

**HUBUNGAN LINGKUNGAN FISIK DAN BEBAN KERJA DENGAN TINGKAT KELELAHAN PADA PEKERJA PERKEBUNAN
(Studi Kasus pada PT Perkebunan Mitra Ogan Sekayu)**

Niko Saris^{1,3}, Ch Desi Kusmindari², Hj. Hasmawaty.³

Mahasiswa¹Dosen Universitas Bina Darma^{2,3}

Jalan Jendral Ahmad Yani No 03 Palembang

**Email :nikosaris04@gmail.com¹, desi_christofora@binadarma.ac.id²
hasmawaty_ar@ binadarma.ac.id³**

Abstrak : Kegiatan pengangkutan PT. Perkebunan Mitra Ogan, paparan dan resiko tempat kerja cenderung ada di sekitar tempat kerja dan pekerja. Dalam penelitian ini hubungan lingkungan fisik dan beban kerja dapat menimbulkan kelelahan pada pekerja.. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui postur kerja dengan metode OWAS dan tingkat kelelahan melalui perhitungan CVL. Lalu dikaitkan dengan analisis MANOVA. Terjadi kesalahan postur kerja dari hasil penilaian OWAS pada postur kerja 1 dan 3. Beban kerja dari perhitungan CVL menunjukkan < 30 % yaitu tidak terjadi kelelahan namun hasil dari denyut nadi kerja beban kerja kategori moderate dan hasil dari konsumsi energi kategori heavy. Analisis MANOVA menunjukkan terdapat perbedaan denyut nadi kerja di temperatur A dan B pada kondisi pagi, siang, dan sore

Kata Kunci: Postur Kerja, OWAS, CVL, dan MANOVA

Abstract : Transportation PT Perkebunan Mitra Ogan, exposure and workplace risk activities tend to be around the workplace and workers. In this study the relationship between the physical environment and workload can cause fatigue in workers. The purpose of this study was to determine the work posture with the OWAS method and the level of fatigue through CVL calculations. Then linked to MANOVA analysis. Work posture errors occur from the results of the OWAS assessment on work postures 1 and 3. The workload from CVL calculation shows <30% that is no fatigue but the result of the work pulse is moderate workload and results from heavy consumption of energy categories. MANOVA analysis shows that there are differences in working pulse at temperatures A and B in the morning, afternoon and evening conditions

Key Word : Work Posture, OWAS, CVL, and MANOVA

1. PENDAHULUAN

Terlepas dari pesatnya kemajuan teknologi yang banyak membantu manusia menyelesaikan pekerjaannya, sejumlah pekerjaan yang menuntut aktivitas fisik masih dapat diamati di berbagai jenis sektor industri, seperti manufaktur,

transportasi, pertanian, konstruksi, logistik, dan lain-lain. Pekerjaan-pekerjaan ini sering kali menuntut aktivitas fisik yang cukup berat dan melelahkan, terlebih lagi didukung oleh lingkungan kerja yang kurang kondusif (misalnya panas, lembab, bising, berdebu, dan sebagainya). Untuk menghadapi pekerjaan-pekerjaan seperti

itu, pekerja dituntut untuk memiliki kapasitas kerja fisik yang memadai atau dapat juga dengan penerapan sejumlah teknik perancangan kerja, seperti penggunaan alat bantu, perbaikan metode kerja, pengaturan waktu istirahat, dan lain-lainnya.

PT Perkebunan Mitra Ogan (PTMO) pada kebun Kebun Sekayu Sungai Keruh (SSK), aktivitas produksinya yaitu pekerja mengumpulkan buah kelapa sawit dari kebun lalu di kumpulkan pada suatu tempat lalu pekerja melakukan proses pengangkutan buah kelapa sawit ke dalam bagasi truk yang telah di sediakan, pada kegiatan pengangkutan, paparan dan resiko tempat kerja cenderung ada di sekitar tempat kerja dan pekerja.



Sumber :PT Perkebunan Mitra Ogan

Gambar 1 Pengangkutan Sawit

Kondisi tersebut ada kalanya tidak selalu dapat dihindarkan karena tuntutan pekerjaan sehingga membuat pekerja mengalami keluhan pada gangguan otot

(*musculoskeletal*). Sikap kerja tidak alami, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat,dll. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh maka semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot Tarwaka (2014 : 188). Oleh sebab itu, peneliti melakukan di PT Perkebunan Mitra Ogan karena masih terdapat pekerja yang bekerja dalam posisi yang kurang ergonomis, salah satunya di bagian pengangkutan buah kelapa sawit. Dari studi pendahuluan di peroleh informasi mengenai keluhan ketidaknyamanan, kelelahan dan beban kerja yang kurang ergonomis dirasakan oleh pekerja.

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Susihono, 2012).

Musculoskeletal adalah resiko kerja mengenai gangguan otot yang disebabkan oleh kesalahan postur kerja dalam melakukan suatu aktivitas kerja. Keluhan *Musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, akan dapat

meyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *Musculoskeletal disorder* (MSDs) atau cedera pada sistem *Musculoskeletal*. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu Tarwaka (2010 hal 117):

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan.
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Program pengendalian kelelahan pada pekerja adalah suatu program yang dibuat berdasarkan analisa terhadap kelelahan pada pekerja yang mana bertujuan untuk membuat suatu program kerja yang baru yang lebih baik agar tingkat kelelahan yang dialami pekerja lebih kecil. Tarwaka (2010 hal 131)

Hal-hal yang bisa dilakukan untuk mengurangi kelelahan pada pekerja antara lain adalah:

1. Melakukan perbaikan terhadap postur kerja operator yang salah atau kurang ergonomis.
2. Melakukan perbaikan pada stasiun kerja si operator, seperti jarak, dan letak bahan-bahan yang akan di gunakan operator.

Derajat beratnya beban kerja tidak hanya tergantung pada jumlah kalori yang dikonsumsi, akan tetapi juga tergantung

pada jumlah otot yang terlibat pada pembebanan otot statis. Sejumlah konsumsi energi dapat juga menganalisa pembebanan otot statis dan dinamis.

Tabel 2 Klasifikasi Beban Kerja dan Reaksi Fisiologis

Tingkat pekerjaan	Energi expenditure kkal/ menit	Detak jantung kkal/8 jam	Detak/ menit	Konsumsi oksigen Liter/ menit
Unduly Heavy	>12.5	>6000	>175	>2.5
Very Heavy	10.0 - 12.5	4800 - 6000	150 - 175	2.0 - 2.5
Heavily	7.5 - 10.0	3600 - 4800	125 - 150	1.5 - 2.0
Mode rate	5.0 - 7.5	2400 - 3600	100 - 125	1.0 - 1.5
Light	2.5 - 5.0	1200 - 2400	60 - 100	0.5 - 1.0
Very Light	<2.5	<1200	<60	<0.5

Pengukuran denyut jantung adalah merupakan salah satu alat untuk mengetahui beban kerja. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain:

1. Merasakan denyut yang ada pada arteri radial pada pengelangan tangan.
2. Mendengarkan denyut dengan *stethoscope*.
3. Menggunakan EGG (*Electrocardiogram*), yaitu mengukur signal elektrik yang diukur dari otot jantung pada permukaan kulit dada.

Pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain*. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah telemetri dengan menggunakan rasangan *Electro Cardio Graph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai *stopwatch* dengan metode sepuluh denyut (Kilbon, 1992). Dengan metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Perhitungan}} \times 60 \dots (2.1)$$

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting dalam peningkatan *cardiac output* dari istirahat sampai kerja maksimum. Manuaba dan Vanwongerghem (1996) menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskular (*cardiovascular load* = % CVL) yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%CVL = \frac{100 \times (DNK - DNI)}{DN_{max} - DNI} \dots (2.2)$$

Denyut nadi maksimum = 220 – umur

Dari hasil perhitungan %CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi sebagai berikut:

1. %CVL ≤ 30 % = tidak terjadi kelelahan
2. 30 < %CVL ≤ 60 % = diperlukan perbaikan
3. 60 < X%CVL ≤ 80 % = kerja dalam waktu singkat
4. 80 < %CVL ≤ 100% = diperlukan tindakan segera
5. X%CVL > 100 % = tidak diperbolehkan beraktivitas

Tarwaka (2010 hal 117-132)

Menggunakan nadi kerja untuk mengukur berat ringgannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan. Selain mudah, cepat dan murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya cukup reliabel, disamping itu tidak mengganggu proses kerja dan menyakitkan orang yang di periksa. Kepekaan denyut nadi terhadap perubahan pembebanan yang diterima tubuh cukup tinggi. Denyut nadi akan segera berubah seiring dengan perubahan pembebanan baik yang berasal dari pembebanan mekanik, fisik maupun kimiawi. Dijelaskan juga bahwa konsumsi sendiri tidak cukup untuk mengestimasi beban kerja fisik. Beban kerja fisik tidak hanya ditentukan oleh jumlah kalori yang dikonsumsi, tetapi juga ditentukan oleh jumlah otot yang terlibat dan beban statis yang diterima serta tekanan panas dari lingkungan kerjanya yang dapat meningkatkan denyut nadi. Berdasarkan hal tersebut maka denyut nadi lebih mudah dan dapat digunakan untuk menghitung indeks beban kerja. Salah satu cara sederhana untuk menghitung denyut nadi dengan merasakan denyutan pada arteri radialis pada pengelangan tangan.

Perhitungan konsumsi energi dan denyut jantung atau nadi dengan rumus:

$$Y = 1.80411 - 0.0229038 + 4.71733 \cdot 10^{-4} X^2 \dots (2.3)$$

Setelah besaran kecepatan denyut jantung atau nadi diseratakan dalam bentuk energi maka konsumsi energi diperoleh bentuk matematis sebagai berikut:

$$KE = Et - Ei \dots (2.4)$$

OWAS merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran tubuh dimana prinsip pengukuran yang digunakan adalah keseluruhan aktivitas kerja direkapitulasi, dibagi ke beberapa interval waktu (detik atau menit), sehingga di peroleh beberapa sampling postur kerja dari daru suatu siklus kerja dan aktivitas lalu diadakan suatu pengukuran terhadap sampling siklus kerja tersebut.

Metode OWAS meberikan informasi penilaian postur tubuh pada saat bekerja sehingga dapat melakukan evaluasi dini atas resiko kecelakaan tubuh manusia yang terdiri atas beberapa bagian penting, yaitu:

1. Punggung (*Back*)
2. Lengan (*Arm*)
3. Kaki (*Leg*)
4. Beban Kerja
5. Fase Kerja

Penilaian tersebut digabungkan untuk melakukan perbaikan kondisi bagian postur tubuh yang beresiko terhadap kecelakaan. Secara jelas penilaian postur tubuh pada saat bekerja dapat ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 3 Penilaian Pada Punggung (*Back*)



Gambar 4 Penilaian Pada Lengan (*Arms*)



Gambar 5 Penilaian Pada Kaki (*Legs*)

Penilaian pada beban (load/use factor) diberikan kriteria nilai 1 sampai dengan 3:

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

Kariteria pada *back*, *arms*, *legs*, dan *load* diketahui pada pekerja dan dari kriteria tersebut dapat disimpulkan bawah pekerja masuk dalam kategori OWAS dan penilaian OWAS di jelaskan pada Table 2.2 dan pada kategorinya di jelaskan pada Table 2.3

Tabel 3 Penilaian Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS

B A C K	A R M	LEGS PART USE FACTOR																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I	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	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	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	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	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	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

Tabel 4 Kategori

Nilai Kategori	Aksi Kategori
1	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Perlu dilakukan perbaikan
3	Perbaikan perlu dilakukan secepat atau sesegera mungkin
4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

Kondisi lingkungan kerja secara umum bila tidak sesuai dengan standar dapat menyebabkan efek yang mencelakan, karena menurunnya performasi operator dan meningkatkan kesalahan Tarwaka (2014 Hal 33).

Terdapat beberapa kasus bahwa kecelakaan meningkat manakala kondisi lingkungan kerja berada di luar. Demikian juga pakaian pelindung yang diperlukan pada lingkungan kerja panas dan dingin dapat mempengaruhi pengerakan, menurunkan kelincahan dan meningkatkan resiko terjerat pada bagian mesin yang bergerak akibat dari tekanan panas dan dingin (*heatstres and coldstres*).

Tanaman kelapa sawit dapat tumbuh dengan pada suhu 27°C dengan suhu maksimal 33°C dan suhu minimal 22°C sepanjang tahun. Di pastikan lingkungan kerja di lapangan dipastikan tidak terlalu jauh dari ketentuan yang telah dijelaskan tersebut.

Kenyamanan termal menurut definisi British Standard BS EN ISO 7730 sebagai kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan terhadap kondisi termal lingkungan. Jadi istilah kenyamanan

termal menggambarkan kondisi psikologis seseorang yang biasanya digunakan untuk mengetahui apakah pekerja merasa terlalu panas atau terlalu dingin berada dalam suatu kondisi lingkungan tertentu.

Suhu udara di sekitar tubuh. Hal ini biasanya ditunjukkan dalam derajat Celcius (°C) atau Fahrenheit (° F). Sedangkan suhu radiasi adalah panas yang terpancar dari benda yang menghasilkan panas. Panas radiasi muncul ketika terdapat sumber panas dalam suatu lingkungan.

Suhu radiasi memiliki pengaruh lebih besar dari suhu udara karena suhu radiasi menentukan seberapa besar suatu lingkungan mendapatkan panas dari sebuah sumber panas. Kulit manusia menyerap energi radiasi hampir sama seperti benda hitam, meskipun hal ini dapat dikurangi dengan memakai pakaian yang dapat memantulkan sebagian panas.

Contoh sumber radiasi termal adalah matahari, api, kebakaran listrik, tungku, mesin uap, oven, kompor, pengering, mesin pelebur logam

Manova mempunyai pengertian sebagai teknik statistic yang digunakan untuk menghitung oengujian signifikasi perbedaan rata-rata secara bersamaan antara kelompok untuk dua atau lebih variable tergantung. Teknik ini bermanfaat untuk menganalisis variable-variable tergantung lebih dari dua yang berskala interval atau rasio. Tabachnick G (2012 Hal 19)

Dalam SPSS prosedur Manova disebut juga GLM Multivariat digunakan untuk menghitung analisis regresi dan varias untuk variable tergantung lebih dari satu dengan menggunakan satu atau lebih variable faktor atau covariates. Variable-

variable faktor digunakan untuk membagi populasi kedalam kelompok-kelompok dengan menggunakan prosedur general linear model ini, kita dapat meneliti interaksi antara faktor-faktor dan efek dari faktor-faktor individu. Lebih lanjut ke efek-efek convariates dan interaksi antara covariates dengan semua faktor dapat dimasukan. Dalam analisis regresi, variable bebas atau prediksi dispesifikasi sebagai convariates. Langkah-langkah pengujian dengan menggunakan MANOVA adalah:

1. Uji Homogenitas Variansi

H0 : Variansi sama (homogen)

H1 : Variasi tidak sama (tidak homogen)

$\alpha = 0.05$

Daerah kritis : H0 ditolak jika $p < 0.05$

2. Uji Homogenitas Matrik Varian/covarian

H0 : Matrik varian/kovarian dari variable dependen sama

H1 : Matrik varian/kovarian dari variable dependen tidak sama

$\alpha = 0,05$

Dearah kritis : H0 ditolak jika $P(\text{sig}) < 0.05$

3. Uji MANOVA

H0 : Tidak terdapat perbedaan denyut nadi kerja pada pekerjaan yang bekerja dengan temperatur A (Y1) dengan Temperatur B (Y2) pada kondisi Pagi(X1), Siang(X2), dan Sore (X3)

H1 : Terdapat perbedaan denyut nadi kerja pada pekerjaan yang bekerja

dengan temperatur A (Y1) dengan Temperatur B (Y2) pada kondisi Pagi(X1), Siang(X2), dan Sore (X3)

$\alpha = 0.05$

Daerah kritis : H0 ditolak jika $p \text{ value} < 0.05$

2.METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada PT Perkebunan Mitra Ogan Sekayu. Penelitian dilaksanakan selama ± 4 bulan pada bulan Maret, April, Mei, dan Juni 2018 pada PT Perkebunan Mitra Ogan. Adapun jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini:

Dijelaskan bahwa penelitian ini menggunakan 5 pekerja sebagai bahan untuk menghasilkan data dengan penelitian kuantitatif berupa kata-kata lisa atau lisan orang-orang dan perilaku yang diamati. Dijelaskan juga dalam pendekatan kualitatif data yang dikumpulkan adalah data yang berupa kata-kata, gambar dan bukan angka-angka. Data tersebut bisa diperoleh melalui pengamatan dan wawancara, catatan lapangan dan dokumentasi pribadi. pengumpulan data yang dilakukan adalah:

1. Pengamatan (*Observation*)

Dengan menggunakan metode pengamatan lapangan langsung, penulis melakukan pengamatan secara langsung mengenai kegiatan dan kondisi perusahaan tempat penulis melakukan penelitian pada PT Perkebunan Mitra Ogan Sekayu, dan mencatat langsung semua informasi yang ada yang mendukung penyusunan tugas akhir ini.

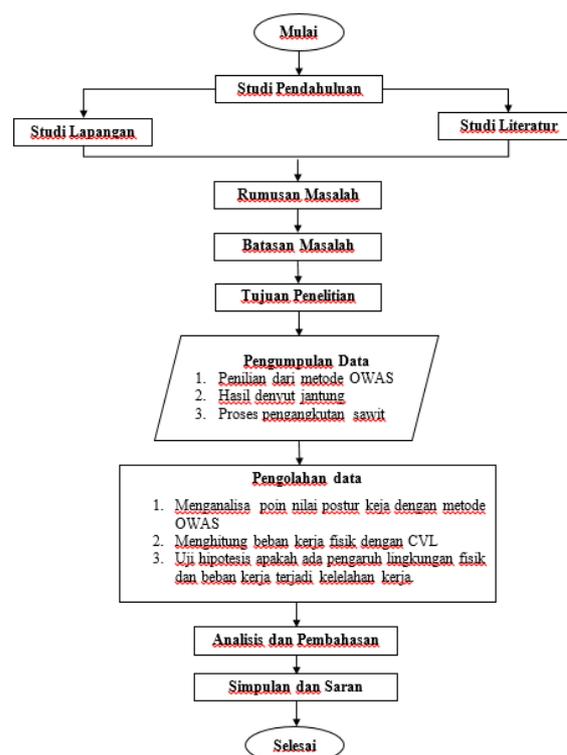
2. Wawancara (*Interview*)

Penulis mengadakan tanya jawab secara langsung baik secara formal maupun non formal dengan pihak-pihak yang terkait dalam permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan penelitian pada PT Perkebunan Mitra Ogan Sekayu.

Pengumpulan data tersebut dilakukan untuk memperoleh data-data yang diperlukan sebagai bahan penelitian. Adapun data-data yang diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir ini antara lain:

1. Langkah-langkah proses pengangkutan buah sawit, pada tahap ini diketahui proses pengangkutan mulai dari kebun sawit menuju ke tempat pengumpulan buah sawit dan dimasukkan kedalam bak truk mobil.
2. Postur kerja karyawan yang digunakan sebagai masukan data utama dari penelitian.

Adapun langkah-langkah penelitian digambarkan pada Gambar 6 dalam bentuk *Flowchart*.



Gambar 6 Flowchart Metodologi Penelitian PT Perkebunan Mitra Ogan Sekayu

3.HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambat 7 Postur Kerja 1

Berdasarkan penilaian yang diberikan pada postur kerja pertama, maka didapat kode penilaian 2143-3. Angka 4 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung yang membungkuk ke depan. Angka 1 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua tangan berada dibawah level ketinggian bahu. Angka 4 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki

berdiri dengan keadaan berdiri dengan kedua kaki lutut sedikit tertekuk. Angka 3 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada diatas atau lebih dari 20 Kg, dan angka 3 yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan perlu dilakukan secepat atau sesegera mungkin.



Gambar 8 Postur Kerja 2

Berdasarkan penilaian yang diberikan pada postur kerja kedua, maka didapat kode penilaian 3273-1. Angka 3 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung berputar dan bergerak ke samping. Angka 2 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua tangan berada dibawah level ketinggian bahu. Angka 7 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki bergerak atau berpindah. Angka 3 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada diatas atau lebih dari 20 Kg, dan angka 1 yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu tidak perlu dilakukan perbaikan.



Gambar 9 Postur kerja 3

Berdasarkan penilaian yang diberikan pada postur kerja ketiga, maka didapat kode penilaian 3333-3. Angka 3 (digit pertama) menunjukkan sikap punggung berputar dan bergerak ke samping. Angka 3 (digit kedua) menunjukkan sikap lengan dimana posisi kedua tangan berada di atas level ketinggian bahu. Angka 3 (digit ketiga) menunjukkan sikap kaki berdiri dengan beban berada pada salah satu kaki. Angka 3 (digit keempat) menunjukkan beban yang diangkat berada diatas atau lebih dari 20 Kg, dan angka 3 yang terakhir merupakan penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, dan beban yaitu perbaikan perlu dilakukan secepat atau sesegera mungkin.

Tabel 5 Kelompok dan Jumlah Sampel

Kelompok	Jumlah Sampel
Pagi 28° C	5 Orang
Siang 34° C	5 Orang
Sore 31° C	5 Orang

Data pekerja yang dibutuhkan dalam penelitian ini seperti nama, jenis kelamin, usia, lama pekerjaan, dan dapat di tentukan denyut nadi maksimal pekerja. Berikut ini data-data pekerja dalam bentuk Tabel 6

Tabel 6 Karakter Responden

N o	Nam a	Jenis kelam in	Usi a	Lama pekerja an	Deny ut Nadi Max
1	Ateng	Laki- laki	31	3 Tahun	189
2	Hend ra	Laki- laki	28	2 Tahun	192
3	Kase p	Laki- laki	28	2 Tahun	192

4	Robi	Laki-laki	33	4 Tahun	187
5	Junet	Laki-laki	27	1 Tahun	193

Dari hasil percobaan dan pengamatan terhadap 5 orang pekerja yang bekerja pada kondis pagi, siang, dan sore maka penilaian beban kerja berdasarkan %CVL adalah:

Tabel 7 Hasil Rekap Denyut Nadi %CVL dan %Heart Rate

Kelompok	Temperatur	%CVL	Kategori
Pagi	28 °C	14,28	Tidak terjadi kelelahan
	31 °C	17,84	Tidak terjadi kelelahan
Siang	34 °C	15,66	Tidak terjadi kelelahan
	33 °C	16,66	Tidak terjadi kelelahan
Sore	29 °C	20,96	Tidak terjadi kelelahan
	31 °C	19,27	Tidak terjadi kelelahan

Jika dilihat dari hasil %CVL pekerjaan mereka masih dalam batas tidak terjadi kelelahan yang berlebihan.

Bebeda dengan hal yang ditunjukkan dengan hasil pemakaian energi yang diketahui kategorinya Berat. Kategori

yang digunakan untuk menentukan beban kerja fisik berdasarkan penggunaan energi.

Tabel 8 Klasifikasi Bebab Kerja dan Rekasi Fisiologi

Tingkat pekerjaan	Energi expenditure	Detak jantung	Konsumsi oksigen
	kkal/menit	kkal/8jam	Detak/menit
Unduly Heavy	>12.5	>6000	>175
Very Heavy	10.0 - 12.5	4800 - 6000	150 - 175
Heavy	7.5 - 10.0	3600 - 4800	125 - 150
Moderate	5.0 - 7.5	2400 - 3600	100 - 125
Light	2.5 - 5.0	1200 - 2400	60 - 100
Very Light	<2.5	<1200	<60

Sehingga klasifikasi beban kerjanya dapat ditunjukkan dalam bentuk tabel 9

Tabel 9 Klasifikasi Beban Kerja

Kelompok	Temperatur	DNK (denyut/menit)	Energi expenditure (kal/menit)	Beban kerja fisik berdasarkan sarkanya DNK	Beban kerja fisik berdasarkan sarkanya Energi expenditure
Pagi	28 °C	118	8,14	Mode rate	Heavy
	31 °C	121	8,68	Mode	Heavy

	rate				
Sian g	34 °C	120	8,57	Mode rate	Heavy
	33 °C	120	8.57	Mode rate	Heavy
Sore	29 °C	121	8.68	Mode rate	Heavy
	31 °C	123	8.91	Mode rate	Heavy

Manova mempunyai pengertian sebagai suatu teknik statistik yang digunakan untuk menghitung pengujian signifikansi perbedaan rata-rata secara bersamaan antara kelompok untuk dua atau lebih variable tergantung. Teknik ini bermanfaat untuk menganalisis variable-variable tergantung lebih dari dua yang berskala interval atau rasio.

Dengan menggunakan software SPSS versi 22 hasil pengujian adalah sebagai berikut :

Uji hipotesis

H₀ : Tidak terdapat perbedaan denyut nadi kerja pada pekerjaan yang bekerja dengan temperatur A (Y₁) dengan Temperatur B (Y₂) pada kondisi Pagi(X₁), Siang(X₂), dan Sore (X₃)

H₁ : Terdapat perbedaan denyut nadi kerja pada pekerjaan yang bekerja dengan temperatur A (Y₁) dengan Temperatur B (Y₂) pada kondisi Pagi(X₁), Siang(X₂), dan Sore (X₃)

$\alpha = 0.05$

Daerah kritis : H₀ ditolak jika $p \text{ value} < 0.05$

Statistik uji, dari test Multivariat didapat nilai P value(sig) = 0.049

Kesimpulannya karena p value (sig) = 0,049 < 0,05 maka H₀ ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa Terdapat

perbedaan denyut nadi kerja pada pekerjaan yang bekerja dengan temperatur A (Y₁) dengan Temperatur B (Y₂) pada kondisi Pagi(X₁), Siang(X₂), dan Sore (X₃).

Hasil dari Table of Between Subject Effect, menunjukkan bahwa hubungan antara temperatur A (Y₁) dan temperatur B (Y₂) dengan kondisi pagi(X₁), siang(X₂), dan sore (X₃) mempunyai sig >0.005. hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bekerja dengan kondisi pagi(X₁), siang(X₂), maupun sore (X₃). Lebih jelasnya dapat dilihat dari hasil *software SPSS* versi 22 berikut:

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	temperatur	195.600 ^a	2	97.800	2.362	.136
	temperattur	41.200 ^b	2	20.600	.756	.491
Intercept	temperatur	223992.600	1	223992.600	5410.449	.000
	temperattur	218889.600	1	218889.600	8027.736	.000
kondisi	temperatur	195.600	2	97.800	2.362	.136
	temperattur	41.200	2	20.600	.756	.491
Error	temperatur	496.800	12	41.400		
	temperattur	327.200	12	27.267		
Total	temperatur	224685.000	15			
	temperattur	219258.000	15			
Corrected Total	temperatur	692.400	14			
	temperattur	368.400	14			

a. R Squared = .282 (Adjusted R Squared = .163)

b. R Squared = .112 (Adjusted R Squared = -.036)

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Beban kerja yang di dapat dengan pendekatan ergonomi metode OWAS, pada postur kerja 1 dengan kode OWAS 2143-3 dan postur kerja 3 dengan kode OWAS 3333-3 yang menghasilkan penilaian kategori 3 yaitu perbaikan perlu dilakukan secepat atau sesegera mungkin. Pada postur kerja 2 dengan kode OWAS 3272-1 yang menghasilkan penilaian kategori 1 yaitu tidak perlu dilakukan perbaikan.

2. Tingkat kelelahan pekerja yang di dapat melalui perhitungan CVL di semua kondisi temperatur pagi, siang, dan sore tidak terjadi kelelahan. Akan tetapi berdasarkan denyut nadi kerja beban yang di dapatkan beban kerja *moderate* (sedang) dan berdasarkan konsumsi oksigennya beban kerja *heavy* (berat).
3. Lingkungan kerja dapat mempengaruhi tingkat kelelahan pada pekerja karena aktivitas kerja dengan suhu lingkungan dengan kondisi pagi, siang, dan sore dengan temperatur dari 28 °C sampai dengan 34 °C berdasarkan dari CVL pekerjaan masuk dalam kategori *heavy* (berat). Yang dimana pada kondisi pagi diketahui DNK 118 dan kondisi sore 123.
4. Terjadi kelelahan dari lingkungan fisik dan beban kerja. Hasil MANOVA menunjukkan ada perbedaan denyut nadi kerja pada temperatur A dengan temperatur B pada kondisi pagi, siang, sore

Pendekatan OWAS (Studi Kasus Di UD. Rizki Ragil Jaya – kota Cilegon). Spektrum Industri, 2012, Vol. 10, No.1, 1-107 Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang.

Tabachnick G. Barbara, Fidell Linda S. 2012. *Using Multivariate Stastistic*, 9th ed. California State University. Northridge. <https://segera-wisuda.blogspot.com/2016/05/all-about-spss-ebook.html>

Tawarka, PGFip.sc. 2014, *Ergonomi Industri Dasar-Dasar Ergonomi dan Implementasi di Tempat Kerja*, Harapan Press, Surakarta.

Tawarka, PGFip.sc. 2010. *Ergonomi Industri Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi Di Tempat Kerja*. Harapan Press, Solo. <http://shadibakri.uniba.ac.id/wp-content/uploads/2016/03/Buku-Ergonomi.pdf>

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraini, Wrenis. 2004. *Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Ovako Working Analisis System (Owas) Pada Stasiun Pengepakan Bendela Karet (Studi Kasus : PT. Riau Crumb Rubber Factory Pekanbaru)*. Jurnal Falkultas Sains dan Teknologi, UIN SUSKA Riau. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/570>.
- Susihono, Karin. 2012. *Perbaikan Postur Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal Dengan*