

## EVALUASI POSTUR KERJA DENGAN PENDEKATAN *NORDIC BODY MAP* DAN *RAPID BODY ASSESTMENT* UNTUK MENGURANGI RESIKO CEDERA PADA PEKERJA DI PT. PERTAMINA EP ASSET 1 JAMBI FIELD

Nurul Azizah\*, Budi Aribowo

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Al Azhar Indonesia  
Komplek Masjid Agung Al-Azhar, Jalan Sisingsamaraja, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12110

\*Email: azizahn816@gmail.com

### Abstrak

*PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi Field* adalah anak Perusahaan *PT. Pertamina (Persero)* yang menyelenggarakan kegiatan usaha di sektor hulu bidang minyak dan gas bumi. *PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi Field* dapat dikategorikan sebagai salah satu perusahaan yang memiliki potensi bahaya yang cukup tinggi, karena memiliki sumber-sumber bahaya yang dapat menyebabkan adanya kecelakaan akibat kerja. Kondisi sikap kerja yang salah dapat berpotensi terjadinya kecelakaan akibat kerja yang terdapat pada pekerjaan yang melakukan aktivitas pemindahan bersifat manual di lapangan. Salah satu nya sikap tubuh yang tidak alamiah ditunjukkan oleh pekerja yang melakukan aktivitas pengangkatan besi yang memiliki beban diatas 30kg dengan posisi tubuh berdiri, membungkuk, dan melakukan gerakan memutar secara berulang-ulang. Oleh sebab itu dilakukan pendekatan *Nordic Body Map*, *Recommended Weight Limit* dan *Rapid Entry Body Assessment* untuk mengetahui level of risk MSD dan mengetahui kemungkinan-kemungkinan yang menimbulkan ketidak nyamanan para pekerja. Hasil penelitian menunjukkan untuk ketiga pekerja menunjukkan bahwa perlu adanya tindakan dari *PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi Field* secepatnya untuk menghindari adanya keluhan musculoskeletal yang semakin parah. Hal ini dikarenakan ketiga skor tersebut termasuk dalam skala level dengan resiko tinggi bagi postur kerja pada pekerja. *PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi Field* memerlukan tindakan perbaikan postur kerja.

**Kata kunci:** *level of risk msd, nordic body map, recommended weight limit, rapid entry body assessment*

### 1. PENDAHULUAN

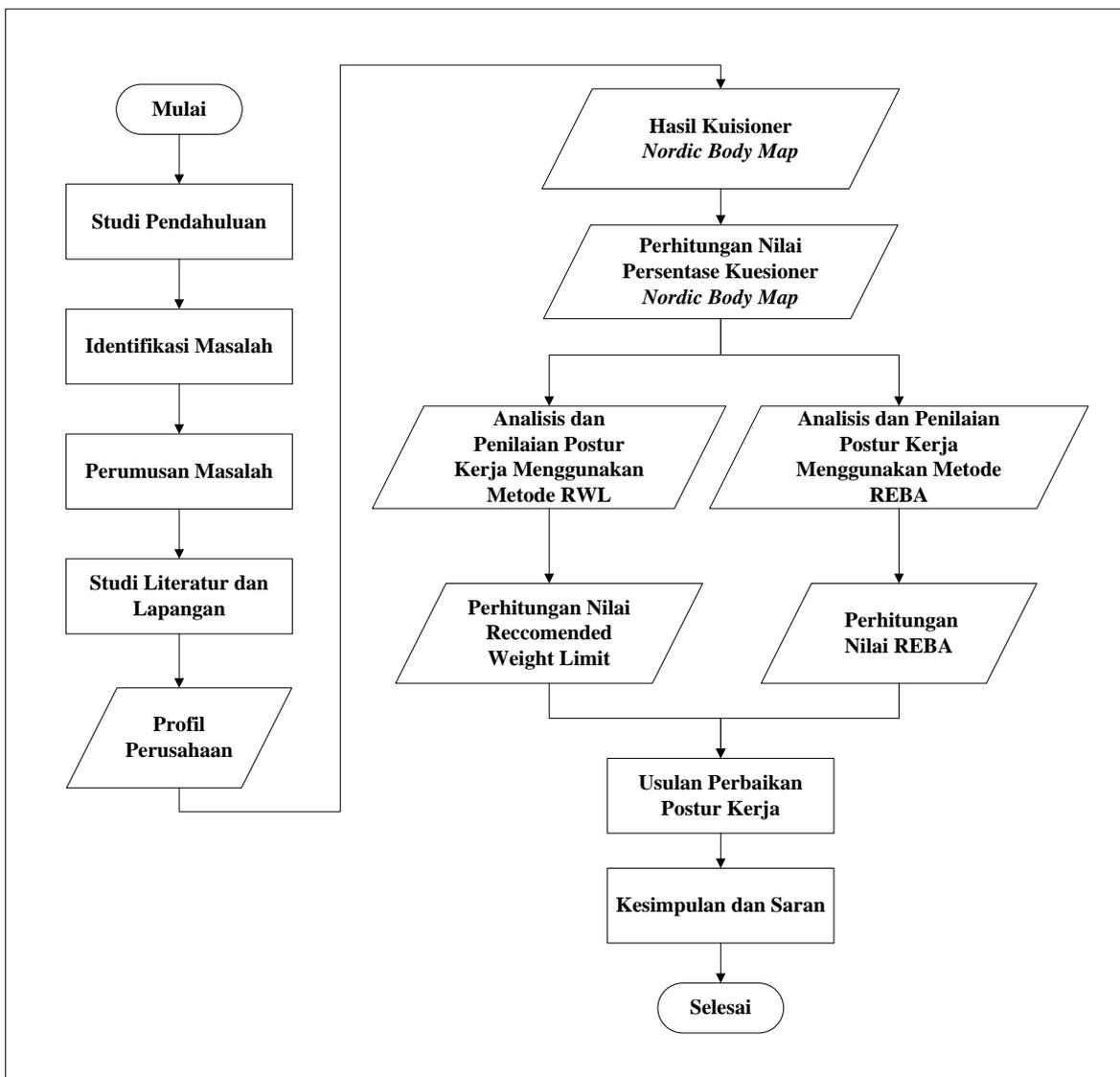
Peranan manusia sebagai sumber tenaga kerja masih dominan dalam menjalankan proses produksi terutama kegiatan yang bersifat manual. Salah satu bentuk peranan manusia adalah aktivitas pemindahan material secara manual (*Manual Material Handling*). Kelebihan MMH bila dibandingkan dengan penanganan material menggunakan alat bantu adalah pada fleksibilitas gerakan yang dapat dilakukan untuk beban-beban ringan. Akan tetapi aktifitas MMH dalam pekerjaan-pekerjaan industri banyak diidentifikasi beresiko besar sebagai penyebab penyakit tulang belakang (*low back pain*) akibat dari penanganan material secara manual yang cukup berat dan posisi tubuh yang salah dalam bekerja. Sistem kerja yang tidak teratur atau tidak mempertimbangkan gerakan dan keterbatasan pekerja pada saat bekerja maka dapat menyebabkan terjadinya sikap tubuh yang tidak alamiah.

Ergonomi sebagai ilmu yang peduli akan adanya keserasian manusia dan pekerjaannya. Ilmu ini menempatkan manusia sebagai unsur pertama, terutama kemampuan, kebolehan, dan batasannya. Ergonomi bertujuan membuat pekerjaan, peralatan, informasi, dan lingkungan yang serasi satu sama lainnya. Metodenya dengan menganalisis hubungan fisik antara manusia dengan fasilitas kerja. Manfaat dan tujuan ilmu ini adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan pada saat bekerja. Di samping meningkatkan faktor keselamatan kerja juga dapat meningkatkan efisiensi kerja dan hilangnya resiko kesehatan akibat metode kerja yang kurang tepat. Keselamatan kerja yang dimaksud di sini tidak hanya sebatas dengan pencegahan tetapi juga upaya untuk melindungi tenaga kerja secara menyeluruh dari Penyakit Akibat Kerja (PAK) dilingkungan Industri atau perusahaan.

*PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi Field* adalah anak Perusahaan *PT. Pertamina (Persero)* yang menyelenggarakan kegiatan usaha di sektor hulu bidang minyak dan gas bumi. Sebagaimana kita ketahui sebuah industri yang bergerak dalam bidang minyak dan gas tentunya memiliki risiko bahaya yang cukup tinggi, baik berasal dari proses produksi maupun operasional. *PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi Field* dapat dikategorikan sebagai salah satu perusahaan yang memiliki potensi bahaya yang

cukup tinggi, karena memiliki sumber-sumber bahaya yang dapat menyebabkan adanya kecelakaan akibat kerja. Kondisi sikap kerja yang tidak alamiah dan dapat berpotensi terjadinya kecelakaan akibat kerja yang terdapat pada pekerjaan yang melakukan aktivitas pemindahan bersifat manual di lapangan. Pekerjaan dengan *human operator*. Salah satunya sikap tubuh yang tidak alamiah ditunjukkan oleh pekerja yang melakukan aktivitas pengangkatan besi yang memiliki beban diatas 30kg dengan posisi tubuh berdiri, membungkuk, dan melakukan gerakan memutar secara berulang-ulang. Hal tersebut dikarenakan para pekerja menggunakan alat secara manual, sehingga hal ini merupakan salah satu potensi bahaya yang harus segera ditindak lanjuti. Oleh sebab itu, Laporan kerja praktek PT Pertamina EP Asset 1 Jambi *Field* ini akan melakukan Analisis Ergonomi dengan melakukan pendekatan *Nordic Body Map*, *Recommended Weight Limit* dan *Rapid Entry Body Assessment* untuk mengetahui *level of risk MSD* dan mengetahui kemungkinan-kemungkinan yang menimbulkan ketidak nyamanan pada pekerja di lingkungan kerja PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi *Field*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN



**Gambar 1. Flowchart Penelitian**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Identifikasi MSDs menggunakan Nordic Body Map

*Nordic Body Map* adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada tubuh yang dikenal dengan *musculoskeletal*. Pengukuran *Nordic Body Map* menggunakan kuesioner berupa peta tubuh yang berisikan data bagian tubuh yang dikeluhkan oleh para pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh, dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan pekerja. Berikut dilampirkan hasil perhitungan persentase tertinggi keluhan sakit pada tubuh ketiga pekerja :

NORDIC BODY MAP QUESTIONARE										
Nama : Pekerja 1 ; Pekerja 2 ; Pekerja 3					Divisi : WOWS					
Umur : 31 ; 53 ; 35					Bagian : Floorman					
NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KESAKITAN								PETA BAGIAN TUBUH
		Tidak Sakit		Sedikit Sakit		Sakit		Sangat Sakit		
		Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%	
0	Sakit / kaki pada leher atas	3	100%							
1	Sakit pada leher bawah	3	100%							
2	Sakit pada bahu kiri	2	67%	1	33%					
3	Sakit pada bahu kanan	2	67%	1	33%					
4	Sakit pada lengan atas kiri	2	67%	1	33%					
5	Sakit pada punggung					3	100%			
6	Sakit pada lengan atas kanan	3	100%							
7	Sakit pada pinggang					3	100%			
8	Sakit pada pantat (buttock)	3	100%							
9	Sakit pada pantat (buttom)	3	100%							
10	Sakit pada siku kiri	3	100%							
11	Sakit pada siku kanan	3	100%							
12	Sakit pada lengan bawah kiri	3	100%							
13	Sakit pada lengan bawah kanan	3	100%							
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	2	67%	1	33%					
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	2	67%	1	33%					
16	Sakit pada tangan kiri	1	33%	2	67%					
17	Sakit pada tangan kanan	2	67%	1	33%					
18	Sakit pada paha kiri	3	100%							
19	Sakit pada paha kanan	3	100%							
20	Sakit pada lutut kiri	1	33%	2	67%					
21	Sakit pada lutut kanan	3	100%							
22	Sakit pada betis kiri	3	100%							
23	Sakit pada betis kanan	3	100%							
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	2	67%	1	33%					
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	3	100%							
26	Sakit pada kaki kiri	3	100%							
27	Sakit pada kaki kanan	3	100%							

**Gambar 2. Hasil persentase keluhan ketiga pekerja setelah bekerja**

Berdasarkan Gambar 2, persentase kuesioner yang dikumpulkan dari ketiga tenaga kerja terdapat 11 bagian tubuh yang dikeluhkan mengalami sedikit sakit dan sakit pada bagian tubuh tersebut. Keluhan yang paling banyak dirasakan oleh para tenaga kerja WO/WS sesudah bekerja adalah :

Keluhan sebanyak 3 orang tenaga kerja dengan persentase 100% dirasakan pada bagian tubuh :

- Sakit pada punggung
- Sakit pada pinggang

Keluhan sebanyak 2 orang tenaga kerja dengan persentase 67% dirasakan pada bagian tubuh :

- Sakit pada tangan kiri
- Sakit pada lutut kiri

Keluhan sebanyak 1 orang tenaga kerja dengan persentase 33% dirasakan pada bagian tubuh :

- Sakit pada bahu kiri
- Sakit pada bahu kanan
- Sakit pada lengan atas kiri
- Sakit pada pergelangan tangan kiri
- Sakit pada pergelangan tangan kanan
- Sakit pada pergelangan kaki kiri

Dapat dilihat persentase keluhan yang sering dialami oleh ketiga pekerja setelah bekerja adalah sakit pada punggung dan sakit pada pinggang hal ini bisa disebabkan oleh salahnya sikap tubuh

pekerja saat melakukan aktivitas bekerja yang bersifat *manual material handling*. Posisi sikap bekerja yang salah dapat menyebabkan cedera pada bagian tulang belakang atau biasa disebut *musculoskeletal disorders*.

### 3.2 Perhitungan *Recommended Weight Limit (RWL)*

Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan menganalisis gambar postur pekerja telah didokumentasi saat melakukan kegiatan yang bersifat manual material handling seperti pada pengangkatan besi pengukur kedalaman sumur (EMR) dan pada pengangkatan *valve* koneksi *line* di gudang SCM. Adapun nilai-nilai yang nantinya akan dibutuhkan untuk diperhitungkan di pengolahan data berupa nilai Faktor Pengali Horizontal (HM), Faktor Pengali Vertikal (VM), Faktor Pengali Jarak (DM), Faktor Pengali Asimetri (AM), Faktor Pengali Frekuensi (FM), Faktor Pengali Coupling (CM). Perhitungan ini nantinya akan digunakan untuk menganalisis metode pengambilan beban yang sesuai pada pekerja dan menganalisis resiko pada pekerjaan tersebut.

Berikut adalah hasil perhitungan nilai recommended weight limit pada tiga pekerja.

**Tabel 1. Perhitungan Recommended Weight Limit**

Nama	RWL (kg)	Berat Beban (kg)	Lifting Index (LI)	Ket
Pekerja 1	34.6	60	1.76	LI > 1, Maka aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang
Pekerja 2	24.7	60	2.43	LI > 1, Maka aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang
Pekerja 3	8.8	30	3.42	LI > 1, Maka aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada tabel 4.6 didapatkan nilai RWL ketiga pekerja sebesar 34.6 kg untuk Joly, 24.7 kg untuk Joko, dan 8.8 kg untuk Refniwarman. RWL sendiri merupakan rekomendasi batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara *repetitive* dan dalam jangka waktu yang cukup lama batas beban yang dapat diangkat dengan jarak-jarak seperti yang telah dihitung. Sedangkan dari ketiga pekerja rata-rata dalam pengangkatan beban memiliki berat >30 kg yang berartikan bahwa kondisi pengangkatan beban dapat menimbulkan resiko cedera pada tulang belakang, dengan pembuktian nilai (*Lifting Index*) sebesar LI > 1 yang berartikan bahwa aktivitas yang dilakukan tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang.

### 3.3 Perhitungan Nilai *Rapid Entire Body Assessment*

*Rapid Entire Body Assessment (REBA)* adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang operator. Berdasarkan perhitungan nilai REBA dari postur kerja pekerja yang telah didapatkan maka akan dapat diketahui level resiko dan kebutuhan akan tindakan yang perlu dilakukan untuk perbaikan sikap kerja pekerja di PT. Pertamina EP Field Jambi sebagai berikut :



**Gambar 3. Postur pekerja 1 saat melakukan pengangkatan**

### 3.3.1 Perhitungan Nilai *Rapid Entire Body Assessment* Pekerja I, II dan III

Berikut ini adalah hasil perhitungan *Rapid Entire Body Assessment* pada pekerja I sebagai berikut :

**Tabel 2. Tabel Skor Grup A Pada Pekerja I**

Table A	Legs	Neck											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
Trunk	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
Posture	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
Score	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Tabel 2 skor grup A yang menganalisis bagian leher (*Neck*), tulang belakang (*Trunk*), dan kaki (*Leg*) pekerja pada pekerja I dengan bobot nilai yang didapat adalah 6 . Pekerja memiliki beban muatan yang diangkat sebesar >22 lbs atau setara dengan mengangkat beban muatan sebesar >10 kg , dari beban tersebut didapatkan skor sebesar +2 sesuai ketentuan yang ada. Sehingga didapat total skor pada grup A :  $6+2 = 8$ . Selanjutnya perhitungan pada grup B yang terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*) dan pergelangan tangan (*wrist*). Berikut adalah hasil dari perhitungan pada grup B :

**Tabel 3. Tabel Skor Grup B Pada Pekerja I**

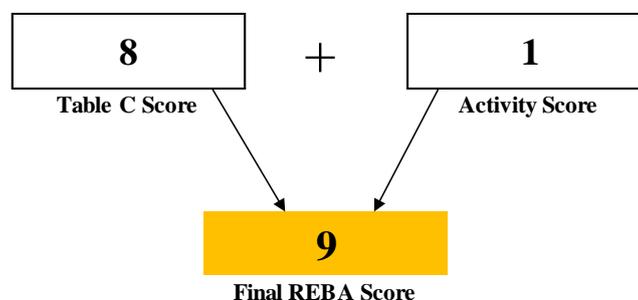
Table B	Wrist	Lower Arm					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
Upper Arm Score	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada Tabel 3 skor grup B pekerja I dengan bobot nilai yang didapat adalah 1. Pada penilaian pegangan (*coupling skor*) saat mengangkat, pekerja memiliki pegangan yang cukup baik pada posisi saat ingin pengangkatan, dan didapatkan skor sebesar +1. Sehingga didapat total keseluruhan skor pada grup B :  $1+1 = 2$ . Kemudian penentuan skor total dari aktifitas pengangkatan besi pengukur kedalaman sumur yang dimana kegiatan tersebut bersifat manual material handling dilakukan dengan menggabungkan grup A dan grup B menggunakan yang ditunjukkan dalam grup C pada Tabel 4 yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4. Tabel Skor Grup C Pada Pekerja I**

Score A (score form table A +load/force score)	Table C											
	Score B, (table B value + coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Berdasarkan Tabel 4 diatas penentuan skor total pada grup C pekerja I dengan menggabungkan nilai 8 yang dihasilkan pada tabel grup A seperti pada Tabel 2 dan nilai 2 yang dihasilkan pada tabel grup B seperti pada Tabel 3 , maka bobot akhir nilai pada tabel C yang didapat adalah sebesar 8 . Setelah didapat skor pada tabel C saat melakukan aktivitas, terdapat 1 atau lebih bagian tubuh harus menahan lebih dari 1 menit (statis) .

**Gambar 4. Hasil Perhitungan Nilai Akhir REBA Pekerja I****Tabel 5. Level of MSD Risk REBA**

Score	Level of MSD Risk
1	Resiko dapat diabaikan, tidak diperlukan tindakan
2-3	Resiko rendah, perubahan mungkin diperlukan
4-7	Resiko sedang, investigasi lebih lanjut, segera diubah
8-10	Resiko tinggi, investigasi, mengimplementasikan perubahan
11+	Resiko sangat tinggi, mengimplementasikan perubahan

Berdasarkan perhitungan akhir Skor REBA yaitu sama dengan hasil dari pejumlahan Skor C ditambah skor aktivitas yaitu  $8 + 1 = 9$ . Skor 9 pada Tabel 5 level of MSD risk REBA, skor C menunjukkan bahwa perlu adanya tindakan perbaikan dari bagian HSSE PT. Pertamina EP Asset 1

Jambi Field saat ini juga untuk menghindari adanya keluhan *musculoskeletal* yang semakin parah terjadi. Hal ini dikarenakan skor 11 termasuk dalam skala level dengan resiko sangat tinggi bagi postur kerja pada pekerja I. Resiko yang sangat tinggi ini dapat mengakibatkan penyakit kerja seperti *musculoskeletal disorders* yang semakin parah apabila tidak diperbaiki. *Musculoskeletal disorders* ini dapat mengakibatkan sakit pada otot, tendon dan syaraf oleh operator binding. Apabila aktivitas pekerja tidak melakukan tindakan alternatif solusi postur kerja yang baik, maka keluhan *musculoskeletal disorders* yang dialami oleh para pekerja akan semakin parah. Hal tersebut akan mengakibatkan kerugian bagi karyawan dan juga Pertamina EP Asset 1 Jambi Field.

Untuk Pekerja II dan III memiliki proses perhitungan sama, sehingga dihasilkan nilai final REBA pada pekerja II sebesar 10 dan untuk pekerja III sebesar 11.

### 3.4 Usulan Perbaikan Postur Kerja

Berdasarkan hasil analisa terhadap postur kerja pekerja di PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi Field, kurangnya kesadaran pekerja terhadap posisi kerja yang masih salah terhadap pekerjaan yang bersifat manual material handling. Salah postur kerja akan mengakibatkan penyakit akibat kerja seperti *musculoskeletal disorder*. Adapun usulan perbaikan postur kerja bagi pekerja saat beraktivitas yang bersifat manual material handling sebaiknya dilakukan seperti Gambar 5.



**Gambar 5. Usulan perbaikan Postur Kerja**

Berikut merupakan usulan perbaikan postur kerja bagi pekerja . Sebaiknya pekerja memposisikan diri dengan menjongkok mendekati beban yang ingin diangkat. Posisi kaki ditempatkan disamping kanan dan kiri beban. Hal ini dapat mengurangi resiko cedera pada tubuh bagian belakang.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang telah dianalisis, maka dapat ditarik kesimpulan yang menjawab permasalahan yang telah diidentifikasi serta tujuan penelitian yang sebelumnya telah ditetapkan. Penarikan kesimpulan dari penelitian diidentifikasi sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil perhitungan persentase menggunakan *Nordic Body Map Questionare* terhadap ketiga pekerja didapatkan persentase keluhan tertinggi sebesar 100% yaitu pada keluhan sakit pada punggung dan sakit pada pinggang. Hal tersebut dapat disebabkan salah nya postur kerja perkerja saat melakukan aktivitas yang bersifat *manual material handling*.
- Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan pendekatan *Recommended Weight Limit*, maka didapatkan nilai *Recommended Weight Limit* ketiga pekerja sebesar 34.6 kg untuk Pekerja 1, 24.7 kg untuk Pekerja 2, dan 8.8 kg untuk Pekerja 3. Dan dapat dilihat dari hasil perhitungan berartikan bahwa nilai beban yang diangkat melebihi dari nilai rekomendasi batas beban yang dapat diangkat, sehingga kondisi pengangkatan beban dapat menimbulkan resiko cedera pada tulang belakang, dengan pembuktian nilai (*Lifting Index*) ketiga pekerja sebesar  $LI > 1$  yang berartikan bahwa aktivitas yang dilakukan tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang.
- Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* terhadap postur kerja ketiga pekerja saat melakukan aktivitas yang bersifat manual material handling berada dalam keadaan beresiko sangat tinggi . Skor REBA yang didapat pada perhitungan pengolahan

data untuk pekerja I adalah 9 , untuk pekerja II adalah 10 , dan untuk pekerja III adalah 11. Ketiga skor tersebut menunjukkan bahwa perlu adanya tindakan dari PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi *Field* secepatnya untuk menghindari adanya keluhan *musculoskeletal* yang semakin parah. Hal ini dikarenakan ketiga skor tersebut termasuk dalam skala level dengan resiko tinggi bagi postur kerja pada pekerja PT. Pertamina EP Asset 1 Jambi *Field*.

- d. Dengan melihat hasil perhitungan pada skor REBA dan perhitungan persentase keluhan terhadap tulang belakang menggunakan *nordic body map questionnaire* adapun rekomendasi perbaikan postur kerja pekerja ialah sebaiknya saat melakukan aktivitas yang bersifat *manual material handling* yang akan mengangkat beban dari bawah sebaiknya posisi ditempatkan pada posisi yang aman. Posisi yang aman untuk menghindari cedera pada tulang belakang adalah sebaiknya pekerja terlebih dahulu jongkok mendekati beban yang akan diangkat untuk menghindari terjadinya sakit pada daerah tulang belakang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andrian, Deni., 2013, Pengukuran Tingkat Resiko Ergonomi Secara Biomekanika Pada Pekerja Pengangkutan Semen (Studi Kasus: PT. Semen Baturaja), Laporan Kerja Praktek Fakultas Teknik Universitas Binadarma: Palembang.
- Grandjean, E., 1993, *Fitting The Task to The Man*, 4th ed, London: Taylor & Francis Inc.
- Humantech.,1989, 1995, *Applied Ergonomics Training Manual 2nd Edition*, Australia: Barkeley Vale.
- Mutiah A., Yuliani S., Siswi J., 2013, “Analisis tingkat resiko musculoskeletal disorders (MSDs) dengan the brief survey dan karakteristik individu didesa cepogo boyolali” dalam Jurnal Kesehatan Masyarakat, Volume 2. Nomer 2. April 2013.
- NIOSH.,1997, *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factor: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work Related Musculoskeletal Disorders*, NIOSH: Centers for Disease Control and Prevention.
- Oborne, David J., 1995, *Ergonomic at Work: Human Factors in Design and Development England*: John Wiley and Sons Ltd.
- Pheasant, Stephen., 1991, *Ergonomics, Work, and Health*, Hong Kong : Aspen Publisher, Inc.
- Poerwanto,. Anizar,. Muhammad Yudhi Setiadi., 2015, *Usulan Alat Bantu Pemindahan Batako Untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders Di PT. XYZ*, Teknik Indutri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Siagian, Mona Elizabet., 2014, *Analisis Faktor Risiko Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) Pada Pekerja PT Arwana Anugerah Keramik Tbk Ogan Ilir Tahun 2014*, [Skripsi Ilmiah], Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
- Tarwaka., 2010, *Ergonomi Industri:Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi Dan Aplikasi Ditempat Kerja*. Harapan press: Surakarta.