



Analisis Ergonomi Lingkungan Kerja Fisik Berdasarkan Temperatur, Pencahayaan Dan Tingkat Kebisingan Mesin Studi Kasus PTPN VIII Dayeuhmanggung

*Ergonomic Analysis of Physical Work Environment Based on Temperature,
Lighting and Noise Level of Machines
A Case Study in PTPN VIII Dayeuhmanggung*

Muhamad Raj Chandra*

Departemen Teknik Pertanian, Universitas Padjajaran

Corresponding author: mrchandra013@gmail.com

Riwayat Artikel: Dikirim; Diterima; Diterbitkan

Abstrak

Posisi tubuh dalam kerja sangat ditentukan oleh jenis pekerjaan yang dilakukan. Masing-masing posisi kerja mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap tubuh, seperti posisi kerja duduk dan posisi kerja berdiri. Dalam bekerja terlepas dari posisi tubuh, kondisi lingkungan kerja sangat mempengaruhi tingkat keamanan dan kenyamanan pekerja saat bekerja. Hasil yang di dapatkan dari penelitian ini adalah posisi pekerja saat bekerja dapat menyebabkan MSDs, temperatur udara tidak ergonomi, pencahayaan sudah cukup membuat pekerja merasa nyaman untuk bekerja tetapi jumlah lampu yang dibutuhkan masih kurang, faktor kebisingan dikatakan tidak membuat pekerja merasa nyaman dan aman walaupun NAB dalam kategori sudah sesuai dengan keputusan menteri tenaga kerja No. Kep. 51/MEN/1999.

Kata kunci: Ergonomi, Temperatur, Pencahayaan, Kebisingan

Abstract

Body position in work is largely determined by the type of work performed. Each work position has different effects on the body, such as sitting work positions and standing work positions. In working regardless of body position, working environment conditions greatly affect the level of safety and comfort of workers while working. The results obtained from this study are the position of workers at work can cause MSDs, air temperature is not ergonomic, lighting is enough to make workers feel comfortable to work but the number of lights needed is still lacking, the noise factor is said to not make workers feel comfortable and safe even though NAV in the category is in accordance with the decision of the minister of labor No. Kep. 51 / MEN / 1999.

Keywords: Ergonomy, Temperature, Lighting, Noise.

PENDAHULUAN

Ergonomi adalah ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan segala kemampuan, kebolehan, dan keterbatasan manusia baik secara fisik maupun mental sehingga dicapai suatu kualitas hidup secara keseluruhan yang lebih baik. (Tarwaka, 2013)

Salah satu masalah ergonomi yang sering terjadi pada pekerja adalah keluhan muskuloskeletal. Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian otot-otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya disebut dengan musculoskeletal disorders (MSDs) atau cedera pada sistem



muskuloskeletal (Tarwaka, 2011).

Lingkungan kerja adalah kondisi – kondisi material dan psikologis yang ada dalam organisasi. Maka dari itu perusahaan harus menyediakan lingkungan kerja yang memadai seperti lingkungan fisik (tata ruang kantor yang nyaman, lingkungan yang bersih, pertukaran udara yang baik, warna, penerangan yang cukup maupun musik yang merdu), lingkungan kerja yang baik dapat mendukung pelaksanaan kerja sehingga karyawan memiliki semangat bekerja dan meningkatkan kinerja karyawan. Motivasi kerja yang rendah dapat berpengaruh pada kinerja karyawan yang tidak maksimal.

Kebisingan merupakan salah satu faktor bahaya fisik yang terjadi di lingkungan kerja yang dialami oleh PTPN VIII Dayeuhmanggung. Dalam proses produksi yang terjadi peralatan mesin yang digunakan mengeluarkan bunyi yang menyebabkan kebisingan. Peralatan mesin yang digunakan dalam proses produksi beroperasi selama 8 jam dalam 1 hari. Kebisingan dapat mengakibatkan ketulian atau kerusakan indera pendengaran.

Dalam Permenaker No. 13 Tahun 2011 disebutkan bahwa nilai ambang batas (NAB) untuk kebisingan adalah 85 dB dengan waktu paparan 8 jam sehari dan 40 jam seminggu. Kebisingan diartikan semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Permenaker No. 13 Tahun 2011). Operator atau pekerja lapangan yang mengoperasikan peralatan produksi merupakan komponen lingkungan yang terkena pengaruh yang disebabkan adanya kebisingan.

METODE

1. Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2019 sampai dengan Agustus 2019. Penelitian ini dilaksanakan di PTPN VIII Dayeuhmanggung, Garut, Jawa Barat.

2. Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat

Berikut adalah alat-alat yang digunakan dalam proses penelitian, yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1:
Alat-Alat Penelitian

No.	Nama Alat	Kegunaan
1	Alat tulis	Untuk mencatat data
2	Buku tulis	Sebagai tempat menyimpan data
3	Stopwatch	mengukur waktu
4	Kamera	Mengambil gambar dan Vidio
5	Termometer	Mengambil Data
6	Timbangan	Untuk mengukur berat bahan
7	Lux Meter	Mengambil Data
8	Meteran	Untuk mengukur dimensi manusia dan mesin
9	<i>Sound Level Meter</i>	Mengambil data

b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder berupa data pada proses produksi teh. Data primer diperoleh dari penelitian secara langsung di tempat dengan proses pengamatan, mencatat dan menghitung. Sedangkan data sekunder yang digunakan yaitu data studi literatur.



3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif yang dilakukan melalui pengukuran dan perhitungan sehingga diharapkan dapat memberikan informasi mengenai ergonomi lingkungan kerja fisik yang ergonomis bagi para pekerja dan menjadi bahan untuk evaluasi bagi PTPN VIII Dayeuhmanggung.

4. Variabel yang Diamati

Variabel–variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dimensi tubuh karyawan saat bekerja;
2. Berat beban yang diangkat oleh karyawan;
3. Temperatur;
4. Pencahayaan;
5. Tingkat kebisingan mesin.

5. Variabel yang Dihitung

Variabel yang dihitung dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Flux Cahaya

Untuk mengetahui Flux Cahaya menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\Phi = W \times L/w$$

Dimana:

Φ = Flux Cahaya (Lumen)

W = daya lampu (Watt)

L/w = Luminous Efficacy Lamp (Lumen / watt)

2. Jumlah lampu yang dibutuhkan

Untuk mendapatkan jumlah lampu pada suatu ruang dapat dihitung dengan metode faktor utilisasi ruangan, rumusnya adalah sebagai berikut:

$$N = (1.25 \times E \times L \times W) / (k\Phi \times \eta_{LB} \times \eta_R)$$

Dimana :

N = Jumlah armature

1.25 = Faktor Perencanaan

E = Intensitas Penerangan (Lux)

L = Panjang Ruang (meter)

W = Lebar Ruang (meter)

Φ = Flux Cahaya (Lumen)

η_{LB} = Efisiensi armature (%)

η_R = Faktor Utilisasi Ruang (%)

3. Faktor Ruang

Faktor ruangan (k) dapat diketahui dari data dimensi ruangan, rumusnya sebagai berikut:

$$K = (A \times B) / (h (A + B))$$

Dimana :

A = lebar ruangan (meter)

B = panjang ruangan (meter)

H = tinggi ruangan (meter)

h = H – 0.85 (meter)



4. Dimensi Karyawan, Beban dan Jarak yang Diangkat Karyawan
Dalam perhitungan dimensi karyawan, beban dan jarak yang diangkat karyawan, digunakanlah semua metode analisis ergonomi agar data yang didapat semakin akurat, seperti berikut:

A. Metode OWAS

Dalam metode ini digunakan rumus dan contoh perhitungan sebagai berikut:

Gambar 1:
Metode OWAS



Yang nantinya akan dikelompokkan menjadi beberapa kategori.

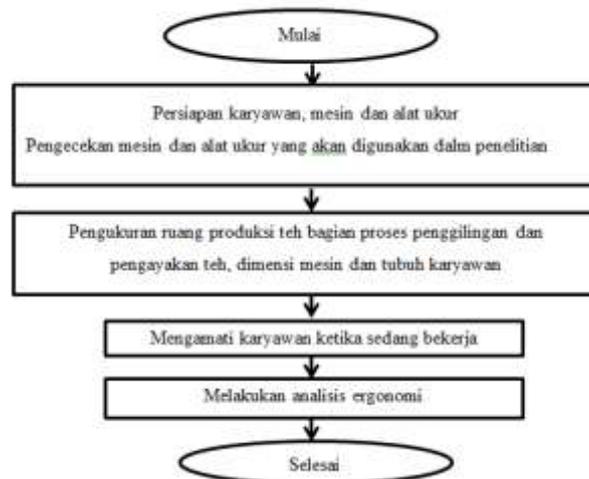
B. Metode REBA

Input metode REBA yaitu pengambilan data postur pekerja menggunakan handcam, penentuan sudut pada batang tubuh, leher, kaki, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan yang nantinya akan di hitung skor REBA dan dikelompokkan.

6. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, dimulai dengan menyiapkan alat ukur yang akan digunakan dan objek pada penelitian ini adalah karyawan yang sedang bekerja, ruang produksi bagian penggilingan dan pengayakan teh (temperatur, pencahayaan dan tingkat kebisingan dari mesin penggiling dan mesin pengayak). Kemudian mengamati proses kerja karyawan tersebut, mengamati kondisi lingkungan kerja fisik karyawan.

Gambar 2:
Diagram Alir Penelitian



Tahapan selanjutnya mengumpulkan data aspek ergonomi dari yang sudah diamati seperti postur tubuh pekerja saat bekerja kerja, kondisi lingkungan kerja fisik karyawan (temperatur, pencahayaan dan tingkat kebisingan mesin) tersebut sehingga dapat dijadikan input dalam penelitian ini. Selanjutnya, melakukan analisis untuk mengetahui apakah pada ruang produksi penggilingan dan pengayakan teh sudah dapat dikatakan ergonomi atau tidak dan seberapa besar keluhan MSDs yang dikeluarkan atau dirasakan oleh pekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Resiko MSDs Pada Sub Bagian Memindahkan Hasil Teh Yang Sudah Digiling ke Bagian Pengayakan Dengan Metode OWAS dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2:

Tingkat Resiko MSDs Pada Sub Bagian Memindahkan Hasil Teh Yang Sudah Digiling ke Bagian Pengayakan Dengan Metode OWAS

Postur	Skor
Punggung	2
Lengan	1
Kaki	7
Beban	2

Tingkat Resiko MSDs Pada Sub Bagian Memindahkan Hasil Teh Yang Sudah Digiling ke Bagian Pengayakan Dengan Metode REBA dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3:

Tingkat Resiko MSDs Pada Sub Bagian Memindahkan Hasil Teh Yang Sudah Digiling ke Bagian Pengayakan Dengan Metode REBA Kelompok A

Postur	Skor
Punggung	3
Leher	2
Kaki	1
Beban	2

Tabel 4:

Tingkat Resiko MSDs Pada Sub Bagian Memindahkan Hasil Teh Yang Sudah Digiling ke Bagian Pengayakan Dengan Metode REBA Kelompok B

Postur	Skor
--------	------



Lengan Atas	3
Lengan Bawah	2
Pergelangan Tangan	3
Pegangan	0

1. Analisis Temperatur

Hasil yang diperoleh dari hasil penelitian di PTPN VIII Dayeuhmanggung di bagian penggilingan dan pengayakan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5:

Temperatur Selama Proses Penelitian

Suhu (°C)	Rh (%)	Suhu (°C)	Rh (%)
18,2	81	20,2	84
18,5	80	22,5	85
18,1	83	21,1	73
18,6	82	20,2	78
17,0	83	19,7	77
16,9	72	20,1	79
17,9	84	20,4	79
18,5	83	20,5	78
20,8	79	20,7	82
21,8	86	20,2	80
22,0	84	20,2	85
20,9	82	22,6	79
19,2	81		

Berdasarkan tabel 21, diketahui bahwa suhu terendah pada PTPN VIII Dayeuhmanggung di bagian penggilingan dan pengayakan adalah sebesar 16,9°C dengan Rh sebesar 72% sedangkan suhu terbesarnya adalah sebesar 22,6°C dengan Rh sebesar 79%.

2. Analisis Pencahayaan

Flux Cahaya

$$\Phi = W \times L/W$$

$$= 100 \times 75$$

$$= 7500 \text{ Lumen}$$

Faktor Ruang

$$K = (A \times B) / (h(A + B))$$

$$= (18 \times 30) / (7(18 + 30))$$

$$= (540) / (336)$$

$$= 1,60$$

Jumlah Lampu Yang di Butuhkan Pada Malam Hari

$$N = (1,25 \times E \times L \times W) / (k\Phi \times \eta_{LB} \times \eta_R)$$

$$= (1,25 \times 241,7 \times 30 \times 18) / (1,60 \times 7500 \times 0,58 \times 0,91)$$

$$= (163147,5) / (6333,6)$$

$$= 25,7 \Rightarrow 26 \text{ Lampu}$$

Jumlah Lampu Yang di Butuhkan Pada Siang Hari

$$N = (1,25 \times E \times L \times W) / (k\Phi \times \eta_{LB} \times \eta_R)$$

$$= (1,25 \times 202,25 \times 30 \times 18) / (1,60 \times 7500 \times 0,58 \times 0,91)$$

$$= (136518,8) / (6333,6)$$

$$= 21,5 \Rightarrow 22 \text{ Lampu}$$

3. Kebisingan



Tabel 6:
Tingkat Kebisingan Selama Penelitian

Tingkat Kebisingan Pada Malam Hari (dB)	Tingkat Kebisingan Pada Siang Hari (dB)	Tingkat Kebisingan Pada Malam Hari (dB)	Tingkat Kebisingan Pada Siang Hari (dB)
81,1	83,4	81,2	82,2
82,9	84,0	81,8	81,3
82,1	83,2	82,2	85,0
83,0	83,4	83,1	82,5
82,5	85,2	82,7	83,6
86,3	83,7	86,5	82,6
82,6	81,7	82,8	83,0
81,2	83,6	81,1	82,4
81,8	83,5	81,9	82,1
82,2	82,0	82,1	81,2
83,1	83,1	83,0	83,0
82,7	84,3	82,5	83,6
86,5	83,5	85,9	82,3
82,8	83,6	82,6	83,4
82,2	84,0	83,8	82,2
83,8	84,0	82,3	81,3
82,2	82,5	82,6	85,3
82,4	82,7	81,4	82,5
81,0	81,3	84,0	82,5
83,7	83,7	83,7	83,6
83,2	83,3	82,1	82,6
82,1	82,1		

Berdasarkan tabel 6, diketahui bahwa tingkat kebisingan mesin terendah pada PTPN VIII Dayeuhmanggung di bagian penggilingan dan pengayakan adalah sebesar 81,0 dB sedangkan tingkat kebisingan mesin terbesarnya adalah sebesar 86,3 dB.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa resiko MSDs tertinggi pada punggung berada pada sub bagian memindahkan hasil teh yang sudah digiling ke bagian pengayakan dan pada sub bagian pengayakan dengan skor 4 yang dapat menyebabkan cedera otot punggung. Resiko MSDs tertinggi pada lengan berada pada sub bagian memindahkan hasil teh yang sudah di ayak ke bagian pengeringan dengan skor 4. Proses memindahkan hasil teh yang sudah di ayak ke bagian pengeringan terdiri dari membawa teh yang sudah di ayak menuju ruangan pengering dengan mengangkat secara manual. Pada semua sub proses di bagian penggilingan dan pengayakan posisi lengan pekerja berada di bawah bahu karena pekerja harus melakukan mendorong beban, memasukan teh ke mesin pengayak dan memindahkan teh yang sudah di ayak ke ruang pengeringan yang bisa membuat pekerja mengalami MSDs. Terjadinya keluhan MSDs pada lengan juga disebabkan oleh penggunaan beban yang ada dalam semua sub proses dimana beban memiliki berat lebih dari 10kg, ditambah kegiatan ini dilakukan secara repetitive dalam kurun waktu kurang dari 1 menit dan memiliki perubahan gerakan yang cepat dari postur punggung dan bahu yang membuat pekerjaan ini semakin beresiko MSDs. Pekerjaan repetitive dapat menyebabkan nyeri akibat akumulasi sisa metabolisme dalam otot. Otot akan melemah dan spasme, yang biasanya terjadi pada tangan atau lengan bawah ketika melakukan kegiatan berulang, gerakan yang kasar dan kuat termasuk pekerjaan yang beresiko tinggi (Tarwaka, 2013). Postur terakhir yang dilakukan pengukuran dan penilaian adalah postur kaki. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa keluhan MSDs tertinggi MSDs pada kaki terdapat di proses sub bagian memindahkan hasil teh yang sudah digiling ke bagian pengayakan yang memiliki skor



7. Pada proses sub bagian memindahkan hasil teh yang sudah digiling ke bagian pengayakan postur kaki berdiri dengan kedua kaki lebih dari 141,50. Postur berdiri dengan kedua kaki 141,50 mempunyai risiko yang lebih besar daripada postur kaki berdiri atau jongkok ≥ 1500 dan berdiri atau jongkok dengan satu lutut yang membentuk ≥ 1500 . Keluhan MSDs pada kaki yang terjadi lebih besar pada proses sub bagian memindahkan hasil teh yang sudah digiling ke bagian pengayakan karena waktu yang dibutuhkan untuk proses tersebut lebih lama daripada proses lainnya. Sehingga kemungkinan keluhan MSDs dapat muncul pada pekerja yang bekerja dengan postur kaki berdiri dengan kedua kaki membentuk sudut kurang dari 1500 akibat dari kelelahan tersebut yang ditimbulkan dari kerja otot statis.

Kondisi lingkungan kerja, bisa terjadi dalam suatu kontinum mulai dari suhu rendah sampai tertinggi, bergantung kebutuhan dan tujuan proses produksi. Pekerja tidak tertutup kemungkinan akan menghadapi kondisi seperti berhadapan dengan peristiwa hipotermia dan frostbite. Hipotermia merupakan kondisi dimana suhu tubuh menurun dibawah suhu normal. Bila turun 1-2oC maka tingkat hipotermia tergolong masih ringan. Namun, jika turun lebih dari 3oC maka tingkat hipotermia tergolong berat. (Kuswana, 2017). Temperatur yang terlalu dingin akan mengakibatkan gairah kerja menurun. Sedangkan temperatur udara yang terlampau panas, akan mengakibatkan cepat timbulnya kelelahan tubuh dan cenderung melakukan kesalahan dalam bekerja. Secara fundamental, ergonomi merupakan studi tentang penyerasian antara pekerja dan pekerjaannya untuk meningkatkan performansi dan melindungi kehidupan. Mikroklimat dalam lingkungan kerja menjadi sangat penting karena dapat bertindak sebagai stressor yang menyebabkan strain kepada pekerja apabila tidak dikendalikan dengan baik. Mikroklimat dalam lingkungan kerja terdiri dari unsur suhu udara (kering dan basah), kelembaban nisbi, panas radiasi dan kecepatan gerakan udara. Sehingga dapat dikatakan pada PTPN VIII Dayeuhmanggung di bagian proses penggilingan dan pengayakan untuk suhu paling rendah menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 405/Menkes/SK/XI/2002) NAB masih di bawah standar sedangkan untuk suhu tertinggi pada PTPN VIII Dayeuhmanggung di bagian proses penggilingan dan pengayakan menurut Keputusan Menteri Kesehatan Nomor: 405/Menkes/SK/XI/2002) NAB sudah sesuai dengan standar.

Penggunaan sumber cahaya yang bersifat langsung dan tidak langsung dapat bermanfaat dalam mengurangi silau ditempat kerja. Dengan kombinasi ini, sumber cahaya yang bersifat langsung (lampu ruangan) dapat diarahkan ke dinding atau atap ruangan. Harapannya adalah cahaya yang diterima oleh mata kita akan berupa pantulan yang bersifat lebih halus dan berdistribusi. Sumber cahaya yang bersifat langsung dapat diarahkan ke objek kerja, di mana hampir seluruh cahaya yang dihasilkan hanya terfokus pada objek. Sehingga dapat dikatakan untuk faktor pencahayaan di PTPN VIII Dayeuhmanggung di bagian penggilingan dan pengayakan sudah termasuk kedalam kategori sudah memenuhi standar sesuai dengan Peraturan Menteri Perburuhan (PMP) No. 7 Tahun 1964, Tentang syarat-syarat kesehatan, kebersihan dan penerangan di tempat kerja akan tetapi jumlah lampu harus disesuaikan dengan faktor ruangan.

Paparan terhadap kebisingan di tempat kerja dapat berdampak pada berkurangnya sensitivitas telinga (atau naiknya ambang pendengaran), dan merupakan indikator terjadinya kehilangan pendengaran (hearing loss). Proses berkurangnya kemampuan pendengaran ini dapat berlangsung dalam waktu singkat karena adanya suara bising yang sangat kuat. Beberapa komponen penting di dalam telinga dapat mengalami kerusakan, namun sering kali dapat diperbaiki melalui operasi. Hilangnya pendengaran dapat juga berlangsung dalam jangka waktu yang cukup lama, seperti paparan yang terus-menerus terhadap kebisingan mesin-mesin produksi. Dampak ini biasanya terjadi secara bertahap dan sifatnya tidak dapat



diperbaiki. Selanjutnya, PTPN VIII Dayeuhmanggung harus melakukan pengendalian kebisingan dengan dua arah pendekatan, yaitu pendekatan jangka pendek (Short-term gain) dan pendekatan jangka panjang (Long-term gain) dari hirarki pengendalian. Pada pengendalian kebisingan dengan orientasi jangka panjang, teknik pengendaliannya secara berurutan adalah mengeliminasi sumber kebisingan secara teknik, secara administratif, dan penggunaan alat pelindung diri. Sedangkan untuk orientasi jangka pendek adalah sebaliknya secara berurutan. Pertama eliminasi sumber kebisingan seperti berikut: pada tahap tender mesin-mesin yang akan dipakai, harus mensyaratkan maksimum intensitas kebisingan yang dikeluarkan dari mesin baru, pada tahap pembuatan pabrik dan pemasangan mesin, konstruksi bangunan harus dapat meredam kebisingan serendah mungkin.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada PTPN VIII Dayeuhmanggung di semua sub proses bagian penggilingan dan pengayakan, posisi pekerja saat bekerja dapat menyebabkan MSDs terutama pada postur punggung dan kaki karena memiliki skor 3 dan 7.
2. Temperatur udara pada malam yang begitu dingin bisa mencapai suhu 16oC sehingga itu dapat dikatakan tidak ergonomi dan mempengaruhi kenyamanan dan keselamatan pekerja. Sedangkan pada siang hari temperatur udara sudah dapat dikatakan ergonomi untuk bekerja.
3. Pencahayaan di PTPN VIII Dayeuhmanggung sudah cukup membuat pekerja merasa nyaman untuk bekerja, tetapi jika melihat dari faktor ruangan jumlah lampu yang dibutuhkan masih kurang.
4. Faktor kebisingan pada PTPN VIII Dayeuhmanggung sub bagian penggilingan dan pengayakan dapat dikatakan tidak membuat pekerja merasa nyaman dan aman walaupun NAB dalam kategori sudah sesuai dengan keputusan menteri tenaga kerja No. Kep. 51/MEN/1999 dikarenakan pekerjaan yang dilakukan pekerja dilakukan setiap hari atau dapat dikatakan dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan menurunnya daya pendengaran.
5. Tingkat kebisingan mesin terendah pada PTPN VIII Dayeuhmanggung di bagian penggilingan dan pengayakan adalah sebesar 81,0 dB sedangkan tingkat kebisingan mesin terbesarnya adalah sebesar 86,3 dB.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, Ruslan, 2009. *Fisika Kesehatan*. Jogjakarta: Mitra Cendekia
- Cok Gd Rai Padmanaba, 2006. *Pengaruh Penerangan Dalam Ruang Terhadap Produktivitas Mahasiswa DesainInterior*.
<http://www.petra.ac.id/~puslit/journals/dir.php?DepartementID=INT>. (Diakses pada 5 Februari 2019)
- Ching, F. 1996. *Ilustrasi Desain Interior*. Dalam Cok Gd Rai Padmanaba: PENGARUH PENERANGAN DALAM RUANG TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA MAHASISWA DESAIN INTERIOR (Skripsi). Jakarta: Erlangga.
- Departemen Tenaga Kerja RI, 1999. *Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.51/MEN/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisik di Tempat Kerja*. Jakarta : Depnaker RI.
- Departemen Kesehatan RI, 2002. *Paradigma Sehat Menuju Indonesia Sehat 2010*, Jakarta: Depkes RI.
- Dyer and Morris, 1990. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/int/article.../16680>.



- (Diakses pada 5 Februari 2019)
- Evan, A., Sejati, K., dan Arya, D., 2004, *Analisis Postur Kerja Pada Pekerja Konveksi Menggunakan Metode RULA*. Prosiding Seminar Ergonomi. 487-494.
- Grandjean, E. 1988. *Fitting the Task To the Man. A Textbook of Occupational Ergonomics*, 4th Edition London: Taylor & Francis.
- Guyton, AC. 1991. *Fisiologi Kedokteran II*, Diterjemahkan oleh Adji Dharma, Jakarta: EGC Buku Kedokteran
- Gempur Santoso. 2004. *Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Harrington, J.M dan F.S. Gill, 2005. *Buku Saku Kesehatan Kerja*. Jakarta : EGC.
- Hasan. 2002. *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta: Ghalian Indonesia.
- Hartomo., 2003, *A Biomechanical Analysis of Lifting Technique A Comparative Study of Back Lift and Leg Lift in The Manufacturing Industry*, Teknoin. 8(4),311-320.
- Hasan, A., Iqbal, M., Soewardi, H., dan Hasan, C., 2002, *Reka Bentuk Semula Stesen Kerja Berasaskan Postur Kerja dan Produktiviti*, Prosiding Penyelidikan dan Pengembangan. 119-122.
- Henry, G., dan Nelson, G., 1993, *Manual Lifting : The Revised NIOSH Lifting Equation for Evaluation Acceptable Weights for Manual Lifting*, Nelson&Associates, Texas
- Iridiastadi, Hardianto. 2017. *Ergonomi Suatu Pengantar*, Bandung
- Jaschinski, 1990. *Jarak Melihat Layar VDU dan Dokumen di Tempat Kerja*. <http://ww8.yuwie.com/blog/?id=919758>. (Diakses pada 5 Februari 2019)
- Kementrian Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 2011. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No 13/ 2011 Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*. Jakarta. Mathur, N. *Noise-Induced Hearing Loss*
- KEPMENKES RI, 2002. *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja*. http://www.hukum.unsrat.ac.id/men/menkes_261_1998.pdf. (Diakses pada 5 Februari 2019)
- Kuswana, Sunaryo, Wowo. 2017. *Ergonomi dan K3 Kesehatan Keselamatan Kerja*, Bandung
- Mariana, E. 2010. *Analisis Tingkat Risiko Ergonomi Pada Proses Produksi Catering Di CV. Pundi Berkat Jati Makmur Bekasi Tahun 2010*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- MacLeod, D. 1999. *The Ergonomic Edge : Improving safety, Quality, and Produktivity*.
- McAtamney, L., Corlett, EN., 1993, *RULA : Survey Method for The Investigation of Work Related Upper Limb Disorder*, *Applied Ergonomi. Journal of Human Ergonomics*.24(2),91-99.
- Ojanen, K., Pyykkanen, M., Peuraniemi, A., Suurnakki, T., dan Keppainen, M., 2000, *OWASCA : Computer-aided Visualizing ang Training Software for Work Posture Analysis*, *Journal of Occupational Health*. 273-278.
- OSHA. 2002. *Ergonomi : The Study of Work. US Departement of Labor Occupational Safety and Health Administration OSHA 3125*.
- Piedrahita, H. 2006. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE) 2006 : Costs of Work-Related Musculoskeletal Disorders (MSDs) in Developing Countries : Colombia Case*. Lulea University.
- Purnawati, S., 2002, *Keluhan Muskuloskeletal Karyawan Pada CV.DS di Desa Mas* *Jurnal Ergonomi Indonesia*. 3(1), 41-48.
- Pusat Hyperkes dan Keselamatan Kerja, 1995. *Penelitian Pengaruh Komputer Pada Mata*. Departemen Tenaga Kerja. Pusat Hyperkes dan Keselamatan Kerja.



- Roestam, A.W. 2004. Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja. *Cermin Dunia Kedokteran*. No. 144.
- Sanjaya, A., 2002, *Aplikasi Rapid Entire Body Assesment (REBA) dalam Perbaikan Postur Kerja*, Prosiding Seminar Nasional Pengukuran Kinerja dan Perencanaan Strategis. 85-91.
- Setyaningrum, R., Soewardi, H., 2004, *Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, Prosiding Seminar Nasional Viable Manufacturing System. 143-146.
- Sidarta Ilyas, 1991. *Penuntun Ilmu Penyakit Mata*. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI
- Soewarno, 1992. *Penerangan Tempat Kerja*, Jakarta: Pusat Pelayanan Ergonomi dan Kesker.
- Suma'mur, 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : PT. Sagung Seto.
- Tarwaka, Solichul H.A., Bakri, Sudiajeng, L., 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta : UNIBRA PRESS.
- Tarwaka 2013. *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi Dan Aplikasi Di Tempat Kerja*, Surakarta.

