

ANALISIS PERBAIKAN PENEMPATAN CETAKAN PADA OPERATOR PEMBUAT GORONG-GORONG

Intan Pratiwi¹⁾

¹⁾ Prodi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi Industri
Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pekalongan
Email : intan@itsnupekalongan.ac.id

Abstrak, Tujuan dari penelitian ini adalah perbaikan postur pegawai pembuat gorong-gorong dan lingkungan kerja agar menjadi ergonomi yang dimana pegawai bisa meminimalisir gangguan. Metode yang digunakan adalah metode Biomekanika 1 dan analisis lingkungan kerja. Biomekanika 1 membutuhkan data berupa posisi tangan, perpindahan putaran, waktu perpindahan, *frequency rate* dan *object coupling*. Analisis lingkungan kerja menggunakan besaran pencahayaan (lux) serta suhu pada lingkungan (derajat). Hasil dari penelitian adalah pekerjaan pengangkatan benda kerja tidak dianjurkan untuk dilakukan. Perlu adanya perbaikan stasiun kerja yang lebih tertata sehingga jarak operator dalam proses pemindahan kerja dengan beban yang berat dapat dikurangi untuk meminimalisir kecelakaan kerja. Pekerjaan yang dilakukan pagi/siang/sore akan mempengaruhi dari hasil gorong-gorong. Perbaikan dapat dilakukan berupa menciptakan cetakan gorong-gorong yang lebih ringan ataupun pembuatan alat bantu untuk pengangkatan cetakan serta jam kerja dilakukan pembatasan supaya produksi maksimal. Dampak dari penelitian ini adalah pengangkatan gorong-gorong akan mempengaruhi postur kerja ataupun kesehatan kerja. Perlu adanya perbaikan stasiun kerja yang lebih tertata sehingga jarak operator dalam proses pemindahan kerja dengan beban yang berat dapat dikurangi untuk meminimalisir kecelakaan kerja. Pekerjaan yang dilakukan pagi/siang/sore akan mempengaruhi dari hasil gorong-gorong.

Kata Kunci: Biomekanika, Ergonomi, *Lifting Index*, Lingkungan kerja, *Recommend Weight Limit*.

PENDAHULUAN

Gorong-gorong adalah jalur aliran air yang melewati bawah jalan, jalan kereta api, dan timbunan lainnya menuju pembuangan air utama. Gorong-gorong dibangun di atas saluran drainase tertutup. (Indah, 2021). Gorong-gorong memungkinkan aliran air menuju saluran pembuangan utama dengan cara yang mirip dengan sungai.

Pada proses pembuatan gorong-gorong ini masih dilakukan secara sederhana menggunakan cetakan dan dikerjakan oleh operator. Operator harus selalu memindahkan cetakan ketika akan mulai pembuatan dan mengangkat cetakan ketika pekerjaan selesai. Pekerjaan ini mencakup sifat fisiknya mulai dari pengambilan hingga perakitan (Vignais *et al.*, 2013). Untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja, orang membutuhkan waktu istirahat yang cukup (de Jesus Pacheco *et al.*, 2019). Perencanaan stasiun kerja yang efisien juga diperlukan untuk meningkatkan produktivitas.

Pekerja dapat mengalami cedera jika bekerja terlalu lama tanpa mendukung postur tubuh yang alami (Tana, Delima and Tuminah, 2009; Amin *et al.*, 2014). Tingkat cedera, penyakit akibat kerja, atau kecelakaan kerja

yang tinggi dapat merugikan pekerja dan berdampak buruk pada kinerja perusahaan. Ini termasuk penurunan produktivitas perusahaan, biaya pengobatan yang cukup tinggi, ketidakhadiran pekerja, dan kualitas kerja yang lebih buruk. (ILO, 2013; Mayasari and Saftarina, 2016).

Ergonomi adalah disiplin ilmu, teknologi, dan seni yang berusaha menciptakan lingkungan kerja dan alat manusia yang sehat, aman, nyaman, dan efisien (Tarwaka, S., Bakri, H., A., & Sudiajeng, L, 2019). Ergonomi memiliki beberapa pembahasan diantaranya adalah biomekanika dan lingkungan kerja.

Setiap pekerjaan memiliki beberapa resiko yang berkaitan dengan pengangkatan beban. Pekerjaan tersebut digolongkan ke dalam ilmu biomekanika (Noviandy, 2020). Ilmu biomekanika mencoba memberikan gambaran ataupun solusi guna meminimumkan gaya dan momen yang dibebankan pada pekerja supaya tidak terjadi kecelakaan kerja (Masâ, Fatmawati and Ajibta, 2023). Pemilihan metode pengukuran ergonomi disesuaikan dengan pekerjaan yang dilakukan sehingga dapat diperoleh tingkat risikonya. Metode pengukuran yang dilakukan adalah *Recommend*

Weight Limit (RWL) dan *Lifting Index* (LI) (Andianingsari, Rahman and Kuncoro, 2022).

Lingkungan kerja membahas mengenai faktor-faktor yang dapat mengganggu kenyamanan pekerja seperti suhu dan kebisingan.

Maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbaikan postur pegawai pembuat gorong-gorong dan lingkungan kerja agar menjadi ergonomi yang dimana pegawai bisa meminimalisir gangguan.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada salah satu usaha dibidang jasa terutama pada bidang pembuatan batak, gorong-gorong dan *paving block*. Penelitian diawali dengan melakukan pengamatan secara langsung di lokasi. Beberapa peralatan yang digunakan adalah kamera, alat tulis, lembar pengamatan, alat ukur/meteran serta aplikasi *sound and light meter*. Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dengan menggunakan biomekanika yaitu metode *RWL* (*Recommended Weight Limit*) dan metode analisis lingkungan kerja

a. Menghitung *RWL Origin*

$$RWL\ Origin = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \dots\dots\dots (1)$$

- LC : Konstanta Pembebanan
- HM : Faktor Pengali Horizontal = $30/31,5 = 0.95238$
- VM : Faktor Pengali Vertical = $1 - 0.00326 | V - 69 |$
- DM : Faktor Pengali Perpindahan = $0.82 + 4.5/D$
- AM : Faktor Asimetrik = $1 - 0.0032A$
- FM : Faktor Pengali Frekuensi
- CM : Faktor Pengali Kopling (*handle*)

b. Menghitung *RWL Destination*

$$RWL\ Destination = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \dots\dots\dots (2)$$

- LC : Konstanta Pembebanan = 30 Kg
- HM : Faktor Pengali Horizontal = $30/H = 30/31.5 = 0.95238$
- VM : Faktor Pengali Vertical = $1 - 0.00326 | V - 69 |$
- DM : Faktor Pengali Perpindahan = $0.82 + 4.5/D$
- AM : Faktor Asimetrik = $1 - 0.0032A$
- FM : Faktor Pengali Frekuensi
- CM : Faktor Pengali Kopling (*handle*)

c. Menghitung *Lifting index origin* dan *Lifting index Destination*

$$LI\ origin = \frac{Objek\ weight\ (L)}{RWL} \dots\dots(3)$$

$$LI\ destination = \frac{Objek\ weight\ (L)}{RWL} \dots\dots(4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilakukan pengambilan data dan pengolahan data pada operator pembuat gorong-gorong. Gambar 1 menunjukkan hasil data dari *RWL* dan *LI*. Data yang diambil berupa berat objek, posisi tangan secara vertikal dan horisontal, perpindahan putaran ketika mengangkat gorong-gorong, waktu yang digunakan untuk melakuakn perpindahan. Dimana metode *RWL* menganalisis terhadap kekuatan manusia dalam mengangkat atau memindahkan beban, dan merekomendasikan batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang cukup lama (Waters, 1994). *LI* atau *Lifting Index* adalah estimasi sederhana terhadap resiko cidera yang diakibatkan oleh *overexertion*.

object weight (kg)	hand location (cm)		vertical distance (cm)	asymmetric angel		frequency rate (lifts/min)	duration (hour)	object coupling			
	Origin	destination		origin	destination						
$\frac{L}{(avg)}$	$\frac{L}{(max)}$	H	V	H	V	D	A	A	F	C	
30	30	$\frac{3}{2}$	60	31,5	90	30	0	90	5	0.006	1.00

Gambar 1. Pengumpulan Data *RWL* dan *LI*
 Sumber: pengambilan data

Setelah dilakukan pengumpulan data, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan *RWL*. Hasil dari perhitungan *RWL* dan *LI* dapat dilihat pada tabel 1. Perhitungan *RWL* menggunakan perhitungan (1) dan (2) sedangkan *LI* menggunakan perhitungan (4) dan (5)

Tabel 1. Perhitungan *RWL* dan *LI*

No	RWL	Hasil
1	<i>RWL Origin</i>	9.41539
2	<i>RWL Destination</i>	10.66253
3	<i>Lifting Index Origin</i>	3.18627
4	<i>Lifting Index Destination</i>	2.81359

Sumber: pengolahan data

Tabel 2. Lingkungan Kerja berdasarkan suhu dan pencahayaan.

Percobaan	Suhu (°C)	Pencahayaan (lux)	Jumlah produksi
1	24	7695	8
2	28	9862	6
3	24	8756	10
4	24	8976	6
5	24	9015	4
6	24	8973	5
7	24	9623	3
8	24	8578	5
9	24	7568	9
10	24	6997	8
11	24	7865	10
12	24	9568	3
13	24	8695	6
14	24	8645	7
15	24	9257	5

Sumber: pengolahan data

Berat benda kerja yang harus dipindahkan oleh operator seberat 30 kg dimana benda kerja tersebut merupakan cetakan yang digunakan untuk membuat gorong-gorong. Posisi pembebanan dengan mengacu pada posisi tubuh dapat diketahui besarnya jarak beban horisontal yang dipindahkan dari titik berat tubuh sebesar 31.5 cm sedangkan untuk jarak vertikal beban yang dipindahkan dari lantai sebesar 60 cm. Sudut saat memindahkan beban dari posisi pengangkatan tepat di depan tubuh sebesar 90°, serta besarnya jarak perpindahan vertikal dari titik asal beban ke titik tujuan sebesar 30 cm. Frekuensi pemindahan pada penelitian kali ini selama 5 lifts/minute dengan durasi sepanjang 0,006 jam. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh LI *origin* sebesar 3.18627 serta LI *destination* sebesar 2.81359. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai LI lebih dari satu maka pekerjaan tersebut tidak direkomendasikan untuk dikerjakan.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan jumlah produksi yang cukup signifikan yang terjadi pada. Perbedaan jumlah produksi tersebut disebabkan oleh perubahan suhu udara dan kondisi pencahayaan di waktu yang berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pekerjaan pengangkatan benda kerja tidak dianjurkan untuk dilakukan. Perlu adanya perbaikan stasiun kerja yang lebih tertata sehingga jarak operator dalam proses pemindahan kerja dengan beban yang berat dapat dikurangi untuk meminimalisir kecelakaan kerja. Pencahayaan dan suhu udara akan mempengaruhi hasil dari jumlah produksi.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan perancangan alat kerja berupa alat pencetak gorong-gorong yang lebih ringan ataupun melakukan perancangan alat bantu untuk pengangkatan cetakan gorong-gorong.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N.A., Rusli., Quek., Rahim., Jenifer. (2014) 'Relationship between psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders among public hospital nurses in Malaysia', *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 26(1), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40557-014-0023-2>.
- Andianingsari, D., Rahman, A. and Kuncoro, B.N. (2022) 'Pengukuran Ergonomi Metode Recommended Weight Limit (RWL) Lifting Index (LI) di PT X', *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 3(2), pp. 110–114. Available at: <https://doi.org/10.31294/imtechno.v3i2.1229>.
- ILO (2013) *Manajemen Sumber Daya Manusia Untuk Kerjasama dan Usaha yang Sukses: Pedoman pelatihan untuk manajer dan pekerja (Modul 4)*. Jakarta.
- Indah, F.K. (2021) *Apa itu Gorong-gorong? Kenapa Penting?* Available at: <https://fatmakaryaindah.co.id/apa-itu-gorong-gorong/> (Accessed: 25 January 2024).
- de Jesus Pacheco, Carla, Carlos. (2019) 'Overcoming barriers towards Sustainable Product-Service Systems in Small and Medium-sized enterprises: State of the art and a novel Decision Matrix', *Journal of Cleaner Production*, 222, pp. 903–921. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.152>.

- Masâ, E., Fatmawati, W. and Ajibta, L. (2023) 'Analisa Manual Material Handling (MMH) dengan Menggunakan Metode Biomekanika untuk Mengidentifikasi Resiko Cidera Tulang Belakang (Musculoskeletal ...)', *Majalah Ilmiah Sultan Agung* [Preprint].
- Mayasari, D. and Saftarina, F. (2016) 'Ergonomi Sebagai Upaya Pencegahan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja', *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 1(2), pp. 369–379. Available at: <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/JK/article/download/1643/1601>.
- Noviandy, M. (2020) 'Analisis Pengangkatan Cpu Di Wm Game Center Dengan Metode Recommended Weight Limit (Rwl) Dan Chaffin Anderson', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(3). Available at: <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v7i3.7004>.
- Tana, L., Delima and Tuminah, S. (2009) 'Hubungan Lama Kerja dan Posisi Kerja dengan Keluhan Otot Rangka Leher dan Ekstremitas Atas pada Pekerja Garmen Perempuan di Jakarta Utara', *Buletin Penelitian Kesehatan*, 37(1), pp. 12–22. Available at: <https://media.neliti.com/media/publication/s/20190-ID-hubungan-lama-kerja-dan-posisi-kerja-dengan-keluhan-otot-rangka-leher-dan-ektrem.pdf>.
- Tarwaka, S., Bakri, H., A., & Sudiajeng, L. (2019) 'Ergonomi untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Produktivitas'.
- Vignais, N., Markus., Gabriele., Katharina., Domic. (2013) 'Innovative system for real-time ergonomic feedback in industrial manufacturing', *Applied Ergonomics*, 44(4), pp. 566–574. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.11.008>.
- Waters, T.R. (1994) *Application Manual For The Revised NIOSH Lifting Equation*. Ohio.