



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) di PT. XYZ

Author : Selly Nur Faradillah, dkk
DOI : 10.32734/ee.v6i1.1876
Electronic ISSN : 2654-7031
Print ISSN : 2654-7031

Volume 6 Issue 1 – 2023 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode *Macroergonomic Analysis and Design (MEAD)* di PT. XYZ

Selly Nur Faradillah^a, Fredy Johnson^a, Jennifer^{a*}

^aDepartemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia, 2022

selly.ongg19@gmail.com, fredyjohanson17@gmail.com, jennkcovers@gmail.com

Abstrak

Proses produksi tidak terlepas dari sumber daya manusianya karena manusia adalah salah satu elemen yang sangat berharga dalam keberlangsungan produksi di pabrik. Pekerja harus diberikan pekerjaan sesuai dengan kemampuannya atau dapat dikatakan beban yang diberikan harus dapat menyeimbangi kompetensi pekerjaannya. Pada perusahaan XYZ yang mengolah inti kelapa sawit, permasalahannya terdapat pada stasiun *kernel recovery* dimana terdapat proses menggunakan tenaga kerja manusia yang termasuk ke dalam beban kerja yang berat dikarenakan dalam memisahkan *palm kernel* dari cangkang dan kotoran, pekerja harus berdiri, membungkuk, jongkok dengan kaki yang bertumpu pada conveyor serta pekerjaan ini bersifat monoton yang dilakukan berulang-ulang. Untuk menangani beban kerja yang tidak sesuai ini, dapat digunakan metode Analisis dan Desain Makroergonomi (MEAD) digunakan untuk merencanakan sistem secara komprehensif untuk mencapai tujuan organisasi, serta memiliki keunggulan dalam melakukan analisis sumber permasalahan dan dilakukan perhitungan %CVL. Hasil yang diperoleh dengan metode MEAD yaitu bobot rancangan alternatif tertinggi adalah dilakukan perbaikan pada sistem kerja. Selanjutnya dilakukan perhitungan %CVL dan diperoleh 42,37% yang artinya diperlukan perbaikan, kemudian dilakukan perhitungan pengeluaran energi sebesar 3,19 kkal/menit, perhitungan lama waktu istirahat yang diperoleh adalah 70 menit sehingga perbaikan yang disarankan yaitu menambahkan waktu istirahat pekerja di stasiun *kernel recovery* sebesar 10 menit/hari.

Kata Kunci: *Macroergonomic Analysis and Design*; CVL; Beban Kerja

Abstract

The production process cannot be separated from its human resources because humans are one of the most important things in the continuity of production in a factory. Workers must be given work according to their abilities or it can be said that the burden given must be able to balance the competence of the workers. At the XYZ company that processes palm kernel, the problem is at the kernel recovery plant where there is a process using human labor which is included in the heavy workload due to separating palm kernel from shells and dirt, workers have to stand, bend, squat with their feet resting on the conveyor and this work is monotonous and is done repeatedly. To deal with this inappropriate workload, Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) method is used to comprehensively plan the system to achieve organizational goals, and has advantages in analyzing the source of problems and calculating %CVL. The results obtained by the method MEAD, the highest alternative design weight is implementing improvement to the work system. The calculation of %CVL was 42.37% was obtained, which means that improvement

was needed, then an energy expenditure calculation of 3.19 kcal/minute, the calculation of the length of rest time was 70 minutes so it was recommended to add workers' rest time by 10 minutes/day.

Keywords: Macroergomic Analysis and Design; CVL; Workload

1. Pendahuluan

Berjalannya proses produksi dalam suatu pabrik tidak terlepas dari sumber daya manusianya karena manusia adalah faktor esensial dalam sebuah proses produksi di pabrik [1]. Pekerja harus diberikan pekerjaan sesuai dengan kemampuannya atau dapat dikatakan beban yang diberikan harus dapat menyeimbangi kompetensi pekerjaanya [2]. Beban kerja dapat didefinisikan sebagai kegiatan-kegiatan yang wajib dilaksanakan hingga selesai oleh pekerja dalam jangka waktu yang sudah ditentukan sebelumnya [3]. Pada perusahaan XYZ yang mengolah inti kelapa sawit, permasalahannya terdapat pada stasiun *kernel recovery* atau sering disebut KRP dimana terdapat proses yang menggunakan tenaga kerja manusia [4]. Tenaga yang dikeluarkan termasuk ke dalam beban kerja yang berat dikarenakan dalam memisahkan *palm kernel* dari cangkang dan kotoran, pekerja harus berdiri, membungkuk, jongkok dengan kaki yang bertumpu pada *conveyor* serta pekerjaan ini bersifat monoton yang dilakukan berulang-ulang [5]. Beban kerja dapat dipengaruhi beberapa faktor yakni internal dan faktor dari luar/eksternal dimana faktor eksternal meliputi kondisi pekerjaannya, durasi istirahatnya, keadaan lingkungan kerjanya, dan faktor lainnya, dan untuk faktor internal seperti usia, jenis kelamin, ukuran tubuh, serta faktor lainnya [6]. Gejala dari beban kerja dapat dilihat dari ritme napasnya yang didapatkan melalui %CVL [7]. Untuk menangani beban kerja yang tidak sesuai ini, dapat digunakan metode Analisis dan Desain Makroergonomi (MEAD) yang digunakan guna merancang sistem secara keseluruhan untuk mencapai tujuan organisasi, serta memiliki keunggulan dalam melakukan analisis sumber permasalahan [8]. Adapun jadwal jam kerja untuk pekerja pada stasiun KRP tersedia 3 *shift* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Jam Kerja Pekerja pada Stasiun KRP

Hari	Waktu (WIB)	Keterangan
Shift I	07.00 – 12.00	Bekerja
	12.00 – 13.00	Istirahat
	13.00 – 15.00	Bekerja
Shift II	15.00 – 18.00	Bekerja
	18.00 – 19.00	Istirahat
	19.00 – 23.00	Bekerja
Shift III	23.00 – 05.00	Bekerja
	05.00 – 06.00	Istirahat
	06.00 – 07.00	Bekerja

Tujuan dari penelitian ini ialah mengusulkan sebuah perbaikan mengenai permasalahan pada perusahaan XYZ terkait ketidaksiharian beban kerja pekerja di stasiun KRP memakai metode Analisis dan Desain Makroergonomi (MEAD).

2. Metodologi Penelitian

Dalam upaya memecahkan permasalahan yang terdapat pada perusahaan pengolahan inti kelapa sawit XYZ, maka metode yang digunakan yaitu metode *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD) terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut.

- Mendeskripsikan kerangka pekerjaan sebuah sistem, lingkungan ataupun organisasinya [9].

- Mendeskripsikan tipe sistem kerja dan ekspektasi performansi [10].
- Mendeskripsikan unit operasi dan proses kerja [11].
- Mengenal perbedaan dalam unit operasi [12].
- Menggambarkan matriks varian [13].
- Menganalisis peran pekerjaannya [14].
- Menyebarkan tugas dan menggabungkan desain
- Menelaah peran serta kewajiban
- Mengubah ulang sub-sistem pendukung [15].
- mempraktikan, mengintegrasikan dan meningkatkan kinerja

3. Hasil dan Pembahasan

Pembahasan penyelesaian permasalahan pada PT XYZ seperti berikut:

- Mendeskripsikan kerangka pekerjaan sebuah sistem, lingkungan ataupun organisasinya
Struktur organisasi PT XYZ adalah struktur organisasi lini fungsional dengan tanggung jawab tertinggi berada pada manajer tingkat atas.
- Mendeskripsikan tipe sistem kerja dan ekspektasi performansi
Performansi pekerja pada stasiun *kernel recovery* (KRP) dinilai dari sedikit banyaknya cangkang dan kotoran yang terikut pada *palm kernel* dengan *output* yang diharapkan yaitu produktivitas yang maksimal dari pekerjaannya untuk memenuhi permintaan.
- Mendeskripsikan unit operasi dan proses kerja
Proses produksi pada stasiun *kernel recovery* diawali dengan *nut* yang dimasukkan ke mesin *ripple mill* untuk dipecahkan kemudian dibawa oleh *screw conveyor* menuju *claybath* untuk memisahkan cangkang dan *palm kernel* menggunakan campuran air kapur dan *caustic soda* yang selanjutnya *palm kernel* akan masuk ke *vibrating screen* untuk memisahkan *palm kernel* dari cangkang dan kotoran yang masih terikut. *Palm kernel* dari mesin *vibrating screen* akan dibawa *conveyor* menuju truk timbun sedangkan cangkang dari *claybath* akan dipisah lagi dari kotoran yang masih terikut dan akan dibawa menuju tempat penimbunan cangkang.
- Mengidentifikasi variasi dalam unit operasi
Pengidentifikasian varian data dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada pada perusahaan. Beberapa varian pada proses di stasiun *kernel recovery*.

Tabel 2. Identifikasi Varian

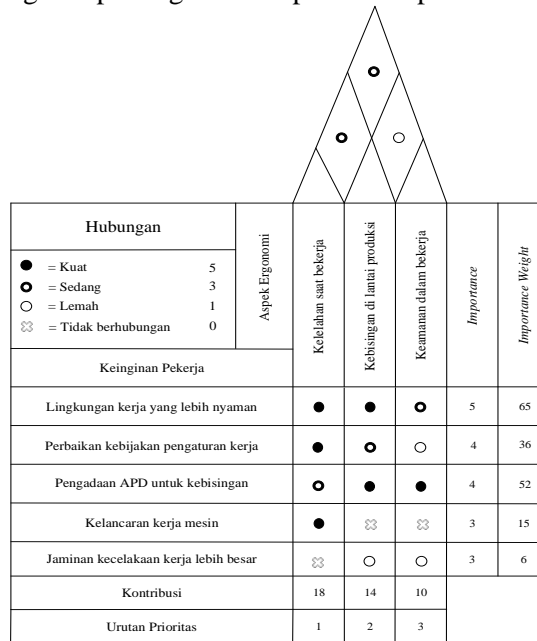
Faktor Varian	Varian
Lingkungan Fisik	Kebisingan di lantai produksi
Peralatan Mesin	Terjadinya kerusakan mesin
Kondisi Pekerjaan	Pekerja mudah mengalami kelelahan saat bekerja
	Pekerja mengalami stress kerja
Organisasi	Tidak adanya APD untuk kebisingan
	Jaminan kecelakaan kerja yang relatif kecil

- Membuat matriks varian
House of ergonomic digunakan sebagai pembuatan matriks varian untuk mengkaitkan keinginan pekerja dengan aspek ergonomi dengan tingkat kepentingannya memakai skala *likert*.

Tabel 3. Skala Tingkat Kepentingan

Tingkat Kepentingan	Nilai
Sangat Penting	5
Penting	4
Cukup Penting	3
Tidak Penting	2
Sangat Tidak Penting	1

Hubungan keinginan pekerja dengan aspek ergonomi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. House of Ergonomic

Matriks varian dapat dilihat pada Gambar 2.

Faktor Varian	Varian	Kebisingan di lantai produksi	Terjadinya kerusakan mesin	Pekerja mudah mengalami kelelahan saat bekerja	Tidak adanya APD untuk kebisingan	Pekerja mengalami stress kerja	Jaminan kecelakaan kerja yang relatif kecil	Jumlah
Lingkungan Fisik	Kebisingan di lantai produksi			X	X	X		3
Peralatan	Terjadinya kerusakan mesin			X				1
Kondisi Pekerjaan	Pekerja mudah mengalami kelelahan saat bekerja	X	X			X		3
	Tidak adanya APD untuk kebisingan	X						1
Organisasi	Pekerja mengalami stress kerja	X		X			X	3
	Jaminan kecelakaan kerja yang relatif kecil					X		1

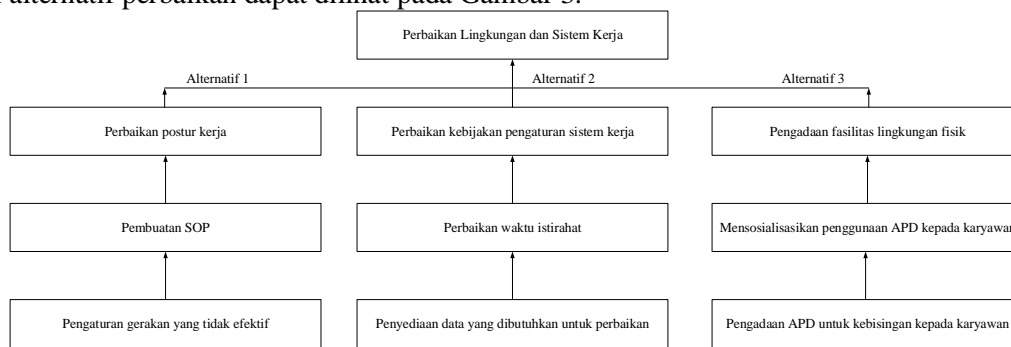
Gambar 2. Matriks Varian

- Menganalisis peran pekerjaanya
Uraian peran tiap pekerja pada stasiun *kernel recovery* seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala Tingkat Kepentingan

Personil	Pekerjaan
Memisahkan <i>palm kernel</i> dari cangkang dan kotoran	- Memilih <i>palm kernel</i> dari cangkang dan kotoran yang terikut dan dibawa ke truk timbun dengan <i>conveyor</i> - Memilih cangkang dari kotoran yang masih terikut dan dibawa ke tempat penimbunan dengan <i>conveyor</i>

- Mengalokasikan fungsi dan penggabungan desain Rancangan alternatif perbaikan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Alternatif Penyelesaian Masalah

- Menganalisis peran dan tanggung jawab Pembobotan kepada tiap rancangan pengganti dilakukan dengan pemberian nilai 0 sampai 5 dengan angka yang semakin tinggi berarti semakin baik dan untuk kategori resiko diberi penilaian -5 sampai 0. Pembobotan rancangan alternatif seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Pembobotan Alternatif

Alternatif	Jangkauan Organisasi	Resiko Kendala	Keefektifan	Pengeluaran Biaya	Total
Perbaikan postur kerja	2	-4	3	-2	-1
Perbaikan kebijakan pengaturan sistem kerja	4	-2	5	-2	5
Pengadaan fasilitas APD	3	-2	4	-4	1

Berdasarkan tabel 5, maka alternatif perbaikan yang paling besar yaitu kebijakan pengaturan sistem kerja sehingga alternatif tersebut yang paling disarankan untuk dilaksanakan.

- Merancang ulang sub-sistem pendukung Data rekapitulasi denyut nadi pekerja stasiun *kernel recovery* seperti Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Denyut Nadi Pekerja Stasiun *Kernel Recovery*

No	Nama Pekerja	Jenis Kelamin	Umur (tahun)	Denyut Nadi Istirahat (menit)	Denyut Nadi Kerja (menit)	Denyut Nadi Maksimal (menit)
1	Operator 1	Laki-Laki	40	72	120	180
2	Operator 2	Laki-Laki	44	65	119	176
3	Operator 3	Laki-Laki	33	77	118	187
4	Operator 4	Laki-Laki	30	62	120	190
5	Operator 5	Laki-Laki	42	75	115	178
6	Operator 6	Laki-Laki	29	69	121	191
7	Operator 7	Laki-Laki	31	72	118	189
8	Operator 8	Perempuan	34	76	115	186
9	Operator 9	Laki-Laki	36	65	119	184
10	Operator 10	Laki-Laki	38	63	117	182
Rata-rata				69,60	118,20	184,30

Berdasarkan tabel 6, maka perhitungan %CVL adalah sebagai berikut

$$\% CVL = \frac{DNK-DNI}{DNmaks-DNI} \times 100 \quad (1)$$

$$\%CVL = 42,37\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan diperlukan perbaikan kerja ketika melakukan pekerjaan di stasiun KRP. Perhitungan konsumsi energi untuk pengeluaran energi saat bekerja:

Diketahui:

X kerja = 118,20 (Jumlah denyut nadi yang terjadi dalam satu menit selama bekerja)

Maka:

$$E_{kerja} = 1,80411 - 0,0229083(x) + 4,71733 (10^{-4})(x^2) \quad (2)$$

$$E_{kerja} = 5,69 \text{ kkal/menit}$$

Perhitungan konsumsi energi untuk pengeluaran energi sebelum bekerja:

Diketahui:

X istirahat = 69,60 (Jumlah denyut nadi yang terjadi dalam satu menit selama istirahat)

Maka:

$$E_{istirahat} = 1,80411 - 0,0229083(x) + 4,71733 (10^{-4})(x^2) \quad (3)$$

$$E_{istirahat} = 2,50 \text{ kkal/menit}$$

Perhitungan konsumsi energi:

$$K = E_{kerja} - E_{istirahat} \quad (4)$$

$$K = 3,19 \text{ kkal/menit}$$

Perhitungan lamanya waktu istirahat:

Diketahui:

$W = 5,69$ kkal/menit

$T = 420$ menit/hari kerja

Maka:

$$R = T \frac{W - S}{W - 1,5} \quad (5)$$

$$R = 70 \text{ menit}$$

Dengan R adalah istirahat yang dibutuhkan, W adalah keluarnya energi rata-rata ketika bekerja, T adalah total waktu kerja dan S adalah keluarnya energi rata-rata yang disarankan.

- Menerapkan, mengintegrasikan dan meningkatkan kinerja

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka diperoleh perhitungan lama waktu istirahat yang diperlukan pekerja pada stasiun *kernel recovery* yaitu 70 menit yang berarti diperlukan waktu istirahat tambahan pada pekerja di stasiun *kernel recovery*. Saran perbaikan jadwal jam kerja pekerja di stasiun *kernel recovery* seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Saran Perbaikan Jadwal Jam Kerja Pekerja pada Stasiun KRP

Hari	Waktu (WIB)	Keterangan
Shift I	07.00 – 12.00	Bekerja
	12.00 – 13.10	Istirahat
	13.10 – 15.00	Bekerja
Shift II	15.00 – 18.00	Bekerja
	18.00 – 19.10	Istirahat
	19.10 – 23.00	Bekerja
Shift III	23.00 – 05.00	Bekerja
	05.00 – 06.10	Istirahat
	06.10 – 07.00	Bekerja

4. Kesimpulan

Pada hasil dan analisa sebelumnya, diketahui jika melalui metode *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD) yaitu bobot rancangan alternatif tertinggi adalah dilakukan perbaikan pada sistem kerja. Selanjutnya dilakukan perhitungan %CVL dan diperoleh 42,37% yang artinya diperlukan perbaikan, kemudian dilakukan perhitungan pengeluaran energi sebesar 3,19 kkal/menit, perhitungan lama waktu istirahat yang diperoleh adalah 70 menit sehingga perbaikan yang disarankan yaitu menambahkan waktu istirahat pekerja di stasiun *kernel recovery* sebesar 10 menit/hari.

References

- [1] J. A. Bisnis *et al.*, "Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. Asuransi Jiwasraya Cabang Manado Kota," vol. 6, no. 4, 2018.
- [2] A. H. Pradini, D. R. Lucitasari, and G. M. Putro, "Perbaikan Sistem Kerja dengan Pendekatan Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja (Studi kasus di UD Majid Jaya, Sarang, Rembang, Jawa Tengah)," *OPSI*, vol. 12, no. 1, 2019.
- [3] A. Haripurna and H. Purnomo, "Desain Perancangan Alat Penyaring Dalam Proses Pembuatan Tahu Dengan Metode Macro Ergonomic Analysis and Design (MEAD)," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 16, no. 1, 2017.
- [4] R. Suhartono, E. Suhendar, and D. Wibisono, "Analisis Dan Desain Meja Kerja Menggunakan Macroergonomic Analysis And Design Pada PT. Control Systems Para Nusa," *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, vol. 20, no. 2, 2022.

- [5] F. P. Al Havish and B. I. Putra, "Design of Work Systems in Air Cooler Production Using Work Load Analysis (WLA) and Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) Methods at PT GIJ," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [6] A. Widodo, "Pengaruh Beban Kerja Dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Pegawai Pada Kantor Kejaksaan Negeri Kabupaten Bogor," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIMAWA)*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [7] D. S. B. Putri, Wahyudin, and Hamdani, "Analisis Sistem Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas Pegawai Negeri Sipil dengan Pendekatan Macroergonomic Analysis and Design," *Serambi Engineering*, vol. 6, no. 4, 2021.
- [8] M. M. Tambunan, D. Wahyuni, and J. Kristanto, "Perancangan Fasilitas Kerja di Bagian Produksi PT. XYZ dengan Menggunakan Macroergonomic Analysis and Design (MEAD)," *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 18, no. 1, 2016.
- [9] D. Astutik, "Telaah Kritis Gagasan Sosialisasi MEAD: Self, Mind, Society," *Habitus: Jurnal Pendidikan, Sosiologi, dan Antropologi*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [10] K. F. Paramitadewi, "Pengaruh Beban Kerja dan Kompensasi Terhadap Kinerja Pegawai Sekretariat Pemerintah Daerah Kabupaten Tabanan," *Jurnal Manajemen Unud*, vol. 6, no. 6, 2017.
- [11] Y. Diana, "Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan di Housekeeping Department pada Hotel Bintang Lagoon Resort," *Jurnal Manajemen Tools*, vol. 11, no. 2, 2019.
- [12] M. A. Rohman and R. M. Ichsan, "Pengaruh Beban Kerja dan Stres Kerja Terhadap Kinerja Karyawan PT Honda Daya Anugrah Mandiri Cabang Sukabumi," *Jurnal Mahasiswa Manajemen*, vol. 2, no. 1, 2022.
- [13] I. G. U. Aksama, K. K. Heryanda, and N. M. A. Widiastini, "Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kinerja Sales Promotion dengan Motivasi Sebagai Variabel Moderasi di PT. World Innovative Telecommunication Cabang Singaraja," *Jurnal Prospek*, vol. 1, no. 2, 2019.
- [14] M. Ohorela Dosen Prodi Manajemen and S. Tinggi Ilmu Ekonomi Port Numbay, "Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada Pt Bank Rakyat Indonesia Cabang Jayapura," *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, vol. 12, no. 1, 2021.
- [15] R. Maurika Sari, P. Beban Kerja dan Disiplin Kerja, U. Bina Taruna Gorontalo, and B. Saleh Luturlean, "Pengaruh Beban Kerja Dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Studi Di Sekolah Tinggi Olahraga Dan Kesehatan Bina Guna Medan," *Publik: Jurnal Manajemen Sumber Daya Manusia, Administrasi dan Pelayanan Publik*, vol. 9, no. 2, 2022.