentang bahu, tinggi pertengahan pundak pada posisi duduk, jarak pantat-ibu jari kaki, dan tinggi mata pada posisi duduk.



Gambar 2.7 Antropometri Struktural Posisi Berdiri dan Duduk (Suhardi, 2008)

2.8.3 ¹ Antropometri Fungsional

Antropometri fungsional adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatannya. Hasil yang diperoleh merupakan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu. Antropometri dalam posisi tubuh melaksanakan fungsinya yang dinamis akan banyak diaplikasikan dalam proses perancangan fasilitas ataupun ruang kerja (Suhardi, 2008).

2.9 Pengujian Data

Pengujian data bertujuan untuk menentukan data antropometri operator terhadap alat yang akan dirancang, dengan menguji kenormalan, keseragaman dan kecukupan data dapat dijelaskan sebagai berikut:

1
2.9.1 Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data digunakan untuk mengetahui apakah suatu data berdistribusi normal atau tidak. Untuk uji kenormalan data digunakan distribusi Chi_Hitung ($X^2 \sigma$), dengan rumus :

Keterangan : O_i : Frekuensi pengamatan
 E_i : Frekuensi harapan
 Hipotesis : H_0 : Data berdistribusi normal
 H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Keputusan :
 $Chi_Hitung < Chi_Tabel$: H_0 diterima
 $Chi_Hitung > Chi_Tabel$: H_0 ditolak, terima H_1
 Chi_Tabel menggunakan tingkat signifikansi (σ) = 5%, ini berarti dalam penelitian hanya diperbolehkan penyimpangan sebesar 5%.

63
2.9.2 Uji Keseragaman Data

Langkah-langkah perhitungan uji keseragaman data :

- Langkah pertama dalam uji keseragaman data yaitu menghitung besarnya rata-rata dari setiap hasil pengamatan, dengan persamaan 1 berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots (1)$$

- Langkah kedua adalah menghitung standar deviasi dengan persamaan 2 berikut ini :

$$\text{Standar deviasi : } \sigma = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{N-1} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- σ = Standar deviasi dari populasi
- N = Banyaknya jumlah pengamatan
- x = Data hasil pengukuran

3. Langkah ketiga adalah menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang digunakan sebagai pembatas dibuangnya data ekstrim dengan menggunakan persamaan 3 dan 4 berikut :

$$BKA = \bar{X} + k\sigma \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$BKB = \bar{X} - \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

X = Rata-rata data hasil pengamatan

σ = Standar deviasi dari populasi

k = Koefisien indeks tingkat kepercayaan, yaitu:

- Tingkat kepercayaan 0 % - 68 % harga k adalah 1
- Tingkat kepercayaan 69 % - 95 % harga k adalah 2
- Tingkat kepercayaan 96 % - 100 % harga k adalah 3

2.9.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah yang banyak, bahkan sampai jumlah yang tak terhingga, agar data hasil dari pengukuran itu layak untuk digunakan. Namun pengukuran dalam jumlah yang banyak sulit untuk dilakukan mengingat keterbatasan-keterbatasan yang ada baik dari segi waktu, biaya, tenaga dan sebagainya.

Pengujian kecukupan data ini dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$N' = \left[\frac{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \quad \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :

N' = jumlah pengukuran yang seharusnya dilaksanakan.

N = jumlah pengamatan yang dilakukan.

X = data antropometri untuk tiap-tiap individu pengamatan.

Apabila $N' < N$, maka dikatakan telah cukup. Namun, apabila $N' > N$, maka jumlah data belum cukup sehingga harus dilakukan penambahan data sebesar selisih antara N' dan N.

2.10 Persentil

Persentil adalah suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Sebagai contoh, persentil ke-95 akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau di bawah ukuran tersebut, sedangkan persentil ke-5 akan menunjukkan 5% populasi akan berada pada atau di bawah ukuran itu. Dalam antropometri, angka persentil ke-95 akan menggambarkan ukuran manusia yang “terbesar” dan persentil ke-5 sebaliknya akan menunjukkan ukuran “terkecil” (Suhardi, 2008).

Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri ada pada Tabel 2.3 berikut (Suhardi, 2008).

Tabel 2.3 Persentil dan Perhitungan

Persentil	Perhitungan
ke-1	$x - 2.325 \sigma_x$
ke-2,5	$x - 1.96 \sigma_x$
ke-5	$x - 1.645 \sigma_x$
ke-10	$x - 1.28 \sigma_x$
ke-50	13
ke-90	$x + 1.28 \sigma_x$
ke-95	$x + 1.645 \sigma_x$
ke-97,5	$x + 1.96 \sigma_x$
ke-99	$x + 2.325 \sigma_x$

Sumber : (Wignjosoebroto, 2003)

2.11 Scissor Lift

Scissor Lift atau *Lift Table* adalah perangkat yang menggunakan mekanisme gunting untuk menaikkan barang atau orang-orang dari posisi yang rendah ke posisi yang lebih tinggi. Biasanya *Lift Table* digunakan untuk memindahkan beban berat melalui jarak yang relatif kecil. Aplikasi umum meliputi penanganan palet, beban kendaraan dan posisi kerja. *Lift Table* adalah cara yang direkomendasikan untuk membantu mengurangi insiden gangguan *muskuloskeletal*,

dengan posisi kerja pada ketinggian yang cocok bagi operator (http://en.wikipedia.org/wiki/Lift_table).



Gambar 2.8 *Scissor Lift*

Desain *Lift Table* paling umum menggabungkan silinder hidrolik dan pompa bertenaga listrik untuk menjalankan mekanisme angkat gunting, yaitu Mekanisme lipat dalam pola 'X' silang, yang saling terkait dikenal sebagai pantograph. *Lift Table* juga dapat didorong oleh sumber pneumatik, *drive sekrup trapesium-threaded*, rantai dorong atau pompa kaki hidrolik saat beban tidak berat. *Lift Table* dapat dipasang dalam lubang untuk lantai tingkat pembebanan, terutama berguna untuk akses secara manual *pallet-truk* pompa dan mobilitas terganggu atau pengguna kursi roda. Industri yang biasanya menggunakan *Lift Table* meliputi kayu, logam, kertas, percetakan dan penerbitan, pergudangan dan distribusi, mesin-mesin berat dan transportasi (http://en.wikipedia.org/wiki/Lift_table).



(a)



(b)

Gambar 2.9 Macam-macam *Scissor Lift*

Dari Gambar 2.9 diatas merupakan sebagian contoh dari jenis *scissor lift*. Beberapa jenis *scissor lift* yang dirancang digunakan untuk mengangkat manusia, dan beberapa jenis lainnya digunakan untuk mengangkat beban yang lebih berat seperti mobil dll. Beberapa penggunaan

umum dari *scissor lift* adalah sebagai berikut (http://en.wikipedia.org/wiki/Lift_table):

1. Kendaraan *loading* dan *docking* operasi
2. Posisi kerja dan penanganan ergonomis
3. Beban posisi (misalnya ketika diintegrasikan ke dalam sistem *conveyor*)
4. *Pallet* dan penanganan *roll cage*

BAB III METODE PENELITIAN



3.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan *survey* sekaligus wawancara langsung dengan pemilik perusahaan. Metode ini sangat tepat dan efektif.

Adapun metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam melakukan penelitian, yaitu:

1. Studi Lapangan (*observasi*)

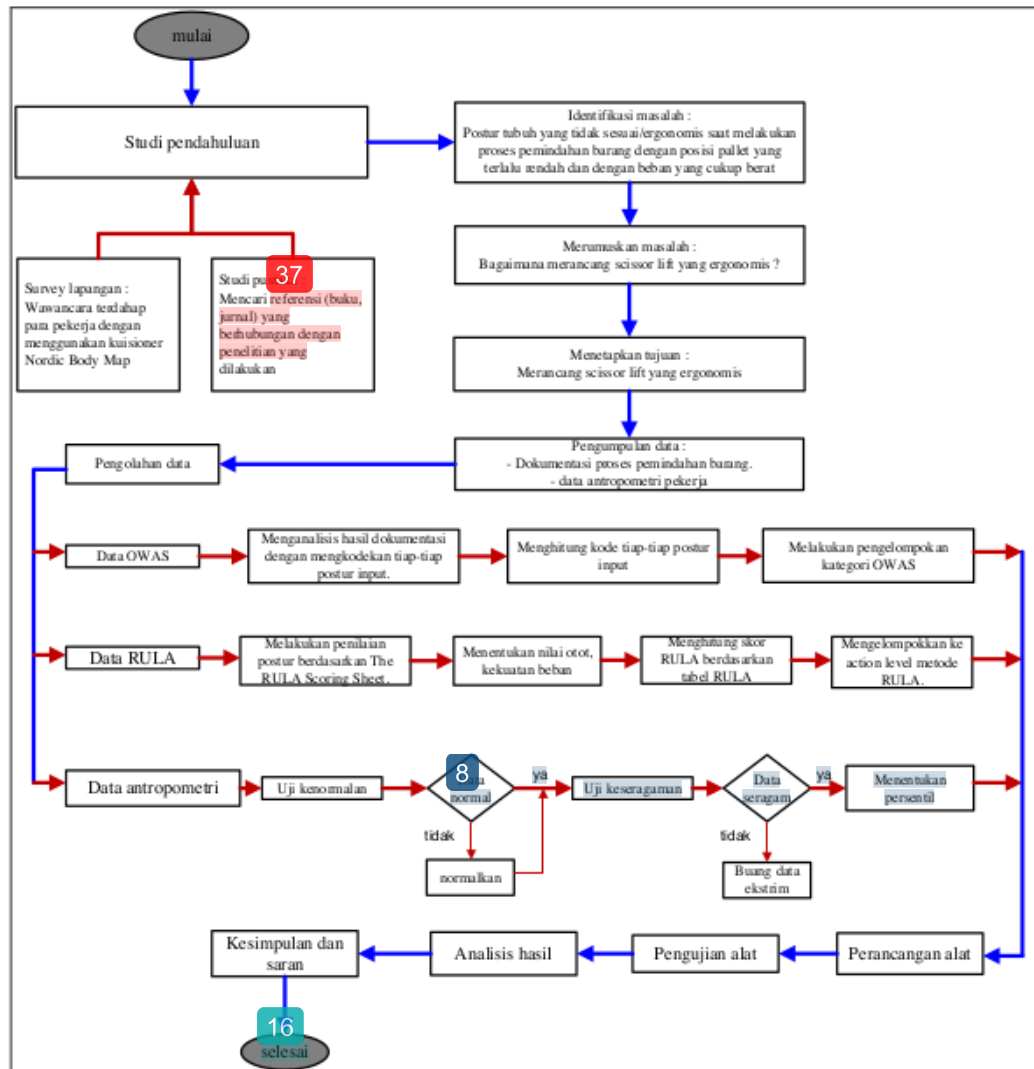
Metode pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung pada obyek yang diteliti. *Observasi* dilakukan guna mendapatkan data postur kerja pekerja serta data umum perusahaan tersebut yang meliputi aktivitas yang dilakukan baik pekerja, kondisi lingkungan kerja, jalannya proses kerja dan keluhan serta permasalahan yang dihadapi oleh pekerja.

2. Wawancara (*interview*)

Pengumpulan data dengan cara melakukan interaksi tanya jawab dengan narasumber yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Wawancara dilakukan pada pimpinan perusahaan dan sejumlah pekerja guna mendapatkan data-data yang meliputi, jumlah tenaga kerja, keluhan - keluhan yang dirasakan oleh pekerja saat beraktivitas dan hal-hal yang menyangkut pekerjaan.

3. Dokumentasi

Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan jalan mendokumentasikan objek permasalahan kedalam sebuah media. Metode dokumentasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan merekam aktivitas pekerjaan selama bekerja menggunakan kamera perekam.



Gambar 3.1 Flow Chart Tahapan Penelitian

3.2 Studi Pendahuluan

Pada tahap ini peneliti melakukan studi awal yang berkaitan dengan penelitian yaitu dengan cara melakukan studi literatur dari berbagai sumber buku dan jurnal tentang ergonomi, antropometri, OWAS, dan RULA ataupun dengan melakukan survei langsung ke lapangan untuk melihat secara langsung objek yang akan diteliti.

3.3 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini setelah dilakukan studi pendahuluan peneliti mulai mengidentifikasi masalah-masalah apa saja yang terdapat pada objek penelitian yang sedang dilakukan.

3.4 Menetapkan Tujuan

Setelah masalah telah didapatkan, pada tahap ini peneliti mulai menetapkan tujuan yang akan dicapai dalam penelitiannya. Sehingga penelitian ini dapat dilakukan sesuai dengan tujuan yang ada.

15

3.5 Pengumpulan Data

Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data langsung dengan cara melakukan wawancara terhadap pimpinan divisi dan para pekerja/operator. Pengambilan data dilakukan dengan dua tahap, yaitu dengan cara memberikan kuisisioner *Nordic body map* kepada para pekerja dan melakukan pengamatan/pengambilan gambar posisi tubuh pekerja. Pemberian kuisisioner digunakan sebagai data awal yang digunakan untuk melihat permasalahan yang terjadi saat bekerja. Data kuisisioner ini digunakan sebagai landasan dalam melakukan perbaikan sistem kerja.

Selanjutnya tahap pengamatan, yaitu peneliti langsung melakukan proses pengamatan saat proses kerja sedang berlangsung, peneliti melakukan pengambilan beberapa gambar yang menunjukkan posisi kerja saat sedang bekerja serta berat beban yang diangkat. Serta peneliti mengambil data antropometri yang digunakan untuk merancang ulang *scissor lift*.

3.6 Pengolahan Data

29

Setelah data didapatkan, selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode OWAS, RULA dan perhitungan data antropometri untuk perancangan seperti penjelasan berikut:

1. Pengolahan data dengan metode OWAS yaitu peneliti menentukan postur tubuh yang akan dianalisa nantinya.

Selanjutnya melakukan pemberian nilai atau proses *coding* setiap bagian punggung, lengan, kaki, dan beban dari postur tubuh yang telah ditentukan. Kode yang didapat selanjutnya dimasukkan ke dalam tabel kategori tindakan kerja OWAS.

2. Pengolahan data dengan menggunakan metode RULA yaitu menentukan postur tubuh dan melakukan penilaian postur berdasarkan *The RULA Scoring Sheet*. Menentukan nilai otot, kekuatan beban, dan selanjutnya menghitung skor RULA berdasarkan tabel RULA. Terakhir, mengelompokkan ke *action level* metode RULA.
3. Pengolahan data dengan metode antropometri yaitu melakukan perhitungan data ukuran tubuh tertentu pada pekerja yang akan digunakan dalam perancangan kedalaman uji kenormalan dan uji keseragaman. Melakukan perhitungan persentil untuk mendapatkan ukuran hasil rancangan yang akan dibuat.

3.7 Perancangan Alat

Setelah perhitungan dilakukan, maka dilakukan perancangan ulang *scissor lift* yang ergonomis berdasarkan data antropometri para pekerja yang sudah didapat sebelumnya.

3.8 Pengujian Alat

Pada tahap ini, alat yang sudah dirancang kemudian dibawa ke tempat penelitian untuk di uji, hal ini bertujuan untuk melihat perubahan cara kerja menjadi lebih nyaman dan ergonomis.

3.9 Analisa Hasil

Setelah perhitungan dilakukan, selanjutnya dilakukan analisa terhadap perhitungan yang telah didapatkan. Pada tahap ini bertujuan untuk menganalisa serta mengevaluasi dari perhitungan yang telah dilakukan maupun pada objek penelitian.

3.10 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini merupakan hasil dari penelitian yang dilakukan sebelumnya, dimana peneliti telah memperoleh kesimpulan serta memberikan saran bagi perusahaan tempat dilakukannya penelitian dan saran bagi peneliti sendiri untuk dapat menjadi lebih baik dari sebelumnya.

31

BAB IV

PENGOLAHAN DATA



4.1 Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan cara melihat langsung pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja pada perusahaan yang diteliti. Data yang diambil yaitu posisi tubuh yang sering terjadi saat melakukan pekerjaan *manual material handling*.

4.2 Pengolahan Data Menggunakan Metode OWAS.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode OWAS (*Ovako Working Postural Analysis system*). Yaitu dengan melakukan pengambilan sampling postur tubuh pekerja saat sedang bekerja. Sampling postur tubuh yang didapat kemudian diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori fase kerja serta beban yang diangkat, postur tubuh dianalisa dan kemudian diberi nilai atau proses pengkodean untuk diklasifikasikan. Elemen-elemen yang penting dari tubuh yang akan dipakai sebagai dasar dari pengkodean yaitu, tulang belakang /punggung (*back*), lengan (*arms*), dan kaki (*legs*), dan beban yang dibawa (*load/use factor*). Pada tahap ini pula peneliti memberikan penilaian terhadap sikap kerja yang sudah ditentukan. Sikap tersebut diperoleh berdasarkan sikap yang banyak terjadi saat melakukan kegiatan pengangkatan dan pemindahan barang/beban.

4.2.1 Postur Tubuh Pertama

Pada postur tubuh yang pertama memiliki sikap punggung membungkuk ke depan atau ke belakang dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk, seperti Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Postur Tubuh Pertama

Berikut ini adalah penila 50 postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh pertama dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kode Postur Kerja Pertama

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	
2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	
	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	3	3	3	4	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	1	1	1	
	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	
	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	
4	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	
	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	
	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

Pada Tabel 4.1 didapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja pertama :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 2, membungkuk ke depan/ke belakang
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 4, bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 2, berat beban 10-20 kg
5. Kategori penilaian : 3, perbaikan perlu dilakukan sesegera mungkin

4.2.2 Postur Tubuh Kedua

Pada Gambar 4.2 postur tubuh ke dua memiliki sikap punggung berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk



Gambar 4.2 Postur Tubuh Ke Dua

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh kedua dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kode Postur Kerja Kedua

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load			
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2				
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3
	3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1
4	1	2	3	3	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
	2	3	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
	3	4	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja kedua :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 4, membungkuk ke samping dan ke depan
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 4, bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 2, berat beban 10-20 kg
5. Kategori penilaian : 4, perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

4.2.3 Postur Tubuh Ke Tiga

Pada Gambar 4.3 postur tubuh ke tiga memiliki sikap punggung berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk.



Gambar 4.3 Postur Tubuh Ke Tiga

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke tiga dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kode Postur Kerja KeTiga

Back	Arms	1 2 3 4 5 6 7							Legs					
		1	2	3	4	5	6	7						
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Load
	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	
	3	2	2	3	2	3	4	3	4	4	3	4	2	
3	1	3	4	2	2	3	3	4	4	4	4	4	2	3
	2	1	1	1	1	1	2	3	3	4	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	2	4	4	4	3	3	1	
4	1	2	2	3	1	2	3	4	4	4	4	4	1	1
	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	2	
	3	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	

9

Pada Tabel 4.3 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ketiga :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 4, membungkuk ke samping dan ke depan
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 5, bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 2, berat beban 10-20 kg
5. Kategori penilaian : 4, perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

4.2.4 Postur Tubuh Ke Empat

Pada Gambar 4.4 memiliki sikap punggung tegak dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berjalan.



Gambar 4.4 Postur Tubuh Ke Empat

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke empat dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kode Postur Kerja Ke Empat

Back	Arms	Posture Code							Legs			
		1	2	3	4	5	6	7				
1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1
2	3	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1
	1	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2
	2	2	3	2	3	2	3	4	4	3	4	2
3	3	3	4	2	3	3	3	4	4	4	4	2
	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	1	1
	2	2	3	1	1	1	2	4	4	4	3	1
4	3	2	3	1	1	2	3	4	4	4	4	1
	1	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	2
	2	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	2
	3	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	2

Pada Tabel 4.4 dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja keempat :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 1, tegak
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 7, berjalan
4. Nilai pada beban (*load*) : 2, berat beban 10-20 kg
5. Kategori penilaian : 1, tidak perlu dilakukan perbaikan

4.2.5 Postur Tubuh Ke Lima

Pada Gambar 4.5 memiliki sikap punggung membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan ke samping dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut sedikit ditebuk.



Gambar 4.5 Postur Tubuh Ke Lima

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke lima dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kode Postur Kerja Kelima

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load					
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		3				
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	
	3	2	2	3	2	2	3	2	3	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4		
3	1	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	1	2	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
4	1	2	2	3	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	
	3	2	2	3	2	2	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	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	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Pada Tabel 4.5 dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja kelima :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 4, membungkuk ke samping dan ke depan
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 5, bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 2, berat beban 10-20 kg
5. Kategori penilaian : 4, perbaikan dilakukan sekarang juga

4.2.6 Postur Tubuh Ke Enam

Pada Gambar 4.6 memiliki sikap punggung membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan ke samping dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada satu kaki lurus.



Gambar 4.6 Postur Tubuh Ke Enam

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke enam dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kode Postur Kerja Ke Enam

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load	
		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	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	
	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	2	4	4	4	3	3	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4

9

Pada Tabel 4.6 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja keenam :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 4, membungkuk ke samping dan ke depan
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 3, bertumpu pada satu kaki lurus
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 2, perlu perbaikan di masa yang akan datang

4.2.7 Postur Tubuh Ke Tujuh

Pada Gambar 4.7 memiliki sikap punggung membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan ke samping dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk.



Gambar 4.7 Postur Tubuh Ke Tujuh

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke tujuh dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kode Postur Kerja Ke Tujuh

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load			
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2	3
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3
	3	2	2	3	2	3	2	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4
3	1	3	3	4	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	1	2	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
4	1	2	2	3	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1
	2	2	2	3	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1
	3	2	2	3	2	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2

9

Pada Tabel 4.7 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ketujuh :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 4, membungkuk ke samping dan ke depan
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 5, bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 4, perbaikan dilakukan sekarang juga

4.2.8 Postur Tubuh Ke Delapan

Pada Gambar 4.8 memiliki sikap punggung membungkuk ke depan atau ke belakang dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.



Gambar 4.8 Postur Tubuh Ke Delapan

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke delapan dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Kode Postur Kerja Ke Delapan

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load					
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		3	4			
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	4	3	3	4	2	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	2	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	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	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	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	2	3	4

Pada Tabel 4.8 dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja kedelapan :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 2, membungkuk ke depan/ke belakang
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 2, bertumpu pada kedua kaki lurus
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 2, perbaikan dilakukan di masa yang akan datang

4.2.9 Postur Tubuh Ke Sembilan

Pada Gambar 4.9 memiliki sikap punggung membungkuk ke depan atau ke belakang dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk.



Gambar 4.9 Postur Tubuh Ke Sembilan

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke sembilan dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Kode Postur Kerja Ke Sembilan

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load						
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		3					
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1			
	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1			
2	1	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	4	3	3	4	2	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	2	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	2	3	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

Pada Tabel 4.9 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja kesembilan :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 2, membungkuk ke depan/ke belakang
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 5, bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 3, perlu perbaikan segera mungkin

4.2.10 Postur Tubuh Ke Sepuluh

Pada Gambar 4.10 memiliki sikap punggung membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan ke samping dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk.



Gambar 4.10 Postur Tubuh Ke Sepuluh

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke sepuluh dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Kode Postur Kerja Ke Sepuluh

Back	Arms	Posture Code										Legs		
		1	2	3	4	5	6	7						
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Load
	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1	1	2
	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3
	3	2	2	3	2	3	3	4	4	4	3	4	2	3
3	1	3	4	2	2	3	3	4	4	4	4	4	2	3
	2	1	1	1	1	1	2	3	3	4	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	2	4	4	4	3	3	1	1
4	1	2	2	3	1	2	3	4	4	4	4	4	1	1
	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	2	3
	3	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	2	3

9

Pada Tabel 4.10 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ke sepuluh :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 4, membungkuk ke samping dan ke depan
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 4, bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 4, perbaikan dilakukan sekarang juga

4.2.11 Postur Tubuh Ke Sebelas

Pada Gambar 4.11 memiliki sikap punggung membungkuk ke depan atau ke belakang dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk.



Gambar 4.11 Postur Tubuh Ke Sebelas

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke sebelas dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Kode Postur Kerja Ke Sebelas

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2
	2	2	2	3	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	2	3
	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	1	1
	3	2	2	3	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	2	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3
	3	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3

Pada Tabel 4.11 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ke sebelas :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 2, membungkuk ke depan/ke belakang
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 5, bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 3, perlu perbaikan segera mungkin

4.2.12 Postur Tubuh Ke Dua Belas

Pada Gambar 4.12 memiliki sikap punggung membungkuk ke depan atau ke belakang dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk.



Gambar 4.12 Postur Tubuh Ke Dua Belas

21

20 rikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke dua belas dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Kode Postur Kerja Ke dua belas

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load							
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		3						
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
	2	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	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1				
2	1	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	2	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	1	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	2	3	3	4	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	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

9

Pada Tabel 4.12 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ke dua belas :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 2, membungkuk ke depan/ke belakang
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 2, bertumpu pada kedua kaki lurus
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 2, perbaikan dilakukan di masa yang akan datang

4.2.13 Postur Tubuh Ke Tiga Belas

Pada Gambar 4.13 memiliki sikap punggung membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan ke samping dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk.



Gambar 4.13 Postur Tubuh Ke Tiga Belas

24

20 rikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke tiga belas dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Kode Postur Kerja Ke Tiga Belas

Back	Arms	1			2			3			4			5			6			7			Legs Load
		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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	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	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

Pada Tabel 4.13 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ketiga belas:

1. Nilai pada punggung (*back*) : 4, membungkuk ke samping dan ke depan
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 5, bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 2, berat beban 10-20 kg
5. Kategori penilaian : 4, perbaikan dilakukan sekarang juga

4.2.14 Postur Tubuh Ke Empat Belas

Pada Gambar 4.14 memiliki sikap punggung membungkuk ke depan atau ke belakang dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk.



Gambar 4.14 Postur Tubuh Ke Empat Belas

21

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke empat belas dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Kode Postur Kerja Ke Empat Belas

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		3
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
2	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	3	3	4	2	3
	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	1
	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	1
4	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

9

Pada Tabel 4.14 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ke empat belas :

- | | |
|--------------------------------------|---|
| Nilai pada punggung (<i>back</i>) | : 2, membungkuk ke depan/ke belakang |
| 1. Nilai pada lengan (<i>arms</i>) | : 1, kedua lengan berada di bawah bahu |
| 2. Nilai pada kaki (<i>legs</i>) | : 5, bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk |
| 3. Nilai pada beban (<i>load</i>) | : 1, berat beban <10 kg |
| 4. Kategori penilaian | : 3, perlu perbaikan segera mungkin |

4.2.15 Postur Tubuh Ke Lima Belas

Pada Gambar 4.15 memiliki sikap punggung berputar dan bergerak ke samping dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk.



Gambar 4.15 Postur Tubuh Ke Lima Belas

21

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh kelima belas dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Kode Postur Kerja Ke Lima Belas

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load				
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	3	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	3	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	2	2	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Pada Tabel 4.15 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ke lima belas :

1. Nilai pada punggung (*back*) : 3, berputar dan bergerak ke samping
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 4, bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 3, perlu perbaikan segera mungkin

Tabel 4.1.6 Rekapitulasi Pengolahan Data OWAS

No	Postur	Kode	Analisis Postur			Action Level
			Back	Arms	Legs	
1	Postur 1	2142	Membungkuk ke depan atau ke belakang	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk	10-20 kg 3
2	Postur 2	4142	Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan ke depan	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk	10-20 kg 4
3	Postur 3	4152	Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan ke depan	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk	10-20 kg 4
4	Postur 4	1172	Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan ke depan	Kedua tangan berada di bawah bahu	Bergerak atau berpindah	10-20 kg 1
5	Postur 5	4152	Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan ke depan	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk	10-20 kg 4
6	Postur 6	4131	Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan ke depan	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan satu kaki lurus	<10 kg 2
7	Postur 7	4151	Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan ke depan	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk	<10 kg 4
8	Postur 8	2121	Membungkuk ke depan atau ke belakang	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan kedua kaki lurus	<10 kg 2
9	Postur 9	2151	Membungkuk ke depan atau ke belakang	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk	<10 kg 3

No	Postur	Kode	Analisis Postur			Action Level	Load	Action Level
			Back	Arms	Action Level			
10	Postur 10	4141	11 Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan ke depan	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk	<10 kg	4	
11	Postur 11	2151	Membungkuk ke depan atau ke belakang	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk	<10 kg	3	
12	Postur 12	2121	Membungkuk ke depan 11 ke belakang	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan kedua kaki lurus	<10 kg	2	
13	Postur 13	4152	11 Berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping dan ke depan	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk	10-20 kg	4	
14	Postur 14	2151	Membungkuk ke depan atau ke belakang	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk	<10 kg	3	
15	Postur 15	3141	Berputar dan bergerak ke samping	Kedua tangan berada di bawah bahu	Berdiri dengan kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk	<10 kg	3	

Berdasarkan Tabel 4.16 menunjukkan bahwa resiko cedera yang diakibatkan oleh sikap kerja operator masih tinggi. Hal ini ditandai dengan masih banyaknya sikap kerja yang berada pada level resiko 3 dan 4.

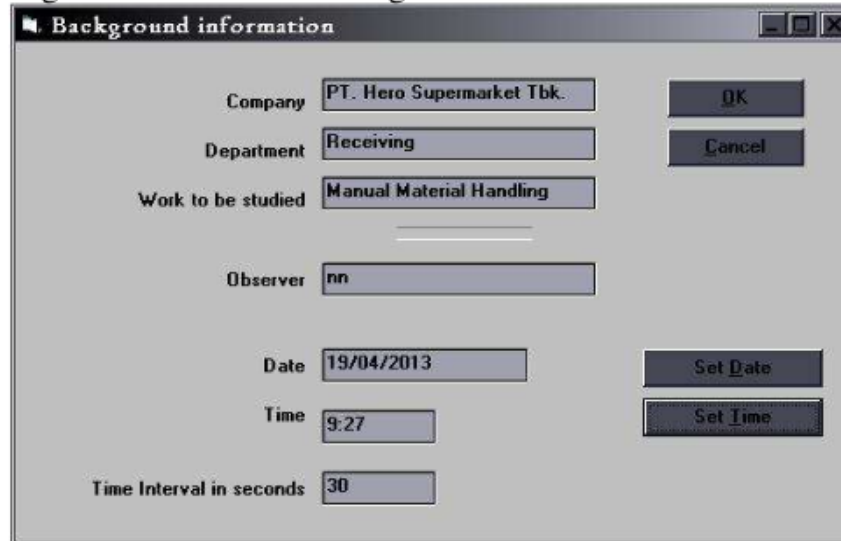
4.3 Pengolahan Data Menggunakan *Software* WinOWAS

WinOWAS merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk menganalisis postur tubuh dari seorang pekerja yang melakukan kegiatan *manual material handling*. Dengan menggunakan *software* ini kita dapat melihat bagian dari tubuh yang mengalami cedera akibat beban yang berlebihan.

4.3.1 Input Data

1. *Entering Background Information*

Sebelum memulai pengamatan, harus memasukkan informasi latar belakang analisis seperti pada Gambar 4.16. Proses pengisian dapat memilih fungsi menu “Observasi” atau dengan menekan tombol fungsi <F3>.



The screenshot shows a window titled "Background information" with the following fields and buttons:

- Company: PT. Hero Supermarket Tbk.
- Department: Receiving
- Work to be studied: Manual Material Handling
- Observer: nn
- Date: 19/04/2013
- Time: 9:27
- Time Interval in seconds: 30
- Buttons: OK, Cancel, Set Date, Set Time

Gambar 4.16 *Input* Latar Belakang Informasi

2. Defining Work Phases

Ini adalah langkah untuk membagi pekerjaan kedalam fase kerja. WinOWAS memungkinkan kita dapat membagi pekerjaan ke dalam 10 tahap. Kita dapat memberi nama setiap fase bebas seperti pada tampilan Gambar 4.17 dan tahapan pekerjaan diberi nomer dari 0 sampai 9.



Gambar 4.17 *Input Fase Kerja*

4.3.2 Pengolahan Data Postur Kerja dengan *Software WinOWAS*

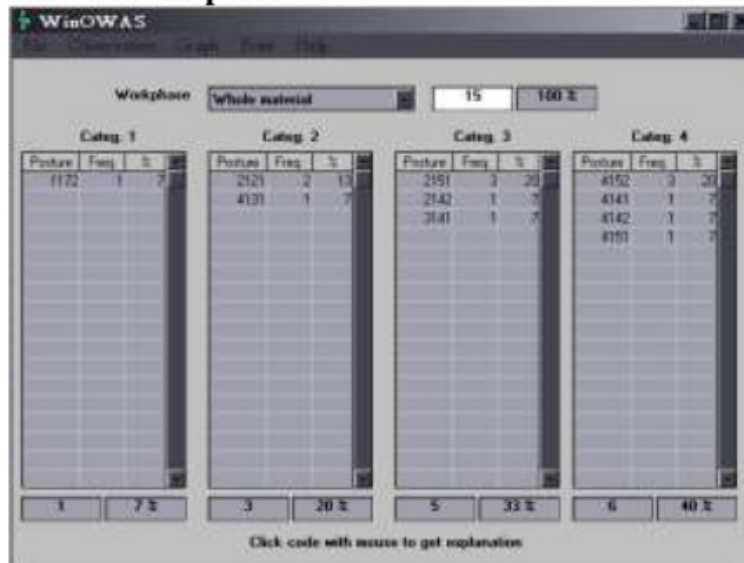
Proses pengolahan data dimulai melalui pengamatan postur kerja dengan memilih OBSERVASI | Start atau menekan <F4>. Sebuah jendela dialog akan muncul di layar, dapat dilihat pada Gambar 4.18. Pengamatan digolongkan kedalam 5 nomor kode. angka pertama berarti postur punggung (diberi nilai 1-4), angka kedua postur lengan (diberi nilai 1-3), angka ketiga postur kaki (diberi nilai 1-7), angka keempat yaitu beban (diberi nilai 1-3), dan kelima tahap pekerjaan analisis.



Gambar 4.18 Tampilan Layar Pengamatan

Berikut merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software WinOWAS* :

1. Hasil analisis postur awal

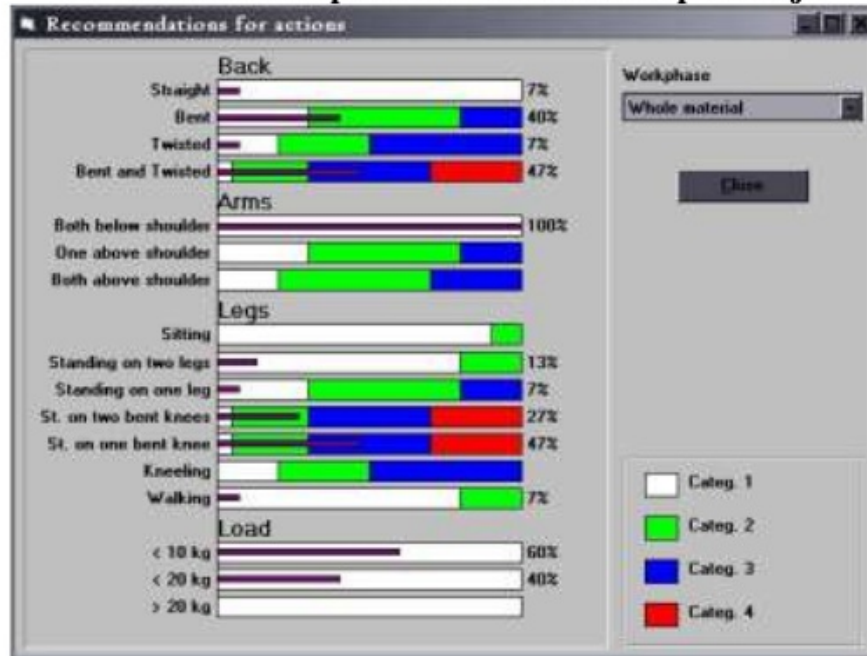


Gambar 4.19 Hasil Pengamatan

Dari Gambar 4.19 dapat dilihat hasil analisis dari proses pengamatan yang dilakukan sebelumnya. Dalam hasil analisis tersebut dapat diketahui besar persentase dari tiap-tiap

kategori yang menunjukkan resiko terjadinya cedera pada operator.

2. Rekomendasi perbaikan seluruh tahapan kerja

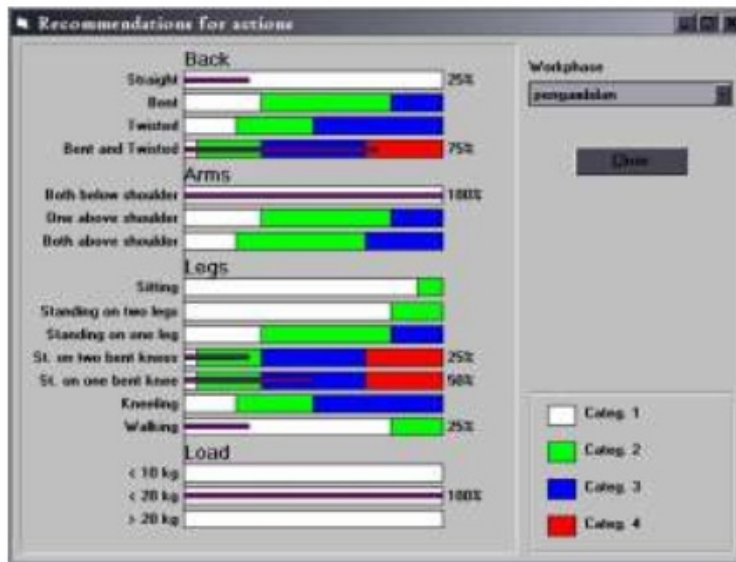


Gambar 4.20 Grafik Rekomendasi Perbaikan Seluruh Tahapan Kerja

Pada Gambar 4.20 menunjukkan grafik yang merekomendasikan perbaikan pada bagian atau sikap kerja tertentu yang memiliki level resiko yang cukup tinggi untuk seluruh tahapan kerja.

3. Rekomendasi perbaikan tahapan kerja pada proses pengambilan

Pada Gambar 4.21 menunjukkan grafik yang merekomendasikan perbaikan pada bagian atau sikap kerja tertentu yang memiliki level resiko yang cukup tinggi untuk tahapan kerja pengambilan.



Gambar 4.21 Grafik Rekomendasi Perbaikan Tahapan Kerja pada Proses Pengambilan

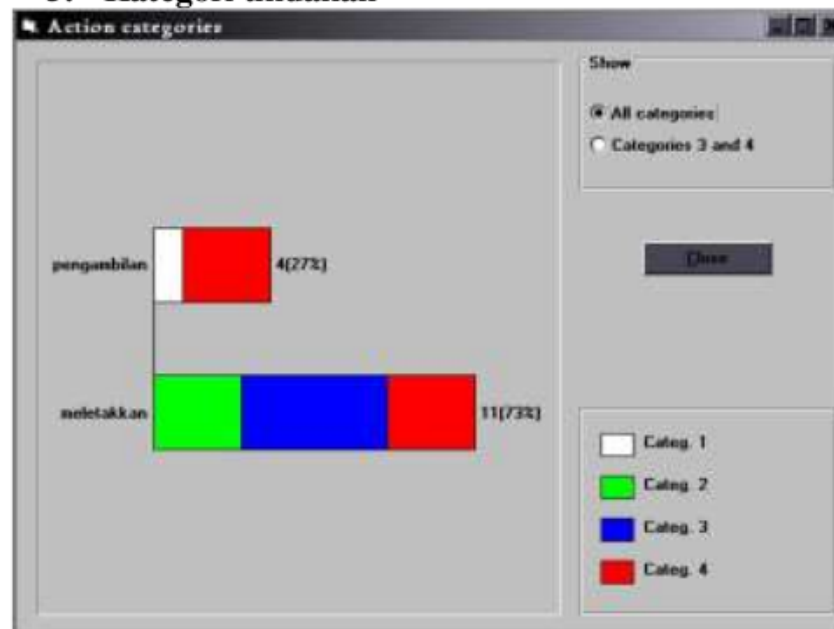
4. Rekomendasi perbaikan tahapan kerja pada proses meletakkan



Gambar 4.22 Grafik Rekomendasi Perbaikan Tahapan Kerja pada Proses Meletakkan

Pada Gambar 4.22 menunjukkan grafik yang merekomendasikan perbaikan pada bagian atau sikap kerja tertentu yang memiliki level resiko yang cukup tinggi untuk tahapan kerja meletakkan.

5. Kategori tindakan



Gambar 4.23 Grafik kategori tindakan

Pada Gambar 4.23 menunjukkan grafik kategori tindakan yang merekomendasikan perbaikan untuk tiap-tiap tahapan kerja.

12

4.4 Pengolahan Data Menggunakan Metode RULA

Pada pengolahan dengan menggunakan metode RULA merupakan metode analisis postur tubuh bagian atas yang meliputi telapak tangan, lengan atas, lengan bawah, punggung, dan bagian leher serta beban yang diangkat. Input data pada metode RULA berupa pemberian nilai skor dari tiap bagian anggota tubuh/postur yang akan dianalisa. Proses pemberian nilai skor dapat dibedakan menjadi 2 grup, yaitu grup A (lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan) dan grup B

(leher, punggung, kaki). Berikut ini merupakan hasil dari pengolahan data postur dengan menggunakan software RULA.

4.4.1 Penilaian Postur Kerja Pertama



Gambar 4.24 Postur Kerja Pertama

Dari Gambar 4.24 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja pertama.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $45^{\circ} - 90^{\circ}$ dengan skor = 3
- b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- c. Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
- d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- e. Aktifitas ⁴ penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1

- f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2
Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $4+1+2=7$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- Leher (*neck*) membentuk sudut $0^{\circ} - 10^{\circ}$ dengan skor = 1
- Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $20^{\circ} - 60^{\circ}$ dengan skor = 3
- Kaki (*legs*) berada pada posisi normal/seimbang dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $3+1+2=6$

Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.2 Penilaian Postur Kerja Ke Dua



Gambar 4.25 Postur Kerja Ke Dua

Dari Gambar 4.25 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja ke dua.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $15^{\circ} - 45^{\circ}$ dengan skor = 2
- b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- c. Pergelangan tangan (*wrist*) membentuk sudut $0^{\circ} - 15^{\circ}$ dengan skor = 2
- d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+2 = 6$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut $10^{\circ} - 20^{\circ}$ dengan skor = 2
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $20^{\circ} - 60^{\circ}$ dengan skor = 3
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi normal/seimbang dengan skor = 1
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $4+1+2 = 7$

Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.3 Penilaian Postur Kerja Ke Tiga



Gambar 4.26 Postur Kerja Ke Tiga

Dari Gambar 4.26 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja ketiga.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut 15° – 45° dengan skor = 2
- Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- Pergelangan tangan (*wrist*). membentuk sudut 0° – 15° dengan skor = 2
- Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+2 = 6$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- Leher (*neck*) membentuk sudut $0^{\circ} - 10^{\circ}$ dengan skor = 1
- Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $20^{\circ} - 60^{\circ}$ dengan skor = 3
- Kaki (*legs*) berada pada posisi tidak seimbang dengan skor = 2
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $4+1+2 =$

Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.4 Penilaian Postur Kerja Ke Empat



Gambar 4.27 Postur Kerja Ke Empat

Dari Gambar 4.27 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang tidak jauh berbeda, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja.

Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja ke empat.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $-15^{\circ} - 15^{\circ}$ dengan skor = 1
- b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- c. Pergelangan tangan (*wrist*). membentuk sudut $0^{\circ} - 15^{\circ}$ dengan skor = 2
- d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $2+1+2=5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut $0^{\circ} - 10^{\circ}$ dengan skor = 1
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $0^{\circ} - 10^{\circ}$ dengan skor = 1
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi normal/seimbang dengan skor = 1
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $1+1+2=4$

Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 5 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan segera.

4.4.5 Penilaian Postur Kerja Ke Lima



Gambar 4.28 Postur Kerja Ke Lima

Dari Gambar 4.28 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja kelima.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut 45° – 90° dengan skor = 3
- Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
- Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1

- f. **Beban (force)** 2 – 10 kg dengan skor = 2
Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+2=6$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- Leher (*neck*) membentuk sudut $10^0 - 20^0$ dengan skor = 2
- Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $> 60^0$ dengan skor = 4
- Kaki (*legs*) berada pada posisi tidak seimbang dengan skor = 2
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (force)** 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+2=7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.6 Penilaian Postur Kerja Ke Enam



Gambar 4.29 Postur Kerja Ke Enam

Dari Gambar 4.29 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang tidak jauh berbeda, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja ke enam.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $45^{\circ} - 90^{\circ}$ dengan skor = 3
- b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- c. Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
- d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+1=5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut $0^{\circ} - 10^{\circ}$ dengan skor = 1
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $> 60^{\circ}$ dengan skor = 4
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi tidak seimbang dengan skor = 2
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+1=7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.7 Penilaian Postur Kerja Ke Tujuh



Gambar 4.30 Postur Kerja Ke Tujuh

Dari Gambar 4.30 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang tidak jauh berbeda, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja ke tujuh.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $45^{\circ} - 90^{\circ}$ dengan skor = 3
- Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
- Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+1 = 5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- Leher (*neck*) membentuk sudut $10^{\circ} - 20^{\circ}$ dengan skor = 2
- Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $> 60^{\circ}$ dengan skor = 4
- Kaki (*legs*) berada pada posisi tidak seimbang dengan skor = 2
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+1=7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.8 Penilaian Postur Kerja Ke Delapan



Gambar 4.31 Postur Kerja Ke Delapan

Dari Gambar 4.31 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang tidak jauh berbeda, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja kedelapan.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $45^{\circ} - 90^{\circ}$ dengan skor = 3
 - b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
 - c. Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
 - d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
 - e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
 - f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1
- Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+1 = 5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut $10^{\circ} - 20^{\circ}$ dengan skor = 2
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $> 60^{\circ}$ dengan skor = 4
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi seimbang dengan skor = 1
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+1 = 7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.9 Penilaian Postur Kerja Ke Sembilan



Gambar 4.32 Postur Kerja Ke Sembilan

Dari Gambar 4.32 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja kesembilan.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut 45° – 90° dengan skor = 3
- Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut 0° – 90° dengan skor = 1
- Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
- Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

5 Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+1 = 5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- Leher (*neck*) membentuk sudut $10^0 - 20^0$ dengan skor = 2
- Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $20^0 - 60^0$ dengan skor = 3
- Kaki (*legs*) berada pada posisi tidak seimbang dengan skor = 2
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+1 = 7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.10 Penilaian Postur Kerja Ke Sepuluh



Gambar 4.33 Postur Kerja Ke Sepuluh

Dari Gambar 4.33 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama,

maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja ke sepuluh.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $15^{\circ} - 45^{\circ}$ dengan skor = 2
 - b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $0^{\circ} - 90^{\circ}$ dengan skor = 1
 - c. Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
 - d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
 - e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
 - f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1
- Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $2+1+1 = 4$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut $10^{\circ} - 20^{\circ}$ dengan skor = 2
 - b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $20^{\circ} - 60^{\circ}$ dengan skor = 3
 - c. Kaki (*legs*) berada pada posisi tidak seimbang dengan skor = 2
 - d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
 - e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1
- Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+1 = 7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 6 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan segera.

4.4.11 Penilaian Postur Kerja Ke Sebelas



Gambar 4.34 Postur Kerja Ke Sebelas

Dari Gambar 4.34 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja kesebelas.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $45^{\circ} - 90^{\circ}$ dengan skor = 3
 - Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
 - Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
 - Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
 - Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
 - Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1
- Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+1 = 5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- Leher (*neck*) membentuk sudut $> 20^{\circ}$ dengan skor = 3
- Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $> 60^{\circ}$ dengan skor = 4
- Kaki (*legs*) berada pada posisi seimbang dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+1=7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.12 Penilaian Postur Kerja Ke Dua Belas



Gambar 4.35 Postur Kerja Ke Dua Belas

Dari Gambar 4.35 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang tidak jauh berbeda, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja.

Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja kedua belas.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 4
- b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- c. Pergelangan tangan (*wrist*) membentuk sudut $0^{\circ} - 15^{\circ}$ dengan skor = 2
- d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $4+1+1=6$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut $10^{\circ} - 20^{\circ}$ dengan skor = 2
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $> 60^{\circ}$ dengan skor = 4
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi seimbang dengan skor = 1
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+1=7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.13 Penilaian Postur Kerja Ke Tiga Belas



Gambar 4.36 Postur Kerja Ke Tiga Belas

Dari Gambar 4.36 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja ketiga belas.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut 15° – 45° dengan skor = 2
- Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
- Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+1 = 5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- Leher (*neck*) membentuk sudut 0° - 10° dengan skor = 1
- Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $> 60^{\circ}$ dengan skor = 4
- Kaki (*legs*) berada pada posisi tidak seimbang dengan skor = 2
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 1

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+1=7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.14 Penilaian Postur Kerja Keempat Belas



Gambar 4.37 Postur Kerja Ke Empat Belas

Dari Gambar 4.37 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama,

maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja keempat belas.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut 45° – 90° dengan skor = 3
- b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- c. Pergelangan tangan (*wrist*) membentuk sudut 0° – 15° dengan skor = 2
- d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+2=6$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut 10° - 20° dengan skor = 2
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $> 60^{\circ}$ dengan skor = 4
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi tidak seimbang dengan skor = 2
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $5+1+2=7$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.4.15 Penilaian Postur Kerja Ke Lima Belas



Gambar 4.38 Postur Kerja Ke Lima Belas

Dari Gambar 4.38 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja kelima belas.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut 45° – 90° dengan skor = 3
- Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
- Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+2=6$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut 0° - 10° dengan skor = 1
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut 20° - 60° dengan skor = 3
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi seimbang dengan skor = 1
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $3+1+2=6$

Berdasarkan hasil dari penilaian kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera.

4.5 Data Antropometri

Setelah perhitungan analisis postur telah dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan perancangan *Scissor Lift* sebagai media dalam perbaikan sistem kerja operator/pekerja. Untuk menentukan ukuran *Scissor Lift* diperoleh berdasarkan data antropometri orang Indonesia sebagai berikut:

1. Tinggi *Scissor Lift*.

Untuk menentukan tinggi *scissor lift* digunakan data antropometri tinggi siku berdiri, dengan nilai persentil yang digunakan adalah persentil 50th sebesar 102.4 cm dibulatkan menjadi 103 cm.

2. Panjang *Handle Scissor Lift*.

Untuk menentukan panjang *handle scissor lift* digunakan data antropometri lebar bahu, dengan persentil yang digunakan yaitu persentil 50th sebesar 42 cm.

3. Diameter Genggaman *Handle Scissor Lift*.

Diameter *handle Scissor Lift* berdasarkan data antropometri panjang tangan dengan persentil 50th sebesar 20.4 cm yang digunakan untuk menentukan diameter genggaman *handle Scissor Lift* ini adalah sebesar 3.14 cm.

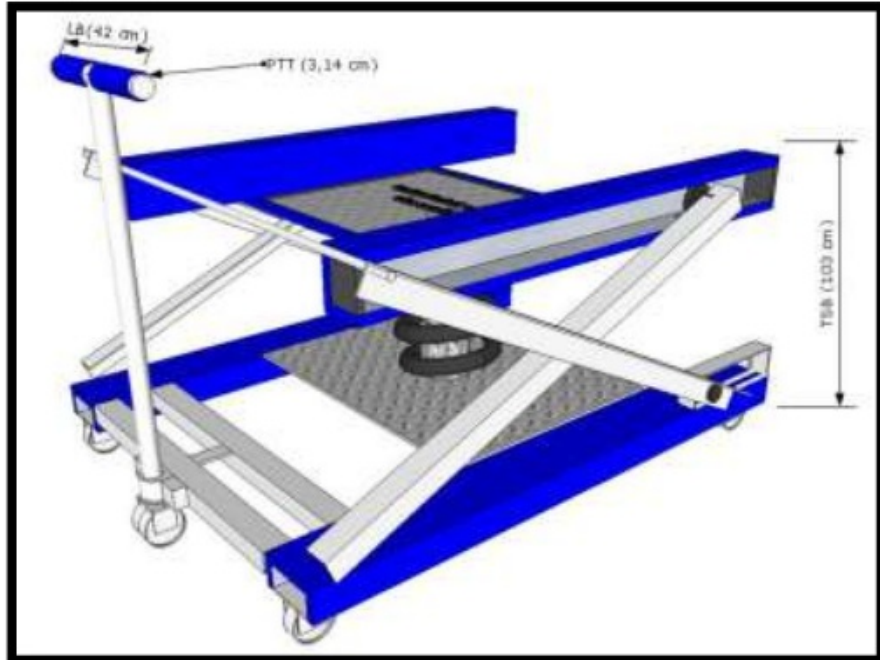
Adapun data perancangan *Scissor Lift* sesuai dengan data antropometri orang Indonesia adalah sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 4.17:

Tabel 4.17 Ukuran *Scissor Lift*

No	Bagian Alat	Ukuran
1	Tinggi <i>Scissor Lift</i>	103 cm
2	Panjang <i>handle Scissor Lift</i>	42 cm
3	Diameter genggaman <i>handle Scissor Lift</i>	3,14 cm

4.6 Perancangan Alat

Setelah data ukuran didapatkan, maka dibuat suatu rancangan *Scissor Lift* yang ergonomis dalam penggunaannya. Perancangan *Scissor Lift* ini merupakan bagian yang sangat penting dalam memperbaiki sikap kerja operator, khususnya pada proses *unloading* barang menuju palet. Untuk memenuhi aspek ergonomi digunakan ukuran antropometri orang Indonesia dalam menentukan ukuran dari beberapa bagian *Scissor Lift*. Sedangkan untuk beberapa ukuran lainnya disesuaikan dengan kondisi yang ada. Berikut ini merupakan gambar hasil rancangan *Scissor Lift*.



Gambar 4.39 *Scissor Lift*

Dari Gambar 4.39 di atas dapat dilihat konsep rancangan *Scissor Lift*. Prinsip alat yang dirancang yaitu dengan menggunakan per ulir atau pegas yang memiliki sifat elastisitas, dimana per dapat kembali pada keadaan semula seiring dengan berkurangnya beban yang diberikan. Jadi, pada *Scissor Lift* yang dirancang, jika beban diletakkan di atas *Scissor Lift*, maka *Scissor Lift* akan turun hingga ketinggian tertentu sesuai dengan berat beban yang diberikan. Sebaliknya, jika beban yang berada di atas *Scissor Lift* diambil kembali, maka *Scissor Lift* perlahan akan naik hingga kembali pada keadaan semula.

Biaya Pembuatan *Scissor Lift*

Rincian biaya dalam pembuatan *Scissor Lift* ini digunakan untuk mengetahui berapa biaya total yang dikeluarkan dalam pembuatan *Scissor Lift*. Adapun perhitungan biaya bahan baku, bahan pendukung dan biaya tenaga kerja dalam pembuatan *Scissor Lift* adalah sebagai berikut:

Bahan Baku :

a.	Besi profil UMP 8 (1 batang)	@Rp. 250.000,-	= Rp. 250.000,-
b.	Besi profil L 4x4 (2 batang)	@Rp. 85.000,-	= Rp. 170.000,-
c.	Besi profil L 3x3 (2 batang)	@Rp. 48.17,-	= Rp. 96.000,-
d.	Besi pipa bekas	@Rp. 18.000,-	= Rp. 18.000,-
e.	Besi plat (2 buah)	@Rp. 15.000,-	= Rp. 30.000,-
f.	Per ulir besar (2.17 h)	@Rp. 50.000,-	= Rp. 100.000,-
g.	Per ulir kecil (1 buah)	@Rp. 10.000,-	= Rp. 10.000,-
h.	Bearing bekas (4 buah) 58	@Rp. 5.000,-	= Rp. 20.000,-
i.	Bearing duduk bekas (1 buah)	@Rp. 30.000,-	= Rp. 30.000,-
j.	Baut & mur Ø12 mm (17 buah)	@Rp. 1.500,-	= Rp. 6.000,-
k.	Baut & mur Ø14 mm (2 buah)	@Rp. 2.500,-	= Rp. 5.000,-
l.	Roda 1 set	@Rp. 95.000,-	= Rp. 95.000,-
Total :			= Rp. 830.000,-

Bahan pendukung :

a.	Cat besi warna hitam, 1 ltr.	@Rp. 45.17,-	= Rp. 45.000,-
b.	Cat besi warna biru, 1 ltr.	@Rp. 45.000,-	= Rp. 45.000,-
c.	Amplas, 1 meter	@Rp. 12.000,-	= Rp. 12.000,-
d.	Tiner, 1 botol	@Rp. 5.000,-	= Rp. 5.000,-
e.	Kuas, 2 buah	@Rp. 10.000,-	= Rp. 20.000,-
Total :			= Rp. 127.000,-

Tenaga kerja :

Upah tenaga kerja, 1 orang	@Rp. 600.000,-	= Rp. 600.000,-
----------------------------	----------------	-----------------

Total biaya pembuatan scissor lift : = Rp. 1.557.000,-

4.7 Pengujian Alat

Alat yang sudah dirancang kemudian dilakukan pengujian, dimana operator melakukan proses *unloading* dengan menggunakan *Scissor Lift*. Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mendapatkan data postur saat bekerja dengan menggunakan *Scissor Lift*, dan kemudian dilakukan pengolahan data. Pengolahan data yang dilakukan yaitu dengan menganalisis postur kerja yang terjadi saat operator bekerja dengan menggunakan *Scissor Lift* yang sudah dirancang sebelumnya, dengan menggunakan metode OWAS dan metode RULA.

4.7.1 Penilaian Postur Kerja Dengan Metode OWAS

Setelah Perancangan

Sama seperti pengolahan data sebelum perancangan, pada tahap ini dilakukan analisis postur dengan cara memberikan nilai dari 1-14-tiap sikap kerja operator yang meliputi sikap punggung, sikap lengan, sikap kaki dan beban yang diangkat.

1. Postur pertama

Pada postur tubuh pertama, sikap punggung lurus dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus. Dapat dilihat pada Gambar 4.40 berikut.



Gambar 4.40 Postur Pertama

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh pertama dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Kode Postur Kerja Pertama

Back	Arms	1							Legs					
		1	2	3	4	5	6	7						
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Load
	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1	1	2
	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3
	3	2	2	3	2	3	3	4	4	3	3	4	2	3
3	1	3	4	2	2	3	3	4	4	4	4	4	2	3
	2	1	1	1	1	1	2	3	3	4	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	3	3	1	1
4	1	2	2	3	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1
	2	2	3	2	2	2	3	4	4	4	4	4	2	3
	3	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	2	3
	3	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	2	3

9

Pada Tabel 4.18 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja pertama:

1. Nilai pada punggung (*back*) : 14, tegak
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 2, bertumpu pada kedua kaki lurus
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 1, tidak perlu ada perbaikan

2. Postur ke dua

Pada postur tubuh ke dua, sikap punggung lurus dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus, dapat dilihat pada Gambar 4.41 berikut



Gambar 4.41 Postur Ke Dua

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke dua dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Kode Postur Kerja Ke Dua

Back	Arms	1							2							3							4							5							6							7							Legs Load
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7								
1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3										
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2										
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2									
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3								
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4							
	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3							
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2							
	2	3	3	4	2	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4							
	3	4	4	4	2	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4							

9

Pada Tabel 4.19 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja kedua:

1. Nilai pada punggung (*back*) : 14 tegak
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 2, bertumpu pada kedua kaki lurus
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 1, tidak perlu ada perbaikan

3. Postur ketiga

Pada postur tubuh ke tiga, sikap punggung lurus dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus. Dapat dilihat pada Gambar 4.42.



Gambar 4.42 Postur Ke Tiga

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke tiga dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Kode Postur Kerja Ke Tiga

Back	Arms	1 2 3 4 5 6 7							Legs Load				
		1	2	3	4	5	6	7					
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1	2
	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3
	3	2	2	3	2	3	3	4	4	3	3	4	4
3	1	3	4	2	3	3	3	4	4	4	4	4	2
	2	1	1	1	1	1	2	3	3	4	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	2	3	3	4	3	3	1
4	1	2	3	1	1	2	3	4	4	4	4	4	1
	2	2	3	2	3	2	3	4	4	4	4	4	2
	3	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	2
	1	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2
	2	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2
	3	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2

9

Pada Tabel 4.20 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ketiga:

1. Nilai pada punggung (*back*) : 14 tegak
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 2, bertumpu pada kedua kaki lurus
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 1, tidak perlu ada perbaikan

4. Postur Ke Empat

Pada postur tubuh ke empat, sikap punggung lurus dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus. Dapat dilihat pada Gambar 4.43 berikut:



Gambar 4.43 Postur Ke Empat

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke empat dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Kode Postur Kerja Ke Empat

Back	Arms	1		2		3		4		5		6		7		Legs Load				
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1			
	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1			
	3	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1			
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2		
	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	4	4	4	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

51

Pada Tabel 4.21 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja keempat:

1. Nilai pada punggung (*back*) : 14 tegak
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 2, bertumpu pada kedua kaki lurus
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 1, tidak perlu ada perbaikan

5. Postur kelima

Pada postur tubuh kelima, sikap punggung lurus dengan kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus. Dapat dilihat pada Gambar 4.44 berikut:



Gambar 4.44 Postur Ke Lima

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh kelima dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Kode Postur Kerja Ke Lima

Back	Arms	1							Legs				
		1	2	3	4	5	6	7					
1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Load
	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	
2	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	
	1	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	
	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	3	4	
3	3	3	4	2	3	3	3	4	4	4	4	2	
	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	1	1	
	2	2	3	1	1	1	2	4	4	4	3	1	
4	3	2	3	1	1	2	3	4	4	4	4	1	
	1	2	3	2	3	2	3	4	4	4	4	2	
	2	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	2	
	3	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	2	
	4	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	2	
	4	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	2	

26

Pada Tabel 4.22 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja ke lima:

1. Nilai pada punggung (*back*) : 14 tegak
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 2, bertumpu pada kedua kaki lurus
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 1, tidak perlu ada perbaikan

6. Postur Ke Enam

Pada postur tubuh ke enam, sikap punggung membungkuk ke depan, kedua lengan berada di bawah bahu, dan berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus. Dapat dilihat pada Gambar 4.45 berikut.



Gambar 4.45 Postur Tubuh Ke Enam

Berikut ini adalah penilaian postur yang diberikan berdasarkan gambar postur tubuh ke enam dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Kode Postur Kerja Ke Enam

Back	Arms	1							Legs							
		1	2	3	4	5	6	7								
1	1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Load		
	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1		1	
	3	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1		1	
2	1	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	3	3	4	4	3	4	3	4	2	3	4
	3	3	4	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	1	1	1	1	1
	2	2	3	1	1	1	2	4	4	4	4	3	3	1	1	1
	3	2	3	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	2	3	4

9

Pada Tabel 4.23 di atas dapat dilihat pemberian nilai dari sikap punggung, lengan, kaki dan berat beban. Penilaian ditandai dengan kolom yang diberi warna yang menunjukkan nilai skor dari sikap tubuh/postur. Berikut ini merupakan klasifikasi nilai dari postur kerja keenam:

1. Nilai pada punggung (*back*) : 2, membungkuk ke depan/ke belakang
2. Nilai pada lengan (*arms*) : 1, kedua lengan berada di bawah bahu
3. Nilai pada kaki (*legs*) : 2, bertumpu pada kedua kaki lurus
4. Nilai pada beban (*load*) : 1, berat beban <10 kg
5. Kategori penilaian : 2, perbaikan dilakukan di masa yang akan datang

Berikut merupakan hasil pengolahan data dengan menggunakan *software WinOWAS* :

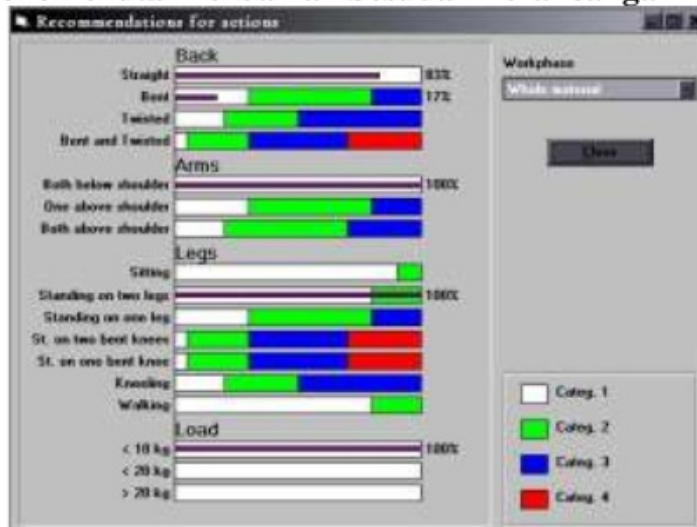
1. Hasil Analisis Postur Sesudah Perancangan



Gambar 4.46 Hasil Analisis Postur Sesudah Perancangan

Dari Gambar 4.46 dapat dilihat hasil analisis dari proses pengamatan yang dilakukan sebelumnya. Dalam hasil analisis tersebut dapat diketahui besar persentase dari tiap-tiap kategori yang menunjukkan resiko terjadinya cedera pada operator.

2. Rekomendasi Perbaikan Sesudah Perancangan



Gambar 4.47 Rekomendasi Perbaikan Sesudah Perancangan

Pada Gambar 4.47 menunjukkan grafik yang merekomendasikan perbaikan pada bagian atau sikap kerja tertentu yang memiliki level resiko yang cukup tinggi untuk seluruh tahapan kerja.

3. Kategori tindakan setelah perancangan



Gambar 4.48 Kategori Tindakan Sesudah Perancangan

Pada Gambar 4.48 menunjukkan grafik kategori tindakan yang merekomendasikan perbaikan untuk tiap-tiap tahapan kerja.

4.7.2 Penilaian Postur Kerja Dengan Metode RULA Setelah Perancangan

A. Penilaian Postur pertama



Gambar 4.49 Postur Kerja Pertama

Dari Gambar 4.49 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja pertama.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut -15° – 15° dengan skor = 1
- Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut 0° - 90° dengan skor = 1
- Pergelangan tangan (*wrist*) membentuk sudut 0° - 15° dengan skor = 2

- d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $2+1+2=5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut $0^0 - 10^0$ dengan skor = 1
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $0^0 - 10^0$ dengan skor = 1
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi normal/seimbang dengan skor = 1
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $1+1+2=4$

Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 5 maka pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat.

B. Penilaian Postur Kerja Ke Dua



Gambar 4.50 Postur Kerja Ke Dua

Dari Gambar 4.50 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja kedua.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut -15° – 15° dengan skor = 1
 - b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
 - c. Pergelangan tangan (*wrist*) membentuk sudut 0° - 15° dengan skor = 2
 - d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
 - e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
 - f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2
- Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $2+1+2=5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut 0° – 10° dengan skor = 1
 - b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut 0° – 10° dengan skor = 1
 - c. Kaki (*legs*) berada pada posisi normal/seimbang dengan skor = 1
 - d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
 - e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2
- Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $1+1+2=4$

Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 5 maka pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat.

C. Penilaian Postur Ke Tiga



Gambar 4.51 Postur Kerja Ke Tiga

Dari Gambar 4.51 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja ketiga.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut -15° – 15° dengan skor = 1
- Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
- Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $2+1+2=5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- Leher (*neck*) membentuk sudut 10° – 20° dengan skor = 2

- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $0^0 - 10^0$ dengan skor = 1
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi normal/seimbang dengan skor = 1
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $2+1+2=5$

Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 6 maka pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat.

D. Penilaian Postur Ke Empat



Gambar 4.52 postur kerja keempat

Dari Gambar 4.52 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang tidak jauh berbeda, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja keempat.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut -15° – 15° dengan skor = 1
- b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- c. Pergelangan tangan (*wrist*) lurus dengan skor = 1
- d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $2+1+2=5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- a. Leher (*neck*) membentuk sudut 0° – 10° dengan skor = 1
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut 0° – 10° dengan skor = 1
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi normal/seimbang dengan skor = 1
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $1+1+2=4$

Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 5 maka pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat.

E. Penilaian Postur Ke Lima



Gambar 4.53 Postur Kerja Ke Lima

Dari Gambar 4.53 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama, maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja kelima.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut -15° – 15° dengan skor = 1
- Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $> 90^{\circ}$ dengan skor = 2
- Pergelangan tangan (*wrist*) membentuk sudut 0° – 15° dengan skor = 2
- Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $2+1+2=5$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

- Leher (*neck*) membentuk sudut $10^0 - 20^0$ dengan skor = 2
- Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $0^0 - 10^0$ dengan skor = 1
- Kaki (*legs*) berada pada posisi normal/seimbang dengan skor = 1
- Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $2+1+2=5$

Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 6 maka pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat.

F. Penilaian Postur Keenam



Gambar 4.54 Postur Kerja Ke Enam

Dari Gambar 4.54 dapat dilihat bahwa sikap tubuh bagian kiri dan kanan operator berada pada posisi yang sama,

maka penilaian skor dapat dilakukan sekali saja. Berikut adalah penilaian skor yang diberikan berdasarkan gambar postur kerja keenam.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

- a. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $15^0 - 45^0$ dengan skor = 2
- b. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $0^0 - 90^0$ dengan skor = 1
- c. Pergelangan tangan (*wrist*) membentuk sudut $0^0 - 15^0$ dengan skor = 2
- d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada di garis tengah dengan skor = 1
- e. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- f. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2

Total skor keseluruhan untuk grup A adalah $3+1+2 =$

2. Penilaian Postur Tubuh Grup B


- a. Leher (*neck*) membentuk sudut $10^0 - 20^0$ dengan skor = 2
- b. Batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut $20^0 - 60^0$ dengan skor = 3
- c. Kaki (*legs*) berada pada posisi normal/seimbang dengan skor = 1
- d. Aktifitas penggunaan otot (*muscle use*) secara berulang dengan skor = 1
- e. Beban (*force*) 2 – 10 kg dengan skor = 2


Total skor keseluruhan untuk grup B adalah $4+1+2 =$


Berdasarkan hasil dari kedua grup yang telah didapat (grup A dan grup B), maka dapat ditentukan nilai klasifikasi yaitu dengan nilai 7 maka pemeriksaan dan perbaikan sangat segera.

BAB V ANALYSIS

A. Arm and Hand Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position

 Step 1a: Inferior
 1. Position is normal - all
 2. Position is abnormal - all
 3. Arm is supported or appears to be holding - all

Step 2: Locate Lower Arm Position

 Step 2a: Inferior
 1. Lower arm is working across midline or out to side of body - all

Step 3: Locate Wrist Position

 Step 3a: Inferior
 1. Wrist is bent from neutral - all

Step 4: Wrist Deviation
 1. Wrist is bent to the right - all
 2. Wrist is bent to the left - all

Step 5: Look-up Posture Score in Table B
 Using values from steps 1-4 above, locate score in Table B.

Step 6: Add Shoulder Flex Score
 1. Score is normal - all
 2. 1.0 points are added to the score - all

Step 7: Add Forearm Lead Score
 1. Lead is 1-2 (No components) - all
 2. Lead is 3-4 (No components) - all
 3. Lead is 5-6 (2 of the upper components) - all
 4. Lead is 7-8 (2 of the upper components) - all

Step 8: Find Row in Table C
 1. Use values from steps 5-7 to determine Row and Total Score. Continue on Table C.

Hand Scores: _____ **Shoulder:** _____ **Lead:** _____ **Forearm:** _____ **Forearm Lead:** _____

SCORES

Table B: Wrist Posture Score

Lead	Forearm	Shoulder			
		1	2	3	4
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1


Table C: Neck, Hand and Leg Score


Hand and Forearm Score	Neck, Hand and Leg Score						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1

Warning: (Use scores from Table C)

- 1 or 2 = acceptable posture
- 3 or 4 = further investigation, change may be needed
- 5 or 6 = further investigation, change may be needed
- 7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position

 Step 9a: Inferior
 1. Neck is normal - all
 2. Neck is bent - all
 3. Neck is bent - all

Step 10: Locate Trunk Position

 Step 10a: Inferior
 1. Trunk is normal - all
 2. Trunk is bent - all
 3. Trunk is bent - all

Step 11: Leg
 1. Leg is normal - all
 2. Leg is bent - all

Table D: Neck, Trunk and Leg Score

Leg	Neck		Trunk	
	1	2	1	2
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1

Step 12: Look-up Posture Score in Table D
 Using values from steps 9-11 above, locate score in Table D.

Step 13: Add Shoulder Flex Score
 1. Score is normal - all
 2. 1.0 points are added to the score - all

Step 14: Add Forearm Lead Score
 1. Lead is 1-2 (No components) - all
 2. Lead is 3-4 (No components) - all
 3. Lead is 5-6 (2 of the upper components) - all
 4. Lead is 7-8 (2 of the upper components) - all

Step 15: Find Column in Table C
 1. Use values from steps 12-14 to determine Column, Neck, Trunk and Leg Score. Find Total Score in Table C.

Neck Score: _____ **Trunk Score:** _____ **Leg Score:** _____ **Shoulder Flex:** _____ **Forearm Lead:** _____ **Total Score:** _____

provided by Richard Eigenmann

5.1 Analisa Penilaian Postur Kerja dengan Menggunakan Metode OWAS

Kategori postur kerja merupakan hasil dari pengolahan data, dimana inputnya berupa postur-postur kerja para pekerja. Postur kerja dikategorikan menurut tingkat resiko terhadap sistem *muskuloskeletal*. Setiap tingkat resiko akan diberikan tindakan perbaikan sesuai dengan seberapa pengaruhnya terhadap gangguan *muskuloskeletal*. Dari hasil pengolahan data telah didapat kategori postur tubuh yang perlu diperbaiki sesuai metode OWAS.

5.1.1 Analisa Postur Tubuh Pertama

Berdasarkan penilaian yang diberikan pada postur kerja pertama, maka didapat kode penilaian 2142-3. Angka 2 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung membungkuk ke depan atau ke belakang. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan di bawah bahu. Angka 4 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 2 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada diatas 10 kg. Angka 3 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja pertama perlu dilakukan segera mungkin.

5.1.2 Analisa Postur Tubuh Ke Dua

Pada penilaian yang diberikan pada postur kerja ke dua, didapat kode penilaian 4142-4. Yaitu Angka 4 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang berputar dan bergerak atau membungkuk ke samping. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 4 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 2 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada diatas 10 kg. Angka 4 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu

perbaikan pada postur kerja kedua perlu dilakukan sekarang juga.

5.1.3 Analisa Postur Tubuh Ke Tiga

Berdasarkan penilaian yang diberikan pada postur kerja ke tiga, didapat kode penilaian 4152-4. Dimana angka 4 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk dan memutar, atau membungkuk ke depan dan menyamping. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 5 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki berdiri bertumpu pada salah satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 2 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada diatas 10 kg. Angka 4 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja ketiga perlu dilakukan sekarang juga.

5.1.4 Analisa Postur Tubuh Ke Empat

Berdasarkan penilaian postur kerja ke empat, maka didapat kode penilaian 1172-1. Dimana angka 1 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang tegak. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 7 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki bergerak atau berpindah. Angka 2 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada diatas 10 kg. Angka 1 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu tidak perlu dilakukan perbaikan.

5.1.5 Analisa Postur Tubuh Ke Lima

Berdasarkan pada penilaian postur kerja ke lima, maka didapat kode penilaian 4152-4. Dimana angka 4 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk dan memutar, atau membungkuk ke depan dan menyamping. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 5 (digit

ketiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 2 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada diatas 10 kg. Angka 4 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja kelima perlu dilakukan sekarang juga.

5.1.6 Analisa Postur Tubuh Ke Enam

Berdasarkan penilaian postur kerja ke enam, maka didapat kode penilaian 4131-2. Dimana an¹⁵ 4 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk dan memutar, atau membungkuk ke depan dan menyamping. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi ke dua lengan berada di bawah bahu. Angka 3 (digit ke tiga) menunjukkan sikap kaki bertumpu pada satu kaki lurus. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 2 (digit ke lima) yang terakhir¹⁴ merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan¹⁴ penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perlu dilakukan perbaikan di masa yang akan datang.

5.1.7 Analisa Postur Tubuh Ke Tujuh

Pada penilaian postur kerja ke tujuh, didapat kode penilaian 4151-4. Dimana angka 4¹⁵ (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk dan memutar, atau membungkuk ke depan dan menyamping. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 5 (digit ke tiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 4 (digit ke lima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja ke tujuh perlu dilakukan sekarang juga.

5.1.8 Analisa Postur Tubuh Ke Delapan

Penilaian postur kerja ke delapan didapat kode penilaian 2121-2. Dimana angka 2 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk ke depan atau ke belakang. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 2 (digit ke tiga) menunjukkan sikap kaki berdiri bertumpu dengan kedua kaki lurus. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 2 (digit ke lima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja ke delapan dapat dilakukan perbaikan di masa yang akan datang.

5.1.9 Analisa Postur Tubuh Ke Sembilan

Pada penilaian postur kerja ke sembilan, didapat kode penilaian 2151-3. Dimana angka 2 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk ke depan atau ke belakang. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 5 (digit ke tiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 3 (digit ke lima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja ke sembilan perlu dilakukan segera mungkin.

5.1.10 Analisa Postur Tubuh Ke Sepuluh

Pada penilaian postur kerja ke sepuluh, didapat kode penilaian 4141-4. Dimana angka 4 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk dan memutar, atau membungkuk ke depan dan menyamping. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi ke dua lengan berada di bawah bahu. Angka 4 (digit ke tiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg.

Angka 4 (digit ke lima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja kesepuluh perlu dilakukan sekarang juga.

5.1.11 Analisa Postur Tubuh Ke Sebelas

Pada penilaian postur kerja ke sebelas, didapat kode penilaian 2151-3. Dimana angka 2 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk ke depan atau ke belakang. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 5 (digit ke tiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 3 (digit ke lima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja kesebelas perlu dilakukan segera mungkin.

5.1.12 Analisa Postur Tubuh Kedua Belas

Penilaian postur kerja kedua belas didapat kode penilaian 2121-2. Dimana angka 2 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk ke depan atau ke belakang. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 2 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki berdiri bertumpu dengan kedua kaki lurus. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 2 (digit ke lima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, **26**ti, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja kedua belas dapat dilakukan perbaikan di masa yang akan datang.

5.1.13 Analisa Postur Tubuh Ke Tiga belas

Berdasarkan pada penilaian postur kerja ke tiga belas, maka didapat kode penilaian 4152-4. Dimana **15** angka 4 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk dan memutar, atau membungkuk ke depan dan menyamping.

Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 5 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 2 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada diatas 10 kg. Angka 4 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja ke tiga belas perlu dilakukan sekarang juga.

5.1.14 Analisa Postur Tubuh Ke Empat Belas

Pada penilaian postur kerja ke empat belas, didapat kode penilaian 2151-3. Dimana angka 2 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk ke depan atau ke belakang. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 5 (digit ke tiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan satu kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 3 (digit ke lima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja keempat belas perlu dilakukan segera mungkin.

5.1.15 Analisa Postur Tubuh Kelima Belas

Pada penilaian postur kerja ke lima belas, didapat kode penilaian 3141-3. Dimana angka 3 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang berputar dan bergerak ke samping. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 4 (digit ke tiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan kedua kaki dengan lutut sedikit ditekuk. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 3 (digit ke lima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan pada postur kerja kelima belas perlu dilakukan segera mungkin.

5.2 Analisis Pengolahan Data Dengan Menggunakan *Software* WinOWAS

Software WinOWAS merupakan sebuah aplikasi yang dapat mendukung dalam melakukan analisa terhadap bagian tubuh tertentu didalam melakukan kegiatan pengangkatan dan pemindahan barang (*manual material handling*). Hasil dari pengolahan data menggunakan aplikasi ini yaitu berupa tampilan grafik yang menunjukkan resiko yang dapat ditimbulkan pada anggota tubuh pekerja serta kategori tindakan yang harus dilakukan.

5.2.1 Hasil Analisis Postur Awal

Dari hasil pengolahan data, kode-kode gerakan yang termasuk pada kategori 3 dan 4 merupakan prioritas memerlukan perbaikan, yaitu sebesar 33% pada kategori 3 dan 40% pada kategori 4. Hal ini dikarenakan bahwa dari 14 postur kerja yang memerlukan perbaikan, hampir seluruhnya memiliki sikap punggung yang membungkuk sambil memutar ke samping, dan sikap kaki yang berdiri bertumpu dengan satu ataupun dengan dua kaki dan lutut sedikit ditekuk. 57% ses pemandangan yang berulang-ulang (*repetitive*) merupakan salah satu factor yang sangat berpengaruh terhadap resiko terjadinya cedera bagi operator.

5.2.2 Analisis Grafik Rekomendasi Perbaikan Seluruh Tahapan Kerja

Berdasarkan seluruh data yang diperoleh, untuk rata-rata sikap kerja yang banyak terjadi dan harus segera diperbaiki yaitu pada sikap punggung membungkuk dan memutar yang berada pada kategori 3 dengan persentase sebesar 47%. Sikap kaki berdiri bertumpu dengan satu kaki dan lutut sedikit ditekuk pada kategori 3 dengan persentase sebesar 47%. Sikap tersebut memiliki resiko yang cukup besar saat melakukan pengangkatan secara berulang-ulang, dan harus dilakukan perbaikan sesegera mungkin.

5.2.3 Analisis Grafik Rekomendasi Perbaikan Pada Tahapan Pengambilan

Pada tahapan pengambilan barang, untuk rata-rata sikap kerja yang banyak terjadi dan harus segera diperbaiki yaitu pada sikap punggung membungkuk dan memutar yang berada pada kategori 4 dengan persentase sebesar 75%. Sikap kaki berdiri bertumpu dengan satu kaki dan lutut sedikit ditekuk pada kategori 3 dengan persentase sebesar 47%. Sikap tersebut memiliki resiko terjadinya cedera yang cukup besar saat melakukan pengangkatan secara berulang-ulang, dan harus dilakukan perbaikan sesegera terutama untuk sikap punggung pada saat pengambilan/pengangkatan barang.

5.2.4 Analisis Grafik Rekomendasi Perbaikan Pada Tahapan Meletakkan

Pada tahapan meletakkan barang, untuk rata-rata sikap kerja yang banyak terjadi dan harus segera diperbaiki yaitu pada sikap punggung membungkuk dan memutar yang berada pada kategori 3 dengan persentase sebesar 36%. Sikap kaki berdiri bertumpu dengan satu kaki dan lutut sedikit ditekuk pada kategori 3 dengan persentase sebesar 45%. Sikap tersebut merupakan prioritas dalam melakukan perbaikan sikap kerja, dan harus dilakukan perbaikan segera mungkin.

5.2.5 Analisis Grafik Kategori Tindakan

Dari dua tahapan kerja yaitu pada tahap pengambilan dan tahap meletakkan, tindakan utama dalam perbaikan sikap kerja adalah pada tahap meletakkan. Hal ini dikarenakan 73% kemungkinan resiko cedera yang akan terjadi berada pada tahap meletakkan. Untuk tahap pengambilan juga harus dilakukan perbaikan, karena masih terdapat sikap kerja dengan kategori 4 yang dominan.

5.3 Analisa Penilaian Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode RULA

RULA merupakan metode penilaian postur kerja bagian tubuh atas pekerja. Metode ini digunakan untuk melihat apakah postur kerja tersebut telah sesuai dengan prinsip ergonomi atau belum. Dalam melakukan penilaian dapat dikelompokkan menjadi dua bagian/tabel, yaitu tabel A dan B.

salah satu cara melakukan penilaian yaitu dengan menggunakan RULA *Employee Assessment Worksheet*.

5.3.1 Analisis Postur Kerja Pertama

Untuk postur kerja yang pertama, nilai skor akhir yang diperoleh adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Posisi palet yang terlalu rendah memaksa operator harus membungkuk hingga kemiringan 60° disertai dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.3.2 Analisis Postur Kerja Ke Dua

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja kedua adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Seperti pada sikap kerja yang pertama, posisi palet yang terlalu rendah memaksa operator harus membungkuk disertai dengan sikap lengan dan sikap leher yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.3.3 Analisis Postur Kerja Ke Tiga

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja ketiga adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Pada sikap ini, operator harus membungkuk disertai dengan sikap lengan dan sikap leher yang membentuk sudut cukup besar serta posisi tumpuan kaki yang tidak seimbang. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.3.4 Analisis Postur Kerja Ke Empat

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja keempat adalah 5. Berdasarkan nilai 23 tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko sedang, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat. Untuk sikap kerja pada postur kerja keempat sebenarnya sudah tidak memiliki resiko cedera yang tinggi. Dapat dilihat pada sikap yang tidak membungkuk dan posisi lengan atas serta leher yang sama lurus dengan batang tubuh. Permasalahannya terdapat pada posisi lengan bawah yang masih kurang tepat dan proses pengangkatan yang berulang-ulang dapat menimbulkan resiko terjadinya cedera bagi operator.

5.3.5 Analisis Postur Kerja Ke Lima

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja kelima adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Posisi barang yang terlalu rendah memaksa operator harus membungkuk disertai dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.3.6 Analisis Postur Kerja Ke Enam

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja keenam adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Seperti pada sikap kerja yang pertama, posisi palet yang terlalu rendah memaksa operator harus membungkuk disertai dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besardan posisi tumpuan kaki yang tidak seimbang. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.3.7 Analisis Postur Kerja Ke Tujuh

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja ketujuh adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Seperti pada sikap kerja sebelumnya, posisi palet yang terlalu rendah memaksa operator harus membungkuk hingga membentuk sudut 90^0 disertai dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.3.8 Analisis Postur Kerja Ke Delapan

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja kedelapan adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Saat proses peletakan barang operator harus membungkuk disertai dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini dikarenakan posisi palet yang terlalu rendah dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.3.9 Analisis Postur Kerja Ke Sembilan

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja kesembilan adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Seperti pada sikap kerja yang pertama, posisi palet yang terlalu rendah memaksa operator harus membungkuk disertai dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.3.10 Analisis Postur Kerja Ke Sepuluh

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja kesembilan adalah 6. Berdasarkan nilai 23 tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko sedang, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat. Seperti pada sikap kerja yang kesembilan, posisi palet yang terlalu rendah memaksa operator harus membungkuk disertai dengan sikap lengan dan sikap leher yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat dan bervariasi.

5.3.11 Analisis Postur Kerja Ke Sebelas

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja kesebelas adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Posisi palet yang terlalu rendah memaksa operator harus membungkuk dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga bervariasi.

5.3.12 Analisis Postur Kerja Ke Dua Belas

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja kedua belas adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Sikap kerja operator yang membungkuk hingga membentuk sudut $>90^{\circ}$ disertai dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besar sangat beresiko terjadinya cedera. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga bervariasi.

5.3.13 Analisis Postur Kerja Ke Tiga Belas

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja ketiga belas adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Sikap kerja operator yang harus membungkuk disertai dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga bervariasi.

5.3.14 Analisis Postur Kerja Ke Empat Belas

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja keempat belas adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Seperti pada sikap kerja yang pertama, posisi palet yang terlalu rendah memaksa operator harus membungkuk disertai dengan sikap lengan dan sikap leher yang membentuk sudut cukup besar serta posisi tumpuan kaki yang tidak seimbang. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.3.15 Analisis Postur Kerja Ke Lima Belas

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja kelima belas adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Pada sikap ini, operator masih membungkuk karena posisi peletakan yang masih rendah disertai dengan sikap lengan yang membentuk sudut cukup besar. Hal ini diikuti dengan proses kerja yang berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama serta beban yang diangkat juga cukup berat.

5.4 Analisis Penilaian Postur Kerja dengan Metode OWAS Setelah Perancangan

5.4.1 Analisis Postur Pertama

Pada postur kerja yang pertama didapat kode penilaian 1121-1. Dimana angka 1 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang tegak. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 2 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki bertumpu pada kedua kaki lurus. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 1 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu tidak perlu dilakukan perbaikan. Dari sikap tersebut tampak perbedaan sikap kerja antara sebelum dan setelah menggunakan alat, dengan sikap kerja setelah perancangan dapat diterima dan sesuai dengan kondisi kerja.

5.4.2 Analisis Postur Kedua

Berdasarkan penilaian postur kerja yang kedua didapat kode penilaian 1121-1. Dimana angka 1 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang tegak. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 2 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki bertumpu pada kedua kaki lurus. Angka 1 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 1 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu tidak perlu dilakukan perbaikan. Dari sikap tersebut tampak perbedaan sikap kerja antara sebelum dan setelah menggunakan alat, dengan sikap kerja setelah perancangan dapat diterima dan sesuai dengan kondisi kerja.

5.4.3 Analisis Postur Ke Tiga

Pada postur kerja yang ke tiga didapat kode penilaian 1121-1. Dimana angka 1 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang tegak. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah

bahu. Angka 2 (digit ke tiga) menunjukkan sikap kaki bertumpu pada kedua kaki lurus. Angka 1 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 1 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu tidak perlu dilakukan perbaikan. Dari sikap tersebut tampak perbedaan sikap kerja antara sebelum dan setelah menggunakan alat, dengan sikap kerja setelah perancangan dapat diterima dan sesuai dengan kondisi kerja.

5.4.4 Analisis Postur Ke Empat

Pada postur kerja yang ke empat didapat kode penilaian 1121-1. Dimana angka 1 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang tegak. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 2 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki bertumpu pada kedua kaki lurus. Angka 1 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 1 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu tidak perlu dilakukan perbaikan. Dari sikap tersebut tampak perbedaan sikap kerja antara sebelum dan setelah menggunakan alat, dengan sikap kerja setelah perancangan dapat diterima dan sesuai dengan kondisi kerja.

5.4.5 Analisis Postur Ke Lima

Pada postur kerja yang ke lima didapat kode penilaian 1121-1. Dimana angka 1 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang tegak. Angka 1 (digit ke dua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 2 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki bertumpu pada kedua kaki lurus. Angka 1 (digit ke empat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 1 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu tidak perlu dilakukan perbaikan. Dari sikap tersebut tampak perbedaan sikap kerja antara sebelum

dan setelah menggunakan alat, dengan sikap kerja setelah perancangan dapat diterima dan sesuai dengan kondisi kerja.

5.4.6 Analisis Postur Ke Enam

Pada postur kerja yang keenam didapat kode penilaian 2121-2. Dimana angka 2 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung membungkuk ke depan. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua lengan berada di bawah bahu. Angka 2 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki bertumpu pada kedua kaki lurus. Angka 1 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada di bawah 10 kg. Angka 2 (digit kelima) yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perlu dilakukan perbaikan dimasa yang akan datang.

21

5.5 Analisis Penilaian Postur Kerja Dengan Metode RULA Setelah Perancangan

5.5.1 Analisis Postur Pertama

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja pertama adalah 5. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko sedang, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat. Sikap kerja ini memiliki perbedaan dengan sikap awal sebelum menggunakan alat yaitu dengan berkurangnya sikap membungkuk oleh operator karena posisi palet yang sudah ditinggikan. Akan tetapi resiko cedera masih dapat timbul dikarenakan proses pengangkatan yang dilakukan secara berulang-ulang.

5.5.2 Analisis Postur Ke Dua

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja kedua adalah 5. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko sedang, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat. Sikap kerja ini memiliki perbedaan dengan sikap awal sebelum menggunakan alat yaitu dengan berkurangnya sikap membungkuk oleh operator karena posisi palet yang

sudah ditinggikan. Akan tetapi resiko cedera masih dapat timbul dikarenakan proses pengangkatan yang dilakukan secara berulang-ulang.

5.5.3 Analisis Postur Ke Tiga

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja ke tiga adalah 6. Berdasarkan nilai skor 23 tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko sedang, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat. Sikap kerja ini memiliki perbedaan dengan sikap awal sebelum menggunakan alat yaitu dengan berkurangnya sikap membungkuk oleh operator karena posisi palet yang sudah ditinggikan. Akan tetapi resiko cedera masih dapat timbul dikarenakan proses pengangkatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan beban yang cukup berat.

5.5.4 Analisis Postur Ke Empat

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja ke empat adalah 5. Berdasarkan nilai skor 23 tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko sedang, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat. Sikap kerja ini memiliki perbedaan dengan sikap awal sebelum menggunakan alat yaitu dengan berkurangnya sikap membungkuk oleh operator. Akan tetapi resiko cedera masih dapat timbul dikarenakan proses pengangkatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan beban yang cukup berat serta posisi lengan yang kurang tepat.

5.5.5 Analisis Postur Ke Lima

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk postur kerja ke lima adalah 6. Berdasarkan nilai skor 23 tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko sedang, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan dalam waktu dekat. Sikap kerja ini memiliki perbedaan dengan sikap awal sebelum menggunakan alat yaitu dengan berkurangnya sikap membungkuk oleh operator. Akan tetapi resiko cedera masih dapat timbul dikarenakan proses pengangkatan yang

dilakukan secara berulang-ulang dengan beban yang cukup berat serta posisi lengan yang kurang tepat.

5.5.6 Analisis Postur Ke Enam

Nilai skor akhir yang diperoleh untuk pos 7 kerja ke enam adalah 7. Berdasarkan nilai skor tersebut, maka level resiko dari kegiatan tersebut berada kategori level resiko yang tinggi, sehingga diperlukan pemeriksaan dan perbaikan sangat segera. Sikap kerja ini memiliki resiko cedera yang tinggi dikarenakan operator memaksakan dirinya untuk meletakkan beban pada jangkauan maksimalnya, sehingga lengan operator membentuk sudut yang cukup besar. Proses pengangkatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan beban yang cukup berat juga memiliki resiko yang cukup besar pula.

5.6 Perbandingan Hasil Rancangan Sebelum dan Sesudah Perancangan

Berikut ini merupakan perbandingan 3 alat yang ada saat ini dengan *Scissor Lift* hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 .

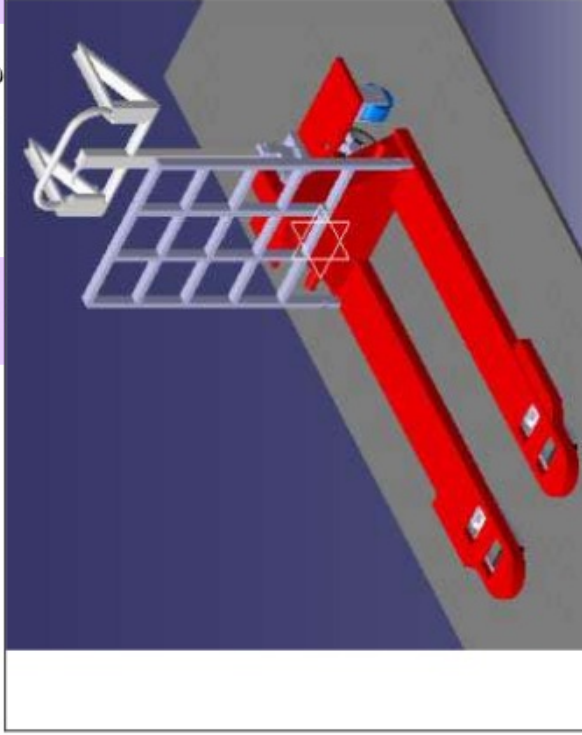
A. Analisis Perbandingan Hasil Rancangan Dengan Penelitian Sebelumnya

Perbandingan antara perancangan pada 3 penelitian sebelumnya dengan hasil rancangan *Scissor Lift* dapat dilihat pada Tabel 5.1.

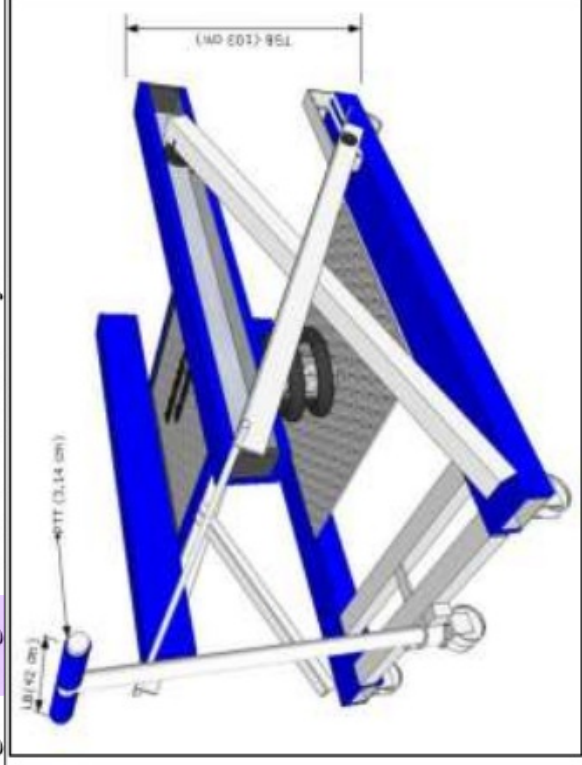
B. Analisis Perbandingan *Scissor Lift* Sekarang Dengan *Scissor Lift* Hasil Rancangan

Perbandingan antara *Scissor 15 ft* yang ada sekarang dengan *Scissor Lift* hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.1 Perbandingan Hasil Rancangan dengan Penelitian Sebelumnya



Gambar Hasil Rancangan pada Penelitian (Isa Halim, Abdul Rahman, dan Wan Fadhl)



Gambar Hasil Rancangan Penelitian (Merry Siska dan Suhendra Saputra)

PERBANDINGAN

Posisi landasan alat yang masih terlalu rendah

Handle yang fleksibel dan gampang bermanuver

Memiliki rangka penopang untuk kestabilan barang

Memiliki sistem mekanisme pompa hidrolik


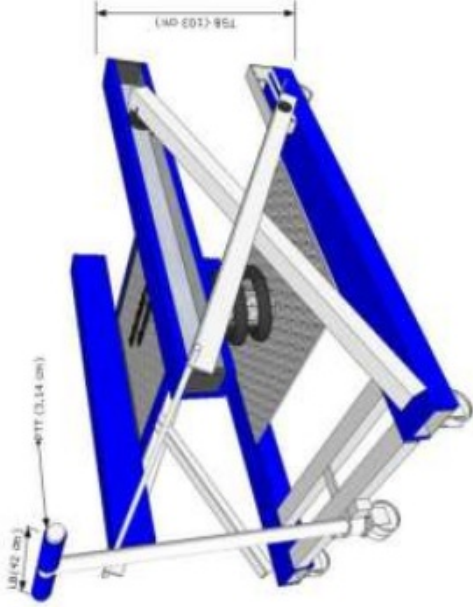
Posisi landasan alat sesuai dengan tinggi siku berdiri

Handle yang fleksibel dan gampang bermanuver

Tidak memiliki rangka penopang

Memiliki sistem mekanisme elastis dengan menggunakan per/pegas

Tabel 5.2 Perbandingan Scissor Lift Saat Ini Dengan Scissor Lift Hasil Rancangan

 <p>Gambar scissor lift saat ini</p>	 <p>Gambar hasil rancangan scissor lift pada penelitian Suhendra Saputra</p>
<p>PERBANDINGAN</p>	
<p>Posisi landasan alat dapat diatur ketinggiannya</p>	<p>Posisi landasan alat sesuai dengan tinggi siku berdiri</p>
<p>Handle yang kurang fleksibel</p>	<p>Handle yang fleksibel dan gampang bermanuver</p>
<p>Memiliki sistem mekanisme pompa hidrolik</p>	<p>Memiliki sistem mekanisme elastis dengan menggunakan per/pegas</p>

5.7 Analisis *Benchmarking* Produk

Menurut Goetsch dan Davis *benchmarking* merupakan proses pembandingan dan pengukuran operasi atau proses internal organisasi terhadap mereka yang terbaik dalam kelasnya, baik dari dalam maupun dari luar industri. Pada tabel berikut ini merupakan tabel *benchmarking* kelebihan dan kekurangan antara hasil rancangan *scissor lift* dengan *scissor lift* yang ada di pasaran khususnya untuk tipe *scissor lift table*, dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Analisis Benchmarking Kelebihan dan Kelemahan Produk Hasil Rancangan dengan Produk yang Ada di Pasaran

No	Metrik	Unit	Scissor Lift Hasil Rancangan	Scissor Lift Table yang Ada Di Pasaran
1	Beban Maksimum (<i>Max. Load</i>)	Kg	400	500
2	Pegangan Yang Sesuai (<i>Convenient Handle</i>)	<i>Subj.</i>	Pegangan berbentuk huruf T yang fleksibel dan dapat digerakkan kesegala arah yang mudah untuk digerakkan pada posisi yang diinginkan, dan ukurannya disesuaikan dengan data antropometri orang Indonesia. Serta menggunakan finger grip berbahan busa sehingga nyaman dipegang.	Pegangan berbentuk huruf U yang tetap sehingga masih cukup sulit untuk memposisikan alat tersebut pada suatu tempat
3	Berat (<i>Weight</i>)	Kg	50	82
4	Diameter Roda (<i>Wheel Diameter</i>)	mm	100	127
5	Tinggi Maksimal (<i>max. Lift Height</i>)	mm	1030	900
6	Tinggi Minimal (<i>Min. Height</i>)	mm	500	340
7	Dimensi Meja (<i>Dim. Of Table</i>)	mm	1400 x 685	855 x 500
8	Mekanisme Gerak	<i>Subj.</i>	Mekanisme gerak menggunakan prinsip gaya pegas yang fleksibel dengan menggunakan per ulir.	Pada rancangan yang ada di pasaran memiliki mekanisme gerak dengan menggunakan hidolik pompa/ tenaga gas.

Tabel 5.3 Analisis *Benchmarking* Kelebihan dan Kelemahan Produk Hasil Rancangan dengan Produk yang Ada di Pasaran (Lanjutan)

No	Metrik	Unit	Scissor Lift Hasil Rancangan	Scissor Lift Table yang Ada Di Pasaran
9	Mudah Dikendalikan (<i>Easy To Maneuver</i>)	<i>Subj.</i>	Alat yang dirancang memiliki satu roda utama yang berada di depan dan dapat berputar hingga 180 ^o , sehingga memungkinkan alat dapat bermanuver ke segala arah.	Produk memiliki dua roda depan yang dapat berputar kesegala arah sehingga mudah untuk bermanuver.
10	Bahan (<i>Material</i>)	<i>list</i>	<i>Steel</i>	<i>Steel</i>
11	Biaya Manufaktur (<i>Manufacturing Cost</i>)	Rp	1.652.000	3.938.000
12	Penampilan (<i>Appearance</i>)	<i>Subj.</i>	Penampilan alat berupa konsep dasar perancangan yang menunjukkan fungsi dari alat yang dirancang.	Penampilan produk sudah mengalami tahap pengembangan berdasarkan keinginan konsumen dan para pesaing yang menarik dan siap untuk di pasaran.
13	Ergonomis (<i>Ergonomic</i>)	<i>Subj.</i>	Perancangan alat dengan konsep yang ergonomi, yaitu dengan menggunakan ukuran antropometri dalam menentukan dimensi alat untuk dapat nyaman digunakan.	-
14	Ramah Lingkungan (<i>Environmental Friendly</i>)	<i>Subj.</i>	Alat yang dirancang tidak menggunakan bahan bakar dalam pengoperasiannya sehingga tidak menimbulkan polusi, serta bahan yang dapat didaur ulang kembali.	Produk tidak menggunakan bahan bakar dalam pengoperasiannya sehingga tidak menimbulkan polusi, serta bahan yang dapat didaur ulang kembali.

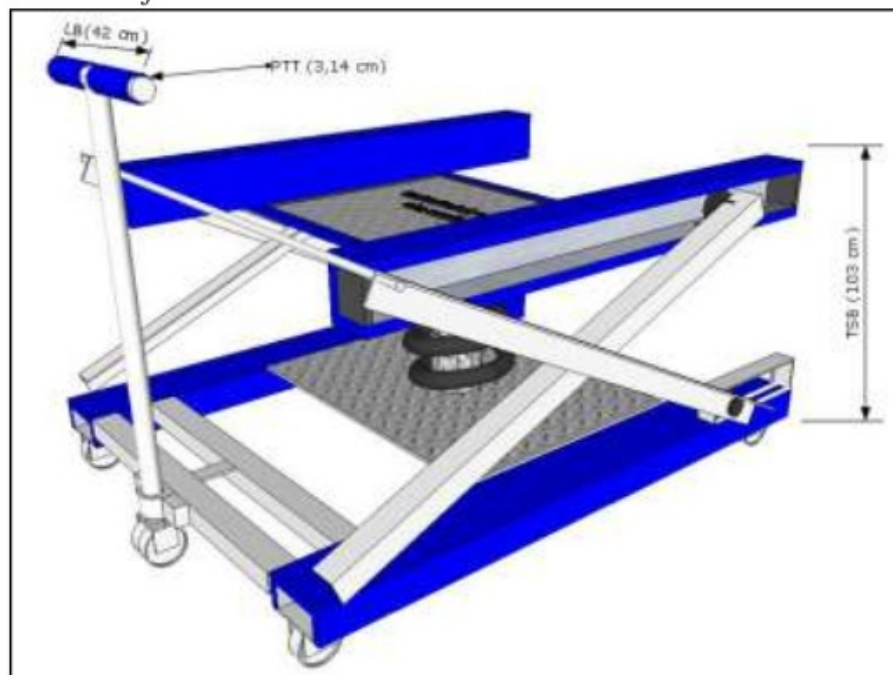
BAB VI

PENUTUP



6.1 37 simpulan

Hasil penelitian mengenai analisis postur kerja para pekerja *Manual Material Handling* pada PT. Hero Supermarket untuk posisi kerja awal pada proses pemindahan barang dari mobil ke palet memiliki sikap kerja yang tidak ergonomis. Pada metode OWAS dapat dilihat bahwa 73% dari sikap kerja yang diambil memiliki resiko yang cukup tinggi seperti sikap punggung yang membungkuk dan memutar saat bekerja, sikap salah satu lengan berada diatas, dan sikap kaki yang bertumpu dengan kedua kaki maupun satu kaki dengan lutut yang sedikit ditekuk. Pada penilaian dengan metode RULA dapat dilihat hampir seluruh sikap kerja yang dianalisis memiliki resiko cedera yang cukup tinggi. Perancangan *Scissor Lift* dilakukan untuk dapat memperbaiki sikap kerja yang tidak ergonomis. Berikut ini merupakan gambar hasil perancangan *Scissor Lift*:



Gambar 6.1 Perancangan *Scissor Lift*

Perancangan menggunakan data antropometri orang Indonesia dengan tujuan agar alat ini dapat digunakan untuk

setiap orang, khususnya pada pekerja laki-laki⁵². Berikut merupakan spesifikasi ukuran *Scissor Lift* yang dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Spesifikasi Ukuran *Scissor Lift*

No	Dimensi Alat	Ukuran
1	Panjang <i>Scissor Lift</i>	150 cm
2	Lebar <i>Scissor Lift</i>	62 cm
3	Tinggi <i>Scissor Lift</i>	103 cm
4	Panjang pegangan <i>handle Scissor Lift</i>	42 cm
5	Tinggi <i>handle Scissor Lift</i>	124 cm
6	Diameter Genggaman <i>Handle Scissor Lift</i>	3,14 cm

Setelah dilakukan perancangan *Scissor Lift*, maka dapat disimpulkan bahwa alat yang dirancang sudah ergonomis. Perbedaan sikap kerja antara kondisi sebelum dan sesudah menggunakan *Scissor Lift* dapat dilihat dengan berkurangnya sikap kerja membungkuk. Posisi palet yang lebih tinggi serta sifat alat yang fleksibel dapat memudahkan operator dalam melakukan proses peletakan dan penyusunan barang.

6.2 Saran

1. Pekerja diharapkan memperhatikan posisi kerja, agar dapat mengurangi resiko dan gangguan pada sistem *musculoskeletal* sehingga terciptanya kenyamanan, serta keselamatan dalam bekerja.
2. Hasil rancangan alat dapat menjadi bahan pertimbangan untuk digunakan oleh perusahaan sebagai salah satu cara memperbaiki sikap kerja operator.
3. Hasil laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan yang dapat memberikan solusi yang lebih baik tentang postur kerja pada proses *manual material handling*, yang bermanfaat bagi pekerja maupun peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, E., dan Setyaningrum, R., 2006. *Perbandingan Metode-Metode Biomekanika Untuk Menganalisis Postur Pada Aktivitas Manual Material Handling (Mmh) Kajian Pustaka*. Program Studi Teknik Industri Sekolah Tinggi Wiworotomo Purwokerto.
- Ginting, R., 2009. *Perancangan Produk*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Halim, I., Rahman, A., & Fadhli, W., 2009. Redesign of a hand pallet truck by integrating ergonomics analysis and quality function deployment. Faculty of manufacturing Engineering. Malaysia.
- Husein, T., dan Sarsono, A., 2009. *Perancangan Sistem Kerja Ergonomis Untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan*. Universitas Mercu Buana
- Miharja, Y., 2010. *Analisis Ergonomi Pada Desain Produk Jok Mobil Pengemudi Tipe Mini Bus*. Jurusan Teknik Industri Universitas Gunadarma.
- Muslim, E., dan Jenifer. 2009. *Rekomendasi Alat Bantu Material Handling Yang Ergonomis Pada Area Sub Store Pabrik Fast Moving Consumer Goods Menggunakan Metode Virtual Human Modeling*. Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia.
- Nurmianto. E., 2004. *Ergonomi. Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya. Jakarta.
- Purwaningsih, R., dan Santosa, H., 2004. *Perancangan Hand Truck Yang Ergonomis Untuk Perbaikan Sistem Kerja Pada Bagian Penimbangan Kapas*. Program Studi Teknik Industri UNDIP.
- Santoso, G., 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*. PT. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.
- Siska, M., “*Perancangan Tata Letak Modular*”. Edisi pertama Cetakan pertama, halaman 54 dan 87. Yayasan Pusaka Riau, Pekanbaru. 2010.

- Siska, M., “*The Merger Coefficient Formula by Incorporating Production Volume for the Design of a Modular Layout*”, Proceeding of 11h Asia Pacific Industrial Engineering and Mangement Conference 2010, University of Malaya, Malaka, Malaysia, 7 - 10 Desember 2010, ISBN: 978-967-5148-80-4.
- Siska, M., “Perancangan Ulang Tata Letak Lantai Produksi Proses Perakitan Sofa (Studi Kasus: Usaha Perabot Putra Indah, Pekanbaru)”, Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri dan Kongres BKSTI VI, Universitas Sumatera Utara, Medan, 5-6 Oktober 2012, ISSN 1412-6869.
- Morena Y., dan Siska, M., “Ergonomi Display dalam Perspektif Islam”, Cetakan Pertama, Penerbit Yayasan Pusaka Riau, ISBN: 978-602-9039-69-6.
- Suhardi, B., 2008. *Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi Industri*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Wignjosoebroto, S., 2003. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya. Jakarta.
- <http://ergonomi-fit.blogspot.com/2012/01/analisis-postur-kerja-OWAS.html>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Lift_table

LAMPIRAN A



Gambar L.2 Uji Coba *Scissor Lift* Hasil Rancangan



Gambar L.2 Uji Coba *Scissor Lift* Hasil Rancangan

TENTANG PENULIS



67

Merry Siska, lahir di Bukittinggi 10 November 1979. Penulis adalah dosen di Jurusan Teknik Industri UIN Sultan Syarif Kasim Riau sejak Desember 2003 hingga saat ini dengan jabatan fungsional **47**ektor. Penulis menyelesaikan **program sarjana di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang pada tahun 2003**. Penulis kemudian melanjutkan program magister di Magister Teknik Manajemen Industri, Institut Teknologi Bandung pada tahun 2008. Jabatan struktural yang pernah diemban antara lain Koordinator Kerja Praktek (2004-2005), Sekretaris Jurusan Teknik Industri UIN Suska Riau (2005-sekarang). Mata kuliah yang diasuh adalah Dasar Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi, Perancangan Tata Letak Fasilitas Pabrik, Analisis Kelayakan Industri, Ergonomi Kognitif, Desain Eksperimen dan Sistem Manusia Mesin. Penulis setiap tahun melaksanakan kegiatan penelitian secara mandiri maupun berkelompok.



Suhendra Saputra, ST. lahir di pekanbaru, 17 januari 1990. Bersekolah di SMPN 8 Pekanbaru (2005), SMK HASANAH Pekanbaru (2008). Melanjutkan pendidikan ke tingkat perkuliahan di UIN Sultan Syarif Kasim Riau. **45** Menjadi asisten praktikum Dasar **Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi (DPSK&E)**, dan asisten **Perancangan Pengukuran dan Pembakuan Sistem Kerja (P3SK)**. Menyelesaikan perkuliahan dan mendapatkan gelar sarjana Teknik Industri pada bulan Mei 2013.

Rancang Ulang Scissors Lift yang Ergonomis

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	aiueobloger.blogspot.com Internet Source	1%
2	www.slideshare.net Internet Source	1%
3	repository.usu.ac.id Internet Source	1%
4	moam.info Internet Source	1%
5	puslit.petra.ac.id Internet Source	1%
6	ariplie.blogspot.com Internet Source	1%
7	Submitted to iGroup Student Paper	<1%
8	docobook.com Internet Source	<1%
9	perpusol-samsam.blogspot.com Internet Source	<1%

10	pengertianadalahdefinisi.blogspot.com Internet Source	<1%
11	media.neliti.com Internet Source	<1%
12	es.scribd.com Internet Source	<1%
13	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1%
14	www.neliti.com Internet Source	<1%
15	idec.industri.ft.uns.ac.id Internet Source	<1%
16	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1%
17	eprints.dinus.ac.id Internet Source	<1%
18	Submitted to Pasundan University Student Paper	<1%
19	www.scribd.com Internet Source	<1%
20	SATYA EDWARD SUBAGYO. "PENGARUH KUALITAS LAYANAN TERHADAP LOYALITAS YANG DIMEDIASI OLEH KEPUASAN NASABAH PADA PT. BANK MUAMALAT	<1%

INDONESIA CABANG DARMO SURABAYA", MANAJERIAL, 2019

Publication

21	123dok.com Internet Source	<1%
22	pt.scribd.com Internet Source	<1%
23	jurnal.uts.ac.id Internet Source	<1%
24	edoc.site Internet Source	<1%
25	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	<1%
26	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1%
27	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1%
28	Submitted to UIN Sultan Syarif Kasim Riau Student Paper	<1%
29	ejournal.uin-suska.ac.id Internet Source	<1%
30	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1%

31	docplayer.info Internet Source	<1%
32	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
33	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1%
34	Submitted to National Academy for Learning, Innovation and Human Development Student Paper	<1%
35	diyan.staff.umm.ac.id Internet Source	<1%
36	vdocuments.site Internet Source	<1%
37	id.123dok.com Internet Source	<1%
38	triargautama.wordpress.com Internet Source	<1%
39	www.docstoc.com Internet Source	<1%
40	Submitted to Universitas Respati Indonesia Student Paper	<1%
41	jurnal.unimus.ac.id Internet Source	<1%

42	journals.ums.ac.id Internet Source	<1%
43	Submitted to Birkbeck College Student Paper	<1%
44	Queena Raihan Salsabila, Magdalena Wartono. "Hubungan sikap tubuh saat bekerja dengan keluhan muskuloskeletal akibat kerja pada karyawan", Jurnal Biomedika dan Kesehatan, 2020 Publication	<1%
45	Irnowati Irnowati. "PENGARUH HARGA KOMODITAS PANGAN TERHADAP INFLASI DI KOTA PANGKALPINANG 2015-2017.", Equity: Jurnal Ekonomi, 2020 Publication	<1%
46	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	<1%
47	industri.ft.unand.ac.id Internet Source	<1%
48	ar.scribd.com Internet Source	<1%
49	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1%
50	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1%

51	www.digilib.unpas.ac.id Internet Source	<1%
52	floatshaker.blogspot.com Internet Source	<1%
53	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1%
54	thesis.binus.ac.id Internet Source	<1%
55	id.scribd.com Internet Source	<1%
56	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1%
57	yunifirwinda.blogspot.com Internet Source	<1%
58	peragapendidikan.com Internet Source	<1%
59	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	<1%
60	alfasejarah95.blogspot.com Internet Source	<1%
61	digilib.uinsby.ac.id Internet Source	<1%
62	prastowo.staff.ugm.ac.id Internet Source	<1%

63	bayu1194.wordpress.com Internet Source	<1%
64	eprints.upnjatim.ac.id Internet Source	<1%
65	de.scribd.com Internet Source	<1%
66	idoc.pub Internet Source	<1%
67	repo.unand.ac.id Internet Source	<1%
68	Muhammad Rafi Wardana, Lina Dianati Fathimahhayati, Theresia Amelia Pawitra. "Perancangan Alat Penyaring Bubur Kedelai dan Alat Press Bubur Kedelai Ergonomis Pada Industri Tahu", MATRIK, 2020 Publication	<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On