

**ANALISIS RISIKO POSTUR KERJA DI INDUSTRI KELAPA SAWIT  
MENGUNAKAN METODE *OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM*  
DAN *NORDIC BODY MAP* PADA STASIUN PEMANENAN DAN  
PENYORTIRAN TBS**

***RISK ANALYSIS OF WORKING POSTURE IN PALM OIL INDUSTRY  
USING OVAKO WORKING ANALYSIS SYSTEM METHOD AND NORDIC  
BODY MAP IN HARVESTING AND SEPARATION OF TBS***

**Gunadi Priyambada<sup>1</sup> dan Suharyanto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Riau, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, FTSL, Institut Teknologi Bandung

Jl. Ganesha No. 10 Bandung 40132

E-mail: [gunadipriyambada@gmail.com](mailto:gunadipriyambada@gmail.com) dan [ssuhar816@gmail.com](mailto:ssuhar816@gmail.com)

**Abstrak:** Aktivitas pemanenan, pemuatan dan penyortiran kelapa sawit yang dilakukan secara manual beresiko untuk menyebabkan gangguan otot rangka atau *musculoskeletal disorders* (MSDs). Hal ini disebabkan pekerjaan secara manual, posisi kerja berdiri dan membungkuk dilakukan secara berulang (*repetitive*) selama 10 jam selama 6 hari kerja sehingga tidak sesuai dengan antropometri tubuh pekerja. Analisis kuesioner *Nordic Body MAP* menunjukkan keluhan terbesar yang dirasakan pekerja panen pada bagian punggung (90%), pinggang (89,3%), betis kiri (90%) dan betis kanan (83,9%). Sedangkan pada pekerja pemuatan keluhan dirasakan pada bahu kiri (85%), paha kiri (82,5%) dan betis kiri (90%). Analisis postur kerja menggunakan metode OWAS juga mendukung hasil analisis kuesioner NBM dengan hasil analisa sikap bahu membungkuk dominan dilakukan sebesar 68% (kategori 2), sikap kedua lengan berada di atas bahu 53% (kategori 2) dan sikap kaki bertumpu pada kedua lutut yang ditebuk sebesar 47% (kategori 3) dengan kombinasi kode postur pemanenan 4-2-2-2 (kategori 3). Hasil analisis beban kerja pada divisi pemanenan diperoleh hasil %CVL 51% (7,25 Kkal/menit), pemuatan 55% (8,58 Kkal/menit) dan sortase 40% (6,6 Kkal/menit) dengan kategori sedang sehingga diperlukan perbaikan karena pekerja mengalami kelelahan. Analisis korelasi menggunakan metode *spearman rank test* menunjukkan bahwa pengaruh beban kerja pada divisi panen dan sortasi mempunyai hubungan yang signifikan, dengan nilai *p-value* 0,00027 (OR 10 CI 95% 1,56-64,2) pada proses pemanenan dan 0,0008 (OR 11 CI 1,7-71,28) pada proses pemuatan sehingga terdapat hubungan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) antara beban kerja dengan keluhan MSDs.

**Kata kunci:** beban kerja, kelapa sawit, *musculoskeletal disorders*, *Nordic Body MAP*, OWAS

**Abstract:** Harvesting, loading and sorting activities in palm oil industry that conducted manually have some risks that can cause musculoskeletal disorders (MSDs). This is happened due to repetitive of manual working, standing and bending position for 10 hours and 6 working days, this activity does not match the anthropometry of worker body. Questionnaire analysis Nordic body MAP showed that the biggest complaints from harvesting workers are

on their backs (90%), waist (89.3%), left calf (90%) and right calf (89.3%) and from loading workers are on their left shoulder (85%), left thigh (82.5%) and left calf (90%). *Ergonomic risk analysis by OWAS Method also support the questionnaire analysis with result that the shoulders stooping attitude done by 68% workers (category 2), both arms above the shoulder attitude done by 53% (category 2), and leg rest to the two knee which is bent done 47% (category 3) with harvesting ergonomic combination 4-2-2-2 (category 3). Ergonomic analysis result in harvesting activity is CVL 51% (7.25 Kkal/minutes), Loading activity 55% (8.58 Kkal/minutes) and sorting activity 40% (6.6 Kkal/minutes) with medium category. Therefore, improvement is required because workers has fatigue. Correlation analysis using spearman rank test showed that the influence of ergonomics in harvesting and sorting division has a significant relation with value 0.00027 (OR 10 CI 95% 1.56-64.2) in harvesting and 0.0008 (OR 11 CI 1.7-71.28) in sorting. There was significant relation ( $p < 0.05$ ) between ergonomics and musculoskeletal disorders.*

**Keywords:** *ergonomic, palm oil, Musculoskeletal disorders, nordic body maps, OWAS*

## **PENDAHULUAN**

Musculoskeletal Disorder (MSDs) atau gangguan otot skeletal adalah cedera pada otot, saraf, tendon, ligament, sendi, tulang rawan, dan diskus intervertebralis. Cedera otot dapat berupa ketegangan otot, peradangan dan degenerasi (OSHA, 2017). Sementara itu, cedera tulang dapat berupa memar, patah tulang mikro, patah tulang, atau tulang bengkok (Setyanto, 2015). MSDs dapat terjadi akibat dua sebab, yaitu cedera dan kelelahan konstan yang disebabkan oleh frekuensi dan durasi panjang otot dalam kegiatan pengangkatan dan cedera tiba-tiba yang disebabkan oleh aktivitas berat atau gerakan yang tidak dapat terprediksi. Proses pencegahan dan perbaikan keluhan MSDs menjadi penting untuk mengurangi kelelahan pekerja, sehingga menjamin kesehatan dan keselamatan pekerja serta dapat meningkatkan produktivitas perusahaan (Setyanto, 2015). Penelitian ini difokuskan pada pengendalian keluhan MSDs pada pekerja panen dan sortasi di industri kelapa sawit.

Besarnya jumlah serapan tenaga kerja dalam sektor industri kelapa sawit di Indonesia berpotensi menyebabkan timbulnya kecelakaan dan gangguan kesehatan di lingkungan kerja. Data Badan Pusat Statistik mencatat terdapat 194 perusahaan dengan jumlah serapan tenaga kerja mencapai 88.699 yang berada di Provinsi Riau (BPS, 2014). Terbatasnya data statistik mengenai kecelakaan dan gangguan kesehatan kerja mendorong timbulnya penelitian-penelitian yang dapat membantu merangkumkan penyebab timbulnya kecelakaan kerja, sehingga dapat dijadikan sumber data untuk memperbaiki system kerja. Pekerjaan di industri kelapa sawit yang beresiko mengalami keluhan MSDs adalah pada unit kerja pemanenan dan sortasi. Selama proses pemanenan, pekerja melakukan pekerjaan dengan posisi berdiri dan mengangkat alatbantu egrek dengan berat mencapai 3 kg yang dibawa berpindah lokasi untuk

pengamatan dan pemotongan TBS. Setelah pemanenan dilakukan, pekerja melakukan pengumpulan buah menggunakan angkong dan mengumpulkannya ke TPH. Setelah TBS dikumpulkan di TPH, pekerja pemuat mengangkat TBS tersebut menuju kendaraan angkut yang lebih besar untuk selanjutnya dibawa ke pabrik. Dengan usia tanam mencapai 18-19 tahun, TBS yang dihasilkan rata-rata memiliki berat mencapai 18 Kg dengan tinggi pokok kelapa sawit  $\geq 18$  meter (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015). Pekerjaan ini dilakukan selama 6 hari kerja dengan waktu 8 jam kerja per hari dengan pengaturan target jumlah hasil panen sesuai blok perkebunan yang akan dipanen. Kondisi pekerjaan tersebut mengharuskan pekerja untuk menanggung posisi tubuh membungkuk pada punggung, leher dan bahu serta mengangkat alat bantukerja dan hasil panen selama jam kerja. Hal ini menyebabkan pekerjaan tersebut dapat dikategorikan sebagai pekerjaan yang tidak ergonomis.

Postur kerja canggung diketahui merupakan faktor utama risiko gangguan Muskuloskeletal (Widanarko dkk, 2012). Metode terbaik untuk mengurangi efek negatif adalah menggunakan analisis Ergonomi terhadap postur kerja dan melaksanakan tindakan korektid yang sesuai. Analisis *Ovako Working Analysing System* (OWAS) adalah metode praktis untuk analisa ergonomi dan evaluasi postur kerja (Karhu dkk, 1977) yang dikembangkan oleh industry baja Finlandia pada tahun 1970-an. OWAS dirancang untuk mudah digunakan dan oleh sebab itu dapat digunakan oleh personil yang tidak terlatih ergonomis (Karhu dkk, 1977). Meskipun menggunakan teknik sampling yang disederhanakan, OWAS memberikan hasil yang dapat diandalkan dan valid. Seperti penelitian yang dilakukan oleh van der Beek dkk (2005), OWAS tampaknya menjadi metode yang paling sering digunakan dalam ergonomi di beberapa bidang aplikasi. OWAS tampaknya memenuhi persyaratan praktisi, yang menurut Li dan Buckle (1999) membutuhkan alat yang cepat digunakan tanpa pengumpulan data yang tidak perlu dan fleksibel dalam mengakomodasi pekerjaan yang berbeda.

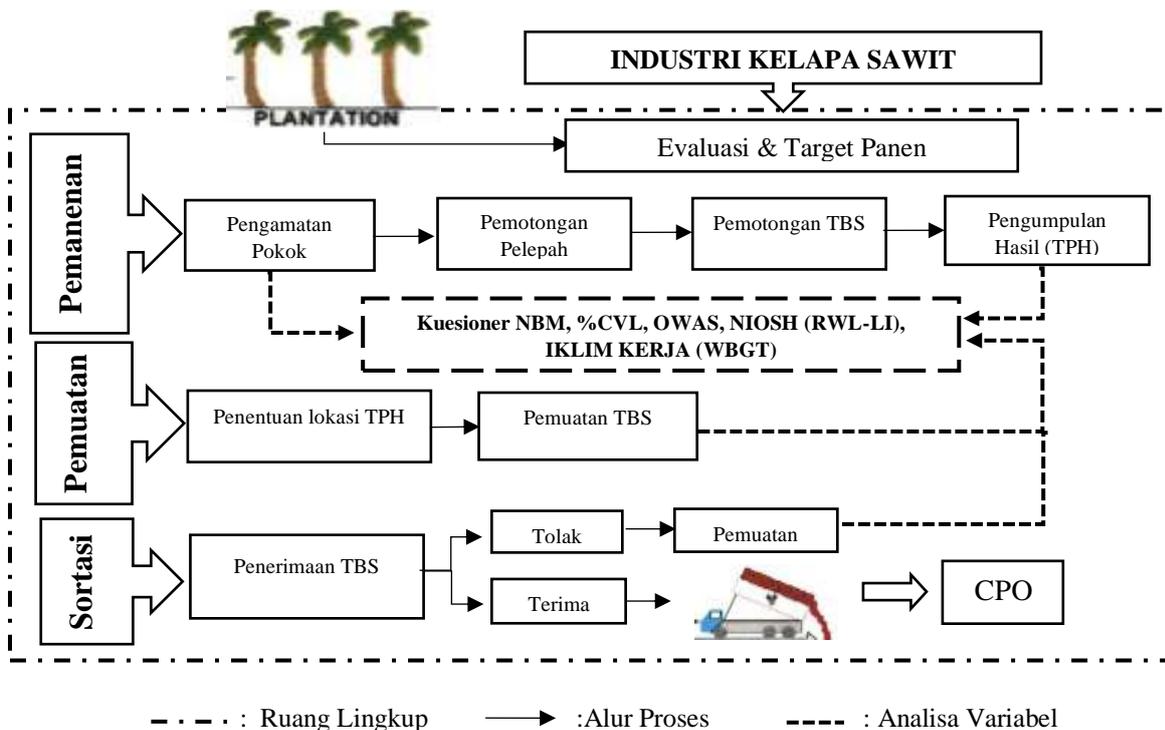
## **METODOLOGI**

Penelitian dilakukan di PT.X yang berlokasi di Desa Buluh Nipis Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau dengan luas area perkebunan kelapa sawit sebesar 968,42 Ha dengan kapasitas produksi sebesar 45 ton/jam. Penelitian ini menggunakan metode penelitian Epidemiologi *Cross Sectional Analitik* karena kasus MSDs yang timbul merupakan kasus prevalensi. Untuk mengetahui kondisi pekerja secara langsung, digunakan kuisisioner Nordic Body MAP dengan metode wawancara langsung terhadap pekerja dan *lift-off test* untuk

mengetahui respon yang dialami pekerja terhadap rasa sakit pada bagian bahu. Hasil skoring pekerja yang mengalami keluhan MSDs dijadikan objek penelitian. Analisis resiko ergonomis dihitung menggunakan metode OWAS (*Ovako Working Analysis System*) dengan metode pengumpulan data dari hasil rekaman gambar gerak pekerja, kemudian menentukan skor bahaya bagi pekerja dan memberikan rekomendasi perbaikan.

### Tahap 1: Identifikasi Awal

Penetapan responden penelitian ini dilakukan terhadap seluruh pekerja pemanenan, pemuatan dan sortasi dengan jumlah keseluruhan responden 62 orang yang terbagi menjadi 30 orang pekerja panen, 10 orang pekerja muat, 14 orang pekerja sortasi dan 8 orang pekerja kantor sebagai populasi kontrol. Pengujian secara cross-sectional dilakukan untuk menilai faktor bahaya dan potensi dampak yang timbul secara bersamaan, sehingga dapat menentukan seberapa besar berbagai faktor determinan terhadap suatu dampak gangguan/penyakit (Soemirat, 2014). Berdasarkan analisis waktu kerja, pekerja panen dan pemuat berkerja selama 8 jam/hari selama 6 hari kerja dengan metode giringan, sedangkan pada pekerja sortasi pekerjaan dilakukan selama 8 jam/hari dan dilakukan setiap hari dengan diberikan kompensasi upah lembur sesuai jam kerja. Kapasitas panen dalam kurun waktu satu tahun tercatat mencapai 132.242,9 ton/tahun dengan puncak masa panen pada semester ke 2 bulan Juli-Januari. Alur pengambilan sampel penelitian tampak pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Alur pengambilan sampel penelitian

## Tahap 2: Penerapan Metoda Analisis

Penerapan berbagai metode pada penelitian adalah sebagai berikut:

### 1. Penggunaan metode *cross sectional analitic*

Penggunaan metode *cross sectional analitic* menggunakan data prevalensi, maka dijadikan data ODD Ratio (OR) dihitung menggunakan persamaan

$$RR = OR = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)} \quad (\text{Persamaan 1})$$

### 2. Analisis *Cardiovascular load*

Pada tahap ini, pengukuran terhadap denyut nadi pekerja dilakukan menggunakan alat *pulse metter* dengan waktu pengujian pada saat awal dan akhir pekerjaan dan dihitung menggunakan rumus

$$\%CVL = \frac{100 \times (\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat})}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} \quad (\text{Persamaan 2})$$

### 3. Analisis Kuesioner Nordic Body MAP

Analisa dilakukan dengan metode wawancara terhadap seluruh pekerja sebagai responden untuk mengetahui keluhan rasa sakit yang dialami pada setiap segmen tubuh pekerja dengan 4 kategori respon yaitu (1) Tidak sakit, (2) Agak sakit, (3) Sakit dan (4) Sakit sekali. Hasil kuesioner merupakan derajat rasa sakit dan tindakan yang harus pencegahan yang harus dilakukan

### 4. Analisis OWAS

Prosedur OWAS dilakukan dengan melakukan observasi untuk mengambil data postur, beban/tenaga, dan fase kerja untuk kemudian dibuat kode berdasarkan data tersebut. Evaluasi penilaian didasarkan pada skor dari tingkat bahaya postur kerja yang ada dan selanjutnya dihubungkan dengan kategori tindakan yang harus diambil. Klasifikasi postur kerja dari metode OWAS adalah pada pergerakan tubuh bagian belakang (*punggung*), lengan (*arms*), dan kaki (*legs*). Setiap postur tubuh tersebut terdiri atas 4 postur bagian belakang, 3 postur lengan, dan 7 postur kaki. Berat beban yang dikerjakan juga dilakukan penilaian mengandung 3 skala point.

### 5. Analisis *recovery energy*

Penentuan waktu istirahat dilakukan dengan mempertimbangkan besarnya konsumsi energy efektif dan waktu *recovery* yang dibutuhkan tiap elemen kerja di PT. XYZ, kemudian dilakukan *trial and error* untuk menentukan mekanisme kerja optimal menurut persamaan Muller (1965)

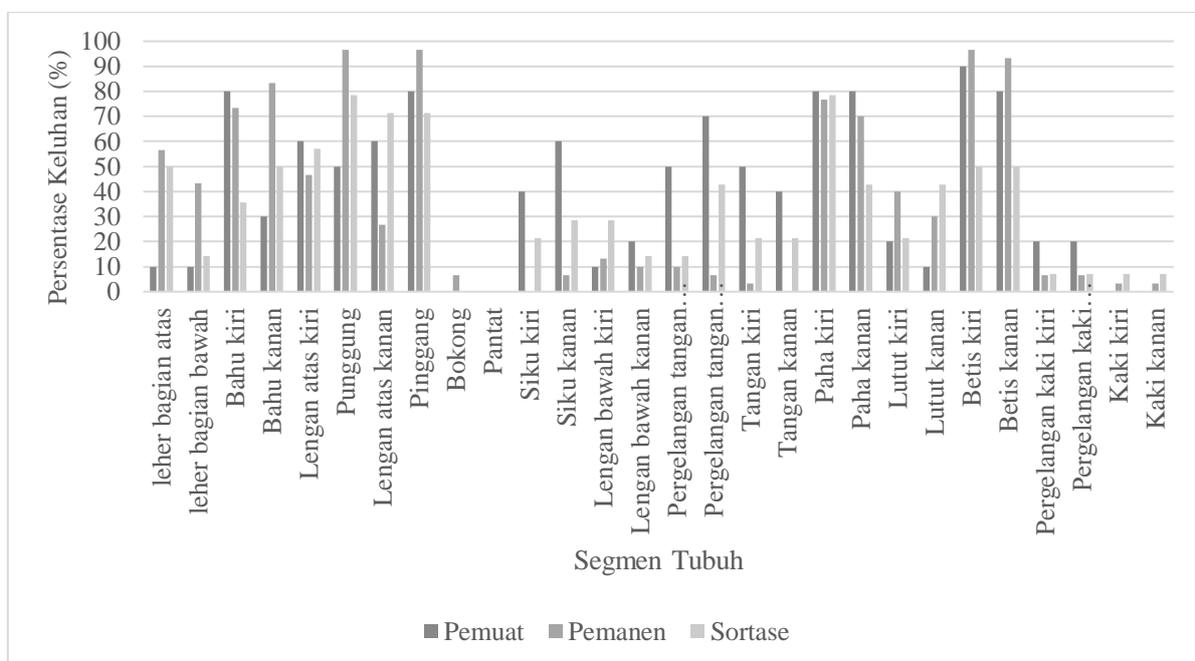
$$R = \frac{T(W-S)}{W-1.5} \quad (\text{Persamaan 3})$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pekerjaan pada stasiun kerja pemanenan, pemuatan dan penyortiran TBS memiliki potensi keluhan MSDs akibat kerja, sehingga diketahui variabel signifikan yang berpengaruh terhadap keluhan MSDs. Pengujian tahap awal dilakukan dengan bantuan kuesioner *Nordic Body MAP* (NBM) yang diberikan terhadap seluruh pekerja perkebunan divisi I yang terdiri dari 30 orang pekerja pemanenan, 10 pekerja pemuat TBS, dan 8 orang pekerja kantor sebagai pembanding. Sedangkan pekerja sortasi yang dijadikan responden berjumlah 14 orang pekerja, sehingga total seluruh responden berjumlah 62 orang pekerja.

### Analisis Kuesioner Nordic Body MAP

Analisis kuesioner dilakukan dengan metode wawancara langsung terhadap seluruh pekerja panen, muat, sortase dan pekerja Kantor yang dijadikan sebagai data kontrol penelitian. Setiap pekerja diberikan pertanyaan dan gambar peta tubuh dengan pembagian sebanyak 28 segmen tubuh. Pertanyaan yang diberikan berupa respon pekerja terhadap rasa sakit yang dirasakan sesudah melakukan pekerjaan pengangkatan dengan menggunakan 4 skala linkert dengan kriteria (1) Tidak sakit, (2) Agak sakit, (sakit) dan (4) Sakit sekali. Berikut ini adalah hasil analisis kuesioner NBM yang disajikan pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Persentase keluhan rasa sakit berdasarkan segmentasi tubuh

Hasil analisis kuesioner Nordic Body Map memetakan segmentasi tubuh dan keluhan rasa sakit yang dirasakan pekerja setelah melakukan aktivitas kerja. Dari hasil tersebut diketahui bahwa pada divisi panen keluhan dominan dirasakan pada bahu kanan (83,33%), punggung (96%), pinggang (96%), betis kiri dan kanan (93%). Pada divisi pemuatan keluhan dominan dirasakan di bahu kiri (80%), pinggang (80%), paha kiri dan kanan (80%), betis kiri dan kanan (80%). Sedangkan pada divisi sortase keluhan hanya dirasakan pada punggung (78,5%) dan paha kiri (78,5%). Dari hasil tersebut, analisa terhadap variabel-variabel pendukung dilakukan untuk mengetahui hubungan korelasi antar variabel dengan keluhan MSDs dengan analisis variabel usia pekerja, tingkat pendidikan, pengalaman kerja, IMT, dan konsumsi rokok. Hasil analisis korelasi antara variabel dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Hasil analisis odd ratio dan korelasi setiap divisi kerja variabel usia, pendidikan, pengalaman kerja, konsumsi rokok dan IMT

Variabel	Pemanenan				Pemuatan				Sortasi			
	Menge- luh	Ti- dak	OR CI (95%)	p	Menge- luh	Ti- dak	OR CI (95%)	p	Menge- luh	Ti- dak	OR CI (95%)	p
Usia ≥35 tahun <35 tahun	16	6	0,27 (0,07- 0,98)	0,35	2	8	1 (0,43- 2,31)	0,1	6	6	1 (0,77- 4,28)	0,45
	12	4			6	2			5	5		
Pendidikan SD-SMP SMA-S1	20	0	1,8 (1,19- 2,72)	0,58	7	0	11 (1,7- 71,28)	0,21	9	5	2,57 (0,73- 9,08)	0,55
	10	8			1	10			2	6		
Pengalaman >6 tahun <6 tahun	19	7	0,88 (0,62- 1,24)	0,78	1	1	1,06 (0,24- 4,64)	0,14	11	4	5,87 (0,91- 37,63)	0,46
	10	2			8	9			1	7		
Kon. Rokok ≥10 Tidak	23	4	1,92 (0,91- 4,05)	0,88	7	6	2,69 (0,43- 16,68)	0,21	6	6	1 (0,43- 2,31)	0,89
	4	5			1	4			5	5		
IMT Gemuk Normal	1	3	0,31 (0,06- 1,73)	0,92	1	3	0,47 (0,08- 2,73)	0,37	6	3	1,73 (0,76- 3,97)	0,89
	27	7			8	7			5	8		

Ket: OR = Odd Ratio; CI= *confidence interval*

Hasil keseluruhan rekapitulasi antara variabel usia, tingkat pendidikan, pengalaman kerja, konsumsi rokok dan indeks masa tubuh menjelaskan bahwa hasil pengujian menggunakan uji statistic *spearman's rank correlation* seluruh variabel di seluruh divisi kerja tidak memiliki korelasi yang signifikan. Hasil tersebut dapat disebabkan oleh jumlah responden penelitian yang terbatas sehingga menyebabkan hasil analisa korelasi menjadi tidak signifikan. Jumlah sampel kecil menyebabkan nilai kritis acuan juga semakin kecil (Widhiarso, 2010).

Hasil analisa OR menunjukkan bahwa pada divisi pemanenan variabel pendidikan SD-SMP (OR 1,8 CI 1,19-2,72) memiliki peluang 1,8 kali beresiko mengalami MSDs dibandingkan pekerja berpendidikan SMA-Sarjana. Pada divisi pemuat variabel pendidikan SD-SMP (OR 11 CI 1,7-71,28) memiliki peluang 11 kali lebih beresiko mengalami MSDs dibandingkan pekerja berpendidikan SMA-Sarjana. Pada divisi sortasi variabel pendidikan SMP-SMA (OR 2,57 CI 0,73-9,08) memiliki peluang 2,57 kali lebih besar mengeluhkan MSDs dibandingkan pekerja berpendidikan Akademi-Sarjana. Tingkat pendidikan mempengaruhi cara bersikap dan bertindak, sehingga berhubungan dengan pengetahuan karyawan dalam melakukan pekerjaan terutama mengenai kesadaran tentang K3 (Andini, 2015).

Pengalaman kerja >6 tahun (OR 5,87 CI 0,91-37,63) pada divisi sortasi memiliki peluang 5,8 kali beresiko MSDs dibandingkan pekerja dengan pengalaman kerja <6 tahun. Tingginya potensi tersebut disebabkan oleh adanya keluhan yang dirasakan oleh 11 orang pekerja dengan pengalaman kerja >6 tahun, sedangkan pada pekerja dengan pengalaman <6 tahun hanya dikeluhkan oleh 1 orang pekerja. Sedangkan konsumsi rokok >10 batang/hari memiliki peluang 1,92 kali beresiko MSDs dibandingkan pekerja yang tidak merokok di divisi pemanenan dan 2,7 kali di divisi pemuatan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Boshuizen et al (1993) yang menemukan hubungan antara kebiasaan merokok dengan keluhan otot pinggang sebesar 60%. Sedangkan menurut Bridger (1995) asap rokok mengandung 4% CO yang dapat mengikat Hb 200 kali lebih besar dibandingkan oksigen sehingga menghambat aliran oksigen dalam darah.

### **Analisis Beban Kerja**

Analisis beban kerja dilakukan menggunakan metode perhitungan denyut nadi dan dilakukan terhadap seluruh pekerja dengan metode pengukuran pada saat awal sebelum adanya aktivitas kerja dan saat waktu puncak pekerjaan tersebut dilakukan. Hasil analisis rata-rata perhitungan %CVL dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Hasil analisis %CVL rata-rata divisi pemanenan, pemuatan dan sortase

Divisi Kerja	Variabel	Min (bip/mnt)	Maks (bip/mnt)	Rata-rata (bip/mnt)	SD	%CVL Rata-rata	Konsumsi Energi rata-rata (Kkal/mnt)	t-test
Pemanenan	DNI	56	89	75	7,88	51%	7,25	2,2e-16
	DNK	88	144	131	11,94			
Pemuatan	DNI	64	80	73	5,38	55%	8,58	2,515e-07
	DNK	103	152	138	16,57			
Sortase	DNI	64	80	73	5,38	40%	6,6	4,63e-15
	DNK	103	152	138	16,57			

Ket: DNI = Denyut nadi istirahat; DNK = Denyut nadi kerja; %CVL= *cardiovascular load*

Kenaikan denyut nadi dan pengaruhnya terhadap perhitungan %CVL tiap responden berbeda-beda yang disebabkan oleh kondisi dan karakteristik fisik dan psikologis responden. Kenaikan beban kerja mengharuskan kontraksi otot semakin meningkat, sehingga menyebabkan kebutuhan oksigen harus dipenuhi melalui siklus pernafasan dan peredaran darah. Uji t berpasangan (t-test) menunjukkan adanya perbedaan antara DNI dan DNK dengan nilai p-value sebesar 2,2e-16 ( $p < 0.05$ ), dimana rata-rata DNI lebih rendah dibandingkan nilai DNK. Nilai standar deviasi (SD) lebih kecil daripada nilai rata-rata DNI dan DNK maka penyebaran data menunjukkan hasil normal dan tidak menyebabkan bias. Perbedaan nilai antara DNK dan DNI disebabkan oleh pengaruh panas di lingkungan kerja, karena pada saat tubuh terpajan panas maka tubuh akan melakukan vasodilatasi yang mendorong peningkatan jumlah darah yang didistribusikan melalui otot, sehingga jantung memompa lebih cepat yang menyebabkan kenaikan nilai DNK yang mencapai 65 denyut/menit. Hasil analisa %CVL memperlihatkan bahwa rata-rata perhitungan %CVL pada divisi pemanenan adalah 51%, divisi pemuatan 55% dan divisi sortase 40%, sehingga beban kerja yang dilakukan pada keseluruhan proses di PT. XYZ dikategorikan dalam kategori sedang dan diperlukan perbaikan dalam proses kerja.

Hasil analisis konsumsi energy menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi energy yang dikeluarkan oleh pekerja pada divisi pemanenan, pemuatan dan sortasi berada pada tingkat energi  $>5\text{kkal/mnt}$ . Menurut Grandjean (1993) konsumsi energi  $>5\text{kkal/mnt}$  merupakan kategori kerja berat untuk pekerja pria. Batas tersebut merupakan tingkat beban kerja berat yang relatif masih dapat dikerjakan oleh pekerja pada kondisi fisiologi optimal pada usia 20-30 tahun. Apabila pekerjaan pada seluruh divisi tersebut terus dilakukan, maka pada saat itu akan timbul rasa lelah (*fatigue*) yang ditandai dengan meningkatnya asam laktat. Menurut

Murrel (1993) pekerja masih memiliki cadangan energy sebesar 25 kkal sebelum munculnya asam laktat sebagai tanda dimulainya waktu istirahat, sehingga pada waktu istirahat inilah cadangan energy dibentuk kembali. Menurut McCormic (1993) dalam Purwantini (2014) pekerjaan dengan waktu kerja yang lebih pendek yang diikuti waktu istirahat yang lebih pendek menghasilkan pemulihan psikologi yang lebih baik serta tingkat stress yang lebih rendah dibandingkan pekerjaan dengan waktu kerja panjang yang diikuti dengan waktu istirahat yang panjang, sehingga pertimbangan tersebut dapat dilakukan untuk tetap menjaga kondisi pekerja tidak lelah. Analisis korelasi antara %CVL dengan keluhan MSDs dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Hasil analisis odd ratio dan korelasi setiap divisi kerja terhadap %CVL

%CVL	Pemanenan				Pemuatan				Sortasi			
	Meng eluh	Tid ak	OR CI (95%)	p	Meng eluh	Tid ak	OR CI (95%)	p	Meng eluh	Tid ak	OR CI (95%)	p
Sedang-Berat	28	0	10 (1,56-64,2)	0,00027	8	0	11 (1,7-71,28)	0,0008	12	2	7,71 (1,20-49,56)	0,26
Ringan	1	10			1	10			1	8		

Analisis statistik menggunakan metode *spearman's rank correlation* menunjukkan hasil yang signifikan antara analisis beban kerja terhadap keluhan MSDs pada divisi pemanenan dan pemuatan dengan nilai rho 0,00027 rho 0,0008 ( $p < 0,05$ ), sehingga  $H_0$  ditolak, artinya terdapat pengaruh antara beban kerja divisi pemanenan dan pemuatan di PT.XYZ terhadap keluhan MSDs. Dengan kata lain terdapat hubungan yang signifikan antara beban kerja (%CVL) dengan keluhan MSDs pada pekerja pemanenan dan pemuatan. Sehingga beban kerja merupakan faktor dominan yang mempengaruhi MSDs.

### **Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS**

Metode OWAS merupakan salah satu metode yang memberikan *output* berupa kategori sikap kerja yang beresiko terhadap kecelakaan kerja pada bagian *musculoskeletal*. Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki, dan berat beban. Pada proses pemanenan, pengamatan dilakukan terhadap 6 postur kerja berdasarkan kegiatan persiapan pemanenan, pemotongan pelepah dan tandan buah sawit, penyusunan, pengutipan brondolan dan TBS, dan pengumpulan hasil panen. Hasil analisa postur kerja menggunakan metode OWAS dapat dilihat pada **Tabel 5**

**Tabel 5.** Analisis postur kerja pemanenan, pemuatan dan sortasi menggunakan metode OWAS

Fasa Kerja	Kegiatan	Postur Kerja	Kombinasi OWAS	Hasil
	Pemotongan Pelepah dan tandan buah sawit (Pemanenan)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikap punggung membungkuk (kategori 2)</li> <li>2. Sikap kedua lengan berada di atas bahu (kategori 3)</li> <li>3. Sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut menekuk (kategori 4)</li> <li>4. Berat beban &lt;10 kg (kategori 1)</li> </ol>	2-3-4-1	<b>Kategori 3</b> Berbahaya bagi system <i>musculoskeleta</i> . Perlu perbaikan sesegera mungkin
	Pengutipan TBS (Pemanenan)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikap punggung membungkuk kedepan dan memutar kesamping (kategori 4)</li> <li>2. Sikap satu lengan berada diatas bahu</li> <li>3. Sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.</li> <li>4. Berat beban (10 Kg&lt;W≤20 Kg)</li> </ol>	4-2-2-2	<b>Kategori 3</b> Berbahaya bagi system <i>musculoskeleta</i> . Perlu perbaikan sesegera mungkin
	Pengumpulan TBS (Pemanenan)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikap punggung membungkuk (kategori 2)</li> <li>2. Sikap kedua lengan berara di bawah bahu (Kategori 1)</li> <li>3. Sikap kaki berjalan</li> <li>4. Berat Beban &gt;20kg</li> </ol>	2-1-7-3	<b>Kategori 3</b> Berbahaya bagi system <i>musculoskeleta</i> . Perlu perbaikan sesegera mungkin
	Persiapan pemuatan TBS (Pemuatan)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikap punggung membungkuk kedepan dan memutar kesamping (kategori 4)</li> <li>2. Sikap kedua lengan berara di bawah bahu (Kategori 1)</li> <li>3. Sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk</li> <li>4. Berat beban (10 Kg&lt;W≤20 Kg)</li> </ol>	4-1-4-2	<b>Kategori 4</b> Perlu perbaikan secara langsung saat ini juga
	Pemuatan Hasil (Pemuatan)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikap punggung membungkuk kedepan dan memutar kesamping (kategori 4)</li> <li>2. Sikap kedua lengan berada di atas bahu (kategori 3)</li> <li>3. Sikap kaki berdiri, bertumpu pada satu kaki lurus</li> <li>4. Berat beban (10 Kg&lt;W≤20 Kg)</li> </ol>	4-3-3-2	<b>Kategori 3</b> Berbahaya bagi system <i>musculoskeleta</i> . Perlu perbaikan sesegera mungkin

Fasa Kerja	Kegiatan	Postur Kerja	Kombinasi OWAS	Hasil
	Pemilahan hasil TBS (Sortasi)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikap punggung membungkuk kedepan dan memutar kesamping (kategori 4)</li> <li>2. Sikap kedua lengan berara di bawah bahu (Kategori 1)</li> <li>3. Sikap kaki berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.</li> <li>4. Berat beban (<math>10 \text{ Kg} &lt; W \leq 20 \text{ Kg}</math>)</li> </ol>	4-1-2-2	<b>Kategori 2</b> Diperlukan perbaikan di masa yang akan datang

**Tabel 6.** Kesimpulan frekuensi waktu sikap kerja

Sikap Tubuh	Frekuensi waktu sikap (%)		
	Punggung	Lengan	Kaki
Pemanenan	68% membungkuk (kode 2)	53% kedua lengan di atas bahu (kode 2)	47% bertumpu pada kedua kaki dengan lutut di tekuk (kode 3)
Pemuatan	100% membungkuk serta memutar (kode 4)	40% kedua lengan diatas bahu (kode 2)	40% bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk (kode 3)
Sortasi	100% membungkuk serta memutar (kode 4)	40% kedua lengan berada diatas bahu (kode 2)	100 bertumpu pada kedua kaki dengan lurus (kode 2)

Ket: kode 1 : tidak dibutuhkan perbaikan; kode 2 : perlu perbaikan di masa yang akan datang; kode 3 : perlu perbaikan sesegera mungkin; kode 4 : Perbaikan secara langsung

Perbaikan sikap punggung merupakan salah satu metode yang paling berpengaruh dalam penentuan skor akhir penilaian postur kerja, karena beban angkat tidak dapat diubah. Dalam analisis OWAS, sikap punggung dikombinasikan dengan sikap lengan sehingga dari hasil analisa rekaman video diketahui bahwa pekerja dominan berkerja dengan sikap punggung kategori 4 dengan persentase waktu selama 68-100%. Pebaikan postur punggung membungkuk disertai memutar menyebabkan tulang punggung bergerak ke sisi depan tubuh. Otot bagian perut dan sisi depan *vertebral disk* pada bagian lumbar mengalami penekanan. Pada bagian ligamen sisi belakang dari *vertebral disk* justru mengalami peregangan atau pelenturan sehingga dapat menyebabkan *slipped disk* saat mengangkat beban berlebih dan keluarnya material pada *vertebratal disk* akibat desakan tulang belakang pada lumbar. Perbaikan sikap punggung dapat dilakukan dengan cara menghilangkan sikap memutar pada saat proses pengangkutan, sehingga kategori sikap punggung menjadi kategori 2 (membungkuk).

**Tabel 7.** Rekomendasi perbaikan postur kerja

No	Proses Kerja	Kombinasi Postur Awal	Kategori Hasil	Kombinasi Postur Perbaikan	Kategori Hasil
1	Pemotongan TBS	2-3-4-1	Kategori 3	2-2-3-1	Kategori 2
2	Pengutipan TBS	4-2-2-2	Kategori 3	2-2-2-2	Kategori 2
3	Persiapan Pemuatan	4-1-4-2	Kategori 4	1-1-4-2	Kategori 2
4	Pemuatan TBS	4-3-3-2	Kategori 3	2-2-2-2	Kategori 2

## KESIMPULAN

Keluhan system *musculoskeletal disorders* pada divisi pemanenan dan pemuatan disebabkan oleh beban kerja dengan kategori berat, sehingga kelelahan yang dirasakan pekerja berdampak terhadap hasil uji kuesioner *Nordic body map* dengan rata-rata keluhan dirasakan pekerja panen pada bagian punggung (90%), pinggang (89,3%), betis kiri (90%) dan betis kanan (83,9%). Sedangkan pada pekerja pemuatan keluhan dirasakan pada bahu kiri (85%), paha kiri (82,5%) dan betis kiri (90%). Analisis korelasi menggunakan metode *spearman rank test* menunjukkan bahwa pengaruh beban kerja pada divisi panen dan sortasi mempunyai hubungan yang signifikan, dengan nilai *p-value* 0,00027 (OR 10 CI 95% 1,56-64,2) pada proses pemanenan dan 0,0008 (OR 11 CI 1,7-71,28) pada proses pemuatan, sehingga terdapat hubungan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) antara beban kerja dengan keluhan MSDs.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brandl, C. (2016): Effect of sampling interval on the reliability of ergonomic analysis using the Ovako working posture analysing system (OWAS). *International Journal of Industrial Ergonomics*, **57**, 68-73.
- Data Departemen Tenaga Kerja Amerika tahun 2017 merupakan data yang menjelaskan keluhan *musculoskeletal* pada pekerja, data diperoleh melalui situs internet: [https://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm\\_vii/otm\\_vii\\_1.html#app\\_vii:1\\_5](https://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_vii/otm_vii_1.html#app_vii:1_5). Diunduh pada tanggal 20 Agustus 2017
- Data Statistik Perkebunan Indonesia tahun 2014-2016 merupakan data statistik persebaran perkebunan kelapa sawit yang ada di Provinsi Riau, data diperoleh melalui situs internet: <http://ditjenbun.pertanian.go.id/>. Diunduh pada tanggal 25 Agustus 2017.
- Grandjean, E. (1993): *Fitting the task to the man*. London: Taylor & Francis Inc.
- Hendra, Dkk (2009): Risiko Ergonomi dan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja panen Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Ergonomi IX* (hal. 1-8). Semarang: ISBN : 978-979-704-802-0.
- McCormick EJ, S. (1993): *Human Factors in Engineering and Design*. Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- Murrel. (1965): *Ergonomics, Man Is His working Environment*. London: Chapman & Hall.

- NIOSH. (1997): *A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck*. New York: U.S Department of Health and Human Services.
- Novaes, A. L. (2017): Ergonomics applied to aquaculture: A case study of postural risk analysis in the manual harvesting of cultivated mussels. *Aquacultural Engineering*, **77**, 112-124.
- Purwantini, N. D. (2014): *Analisis Beban Kerja dan Optimasi Tata Laksana Kerja pada Aktivitas Pemanenan Kelapa Sawit di PT. Sari Lembah Subur, Riau*. Bogor: Departemen Teknik Mesin dan Biosistem IPB.
- Setyanto, N. W. (2015): Ergonomics analysis in the scarfing process by OWAS, NIOSH and NOrdic Body MAP's Method at Slab Steel PLant's Division. *Internatioanal Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology*, **4**, 3-11.
- Soemirat, J. (2014): *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press .
- Syuaib, M. F. (2015): Studi Gerak kerja Pemanenan Kelapa Sawit Secara Manual. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 49-56.
- Tarwaka. (2015): *Dasar-dasar pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja Edisi 2*. Surakarta: Harapan Press.
- Widhiarso, W. (2010): *Berkenalan dengan Analisis Mediasi: Regresi dengan Melibatkan Variabel Mediator (bagian pertama)*. Yogyakarta: Fakultas Psikologi Universitas Gajah Mada.