

---

# ANALISA POSISI KERJA PADA PROSES PENCETAKAN BATU BATA MENGGUNAKAN METODE NIOSH

Merry Siska<sup>1</sup> dan Muly Teza<sup>2</sup>

---

**Abstrak:** Dalam melakukan aktivitas kerja, manusia sebagai pekerja mempunyai batas-batas tertentu. Oleh sebab itulah kita perlu mengetahui keterbatasan serta kemampuan yang kita miliki untuk dapat ditinjau lebih lanjut agar dalam pelaksanaan kerja nantinya tidak terjadi accident maupun hal-hal buruk yang akan menimpa kita akibat tidak adanya perhitungan akan prinsip biomekanika. Pabrik pencetakan batu bata milik Bapak Miri mengerjakan pencetakan batu bata dengan proses manual. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan posisi kerja usulan pada operator. Dari perhitungan dengan menggunakan metode NIOSH dapat disimpulkan bahwa telah diperhitungkan nilai Recommended Weight Limit (RWL), nilai Lifting Index (LI), nilai Torque dan nilai konsumsi energi dari posisi usulan pada semua bagian tubuh dan dibandingkan pada posisi awal operator bekerja, maka pengangkatan beban tidak lagi bertumpu di bagian back dan sudah berubah dari posisi awal bekerja serta mengurangi keluhan bekerja pada bagian back. Bekerja tidak perlu terburu-buru, karena akan mengeluarkan energi yang dikeluarkan banyak dan akan mengakibatkan resiko cedera pada bagian tubuh.

**Kata Kunci :** NIOSH, Recommended Weight Limit (RWL), Lifting Index (LI), Torque dan Konsumsi energi

---

## PENDAHULUAN

Suatu proses industri merupa-kan suatu sistem kerja yang saling mendukung satu sama lain dari tiap-tiap bagian yang ada didalamnya. Sistem kerja yang tidak ergonomis dalam satu perusahaan seringkali kurang mendapat perhatian dari pihak manajemen perusahaan.

Salah satu bagian sistem yaitu pekerja. Pekerja yang ada di pabrik batu bata banyak melakukan sikap dan posisi kerja yang kurang ergonomis. Hal ini secara sadar ataupun tidak akan berpengaruh terhadap produktifitas, efisiensi dan efektivitas pekerja dalam menyelesaikannya. Lingkungan kerja yang nyaman sangat diperlukan oleh pekerja batu bata untuk dapat bekerja secara optimal dan produktif. Oleh karena itu lingkungan kerja harus ditangani atau didesain sedemikian rupa sehingga menjadi kondusif terhadap pekerja untuk melaksanakan kegiatan dalam suasana yang aman dan nyaman.

Pabrik pembuatan bata bata merupakan suatu usaha yang memproduksi batu bata (Gambar 1). Batu bata adalah bahan bangunan yang telah lama dikenal dan dipakai oleh masyarakat baik di pedesaan maupun di perkotaan yang berfungsi untuk bahan bangunan konstruksi. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya pabrik batu bata.

---

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 KM.18 Simpang Baru Panam, Pekanbaru-Riau, 28293  
Email : [merrysiska@yahoo.com](mailto:merrysiska@yahoo.com)

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 KM.18 Simpang Baru Panam, Pekanbaru-Riau, 28293

Naskah diterima: 8 Maret 2012, direvisi:28 April 2012, disetujui: 30 Mei 2012

---



Gambar 1. Tempat Penjemuran Batu Bata Basah

Penggunaan batu bata banyak digunakan untuk aplikasi teknik sipil seperti dinding pada bangunan perumahan, bangunan gedung, pagar, saluran dan pondasi. Batu bata umumnya dalam konstruksi bangunan memiliki fungsi sebagai bahan non-struktural, di samping berfungsi sebagai struktural. Sebagai fungsi struktural, batu bata dipakai sebagai penyangga atau pemikul beban yang ada di atasnya seperti pada konstruksi rumah sederhana dan pondasi. Sedangkan pada bangunan konstruksi tingkat tinggi/gedung, batu bata berfungsi sebagai non-struktural yang dimanfaatkan untuk dinding pembatas dan estetika tanpa memikul beban yang ada di atasnya.

Kelurahan Kulim, Pekanbaru merupakan daerah terluar dari kawasan kotamadya Pekanbaru. Daerah ini bisa dikatakan masih tertinggal dari daerah – daerah lainnya. Namun daerah ini juga bisa dikatakan kawasan industri kecil dan menengah. Banyak terdapat pabrik – pabrik rumahan pembuatan batu bata di kawasan kulim ujung ini.

Salah satu industri kecil pembuatan yang ada di sentra pembuatan batu bata Kulim adalah pabrik batu bata milik Pak Miri. Pabrik batu bata ini dimulai sejak tahun 1957, dimana sekarang terdapat 4 orang karyawan dan 1 orang pemiliknya yaitu Pak Miri. Jumlah produksi batu bata pada pabrik ini setiap bulannya adalah 70.000 batu bata. Proses pengerjaan batu bata ini masih dilakukan secara manual, dimana harga batu bata per buahnya adalah Rp. 250,-.

Postur kerja atau sikap kerja adalah posisi kerja secara alamiah dibentuk oleh tubuh pekerja akibat berinteraksi dengan fasilitas yang digunakan ataupun kebiasaan kerja. Sikap kerja yang kurang sesuai dapat menyebabkan keluhan fisik berupa nyeri pada otot (*Musculoskeletal Disorder*). Hal ini disebabkan akibat dari postur kerja yang tidak alamiah yang disebabkan oleh karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Beban fisik akan semakin berat apabila pada saat postur tubuh pekerja tidak alamiah yaitu gerakan punggung yang terlalu membungkuk, posisi jongkok, jangkauan tangan yang selalu disebelah kanan dan lain-lain. Dengan demikian perlu dirancang sebuah postur kerja dan fasilitas kerja yang ergonomis untuk memberikan kenyamanan kerja untuk mencegah keluhan penyakit akibat kerja serta dapat meningkatkan produktivitas.

*Musculoskeletal disorder* (MSDS) itu adalah penerimaan beban pada otot secara statis dan berulang-ulang dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (Suhardi, 2008). Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu:

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.

Muhammad Ansyari (2007) meneliti tentang Pengaruh Penerapan Ergonomi pada Fasilitas Kerja Terhadap Produktivitas Pekerja Pembungkus Dodol Di Desa Paya Perupuk Kecamatan Tanjung Pura. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa : (1) Dari fasilitas kerja yang tidak ergonomis tersebut banyak ditemui keluhan pada pekerja setelah selesai bekerja yaitu 100% pekerja merasakan keluhan sangat sakit pada bahu, leher, punggung, pinggang, bokong, lutut, betis, kaki, dan lengan. 100% tidak merasakan sakit pada siku dan lengan. (2) Setelah dilakukan fasilitas terjadi penurunan keluhan 70 % pekerja merasakan keluhan agak sakit dan 30% nya merasakan sakit pada leher, bahu, lengan, punggung, pinggang, bokong, 80 % pekerja merasakan keluhan agak sakit dan 20 % sakit pada lengan, pergelangan tangan, paha, pantat, lutut, betis dan kaki.

Penelitian yang dilakukan oleh Selvi Indah Ria (2008) memberikan Usulan Perancangan Postur Kerja dengan Menggunakan Pendekatan Biomekanika dan Fisiologi Pada Aktivitas Pencetakan Batu-bata. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa : 1) Perbaikan postur kerja pada aktivitas pencetakan batu-bata perlu dilakukan karena adanya keluhan terhadap otot-otot skeletal, punggung dan pinggang. Hal ini disebabkan oleh gerakan kerja jongkok dan membungkuk yang dilakukan secara berulang-ulang. 2) Pada postur kerja baru, gerakan kerja jongkok dan membungkuk dapat dihilangkan dengan melakukan perbaikan pada fasilitas kerja yaitu meja kerja dan pada stasiun kerja. Pada postur kerja baru, semua gerakan kerja dilakukan pada posisi berdiri. 3) Kesimpulan dari hasil perhitungan biomekanika terhadap postur kerja lama dan baru terhadap elemen kerja dengan gerakan jongkok dan membungkuk dapat dilihat perbedaan yang signifikan terhadap postur kerja lama dan baru.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Mengetahui nilai LI (*lifting index*) dan nilai RWL (*Recommended Weight Limited*) posisi kerja operator.
2. Mengetahui bentuk posisi usulan dari berbagai proses pengangkatan beban pada pembuatan batu bata.
3. Mengetahui konsumsi energi yang dibutuhkan dalam berbagai proses pengangkatan beban pembuatan batu bata.

Agar ruang lingkup penelitian ini tidak menyimpang dari rumusan masalah yang ada, maka perlu adanya batasan masalah yaitu :

1. Pengolahan data menggunakan SOFTWARE MANNEQUIN PRO.
2. *Coupling* diasumsikan *good*.
3. Pengukuran satu periode kerja untuk pembuatan 50 batu bata.
4. Pengukuran hanya diukur satu operator perempuan yang bekerja.
5. Pengukuran hanya dilakukan pada proses pencetakan batu bata dan 4 jenis pekerjaan saja.

Biomekanika merupakan ilmu yang mempelajari tentang kekuatan, ketahanan dan ketelitian dalam melakukan kerja. Dilihat dari definisi tersebut biomekanika adalah aktivitas multidisipliner. Biomekanika memadukan pengetahuan ilmu fisik dan teknik dengan pengetahuan dari biologi dan ilmu mengenai perilaku.

Biomekanika merupakan kombinasi antara disiplin ilmu mekanika terapan dan ilmu-ilmu biologi dan fisiologi. Biomekanika menyangkut tubuh manusia dan hampir semua tubuh makhluk hidup. Dalam biomekanika prinsip-prinsip mekanika dipakai dalam penyusunan konsep, analisis, disain dan pengembangan peralatan dan sistem dalam biologi dan kedokteran.

Dengan demikian gerak tubuh merupakan sebuah sistem biologis yang dapat diakui sebagai hasil interaksi system biologis dengan lingkungan sekelilingnya. Interaksi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya :

1. Stuktur dari lingkungan (bentuk dan stabilitas).
2. Medan dari gaya (arah relatif terhadap gravitasi, kecepatan gerakan).
3. Stuktur dari sistem (susunan tulang, aktifitas otot, susunan segment dari tubuh, ukuran, integrasi motorik yang dibutuhkan untuk mendukung postur).
4. Peranan dari keadaan psikologis (level keaktifan, motivasi).
5. Bentuk gerakan yang akan dikerjakan (kerangka dari organisasi dari gerakan).

Biomekanika juga mengkaji hubungan pekerja dengan perlengkapan kerjanya, lingkungan kerja dan sebagainya. Biomekanika didefinisikan sebagai bidang ilmu aplikasi mekanika pada sistem biologi. Biomekanika merupakan kombinasi antara disiplin ilmu mekanika terapan dan ilmu-ilmu biologi dan fisiologi. Biomekanika menyangkut tubuh manusia dan hampir semua tubuh makhluk hidup. Selain itu untuk meningkatkan suatu sistem kerja melalui minimasi kemungkinan terjadinya cedera pada saat melakukan kerja. Biomekanika menggunakan hukum-hukum mengenai konsep fisik dan teknik untuk menggambarkan gerakan yang dialami oleh bagian-bagian tubuh yang beragam dan aksi gaya pada bagian-bagian tubuh tersebut selama melakukan aktifitas harian normal. Dilihat dari defenisi tersebut, biomekanika adalah aktifitas multi disiplinier (Nurmianto, 2008).

Faktor-faktor yang mempengaruhi biomekanika (Nurmianto, 2008) yaitu:

1. **Keacakan/random**. Walaupun telah terdapat dalam satu kelompok populasi yang sudah jelas sama jenis kelamin, suku/bangsa, kelompok usia dan pekerjaannya, namun masih akan ada perbedaan yang cukup signifikan antara berbagai macam masyarakat.
2. **Jenis kelamin**. Ada perbedaan signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita. Untuk kebanyakan dimensi pria dan wanita ada perbedaan signifikan di antara mean dan nilai perbedaan ini tidak dapat diabaikan. Pria dianggap lebih panjang dimensi segmen badannya daripada wanita sehingga data anthropometri untuk kedua jenis kelamin tersebut selalu disajikan secara terpisah.
3. **Suku bangsa**. Variasi di antara beberapa kelompok suku bangsa telah menjadi hal yang tidak kalah pentingnya karena meningkatnya jumlah angka migrasi dari satu negara ke negara lain. Suatu contoh sederhana bahwa yaitu dengan meningkatnya jumlah penduduk yang migrasi dari negara Vietnam ke Australia, untuk mengisi jumlah satuan angkatan kerja (industrial workforce), maka akan mempengaruhi anthropometri secara nasional.
4. **Usia**, digolongkan atas berbagai kelompok usia yaitu:
  - a. Balita,
  - b. Anak-anak,
  - c. Remaja,
  - d. Dewasa, dan lanjut usia

Hal ini jelas berpengaruh terutama jika desain diaplikasikan untuk anthropometri anak-anak. Anthro-pometri-nya cenderung terus meningkat sampai batas usia dewasa. Namun setelah menginjak usia dewasa, tinggi badan manusia mempunyai kecenderungan menu-run yang disebabkan oleh berkurangnya elastisitas tulang

belakang (intervertebral discs) dan berkurangnya dinamika gerakan tangan dan kaki.

5. **Jenis pekerjaan.** Beberapa jenis pekerjaan tertentu menuntut adanya persyaratan dalam seleksi karyawannya, misalnya: buruh dermaga/pelabuhan harus mempunyai postur tubuh yang relatif lebih besar dibandingkan dengan karyawan perkantoran pada umumnya. Apalagi jika dibandingkan dengan jenis pekerjaan militer.
6. **Pakaian.** Hal ini juga merupakan sumber keragaman karena disebabkan oleh bervariasinya iklim/musim yang berbeda dari satu tempat ke tempat yang lainnya terutama untuk daerah dengan empat musim. Misalnya pada waktu musim dingin manusia akan memakai pakaian yang relatif lebih tebal dan ukuran yang relative lebih besar. Ataupun untuk para pekerja di pertambangan, pengeboran lepas pantai, pengecoran logam. Bahkan para penerbang dan astronout pun harus mempunyai pakaian khusus.
7. **Faktor kehamilan pada wanita.** Faktor ini sudah jelas mempunyai pengaruh perbedaan yang berarti kalau dibandingkan dengan wanita yang tidak hamil, terutama yang berkaitan dengan analisis perancangan produk dan analisis perancangan kerja.
8. **Cacat tubuh secara fisik.** Suatu perkembangan yang menggembirakan pada dekade terakhir yaitu dengan diberikannya skala prioritas pada rancang bangun fasilitas akomodasi untuk para penderita cacat tubuh secara fisik sehingga mereka dapat ikut serta merasakan “kesamaan” dalam penggunaan jasa dari hasil ilmu ergonomi di dalam pelayanan untuk masyarakat. Masalah yang sering timbul misalnya: keterbatasan jarak jangkauan, dibutuhkan ruang kaki (knee space) untuk desain meja kerja, lorong/jalur khusus untuk kursi roda, ruang khusus di dalam lavatory, jalur khusus untuk keluar masuk perkantoran, kampus, hotel, restoran, supermarket dan lain-lain.

Pendekatan biomekanika menitik-beratkan pada struktur tulang dan posisi pengangkatan, dimana struktur tulang terutama tulang belakang akan mengalami tekanan yang berlebihan ketika melakukan pengangkatan meskipun frekuensi jarang. Pendekatan biomekanika memandang tubuh manusia sebagai suatu system yang terdiri dari elemen-elemen yang saling berkait dan terhubung satu sama lain, melalui sendi-sendi dan jaringan otot yang ada (Nurmianto, 2008).

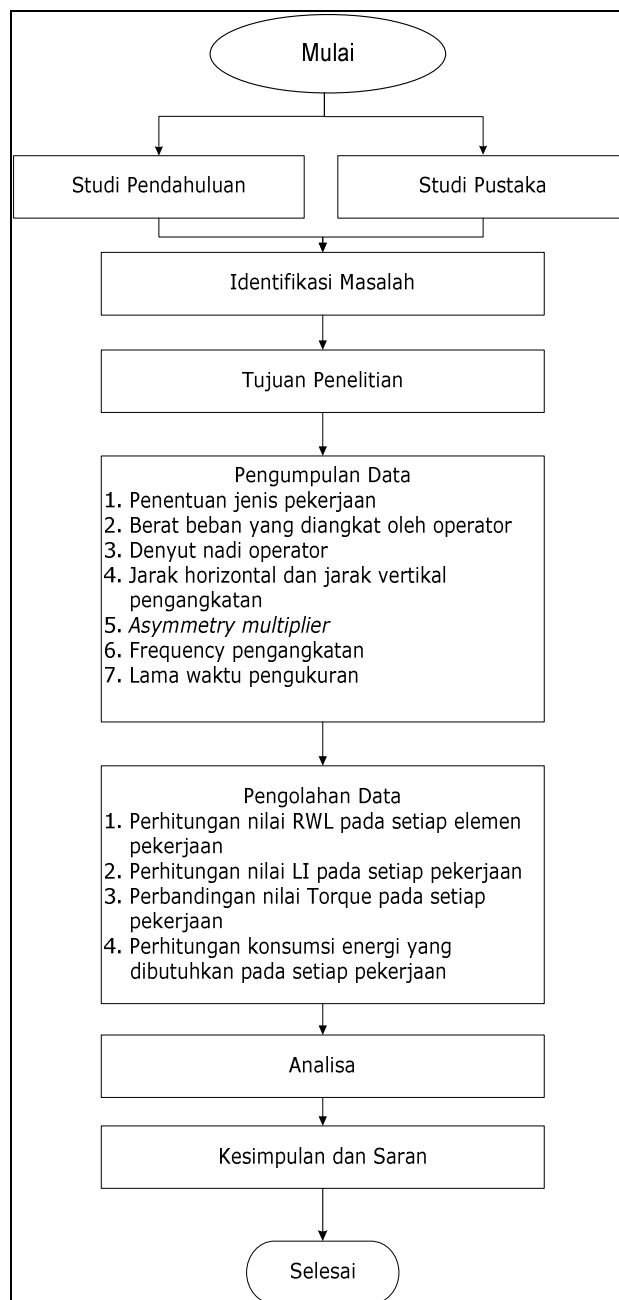
Simpul ikatan otot berada dekat dengan sendi dimana otot itu beraksi. Namun gaya yang harus mengimbangi dan biasanya tidak tepat pada sendi tersebut. Sebagai contoh memegang beban ditangan dengan siku tangan membentuk sudut 900. Berat pergelangan tangan dan bahan yang harus dipegang harus diimbangi dengan otot bisep disekitar siku tangan. Jadi gaya otot yang cukup besar harus dikeluarkan untuk mengimbangi beban luar yang sebenarnya relatif kecil (Nurmianto, 2008).

## METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian menguraikan seluruh kegiatan yang dilaksanakan selama kegiatan penelitian berlangsung. Adapun langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini :

1. **Studi Pendahuluan**, untuk mendapatkan dan menemukan permasalahan yang akan diteliti ternyata sangatlah perlu untuk melakukan studi pendahuluan.
2. **Studi Pustaka**, dimana pada tahap ini dilakukan studi tentang teori-teori yang berguna sebagai acuan dalam menyelesaikan masalah tentang biomekanika.

- Tahap ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan referensi-referensi atau literatur-literatur yang bisa mendukung dalam pemecahan permasalahan yang ada.
3. **Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian.** Setelah melakukan survei pendahuluan, maka dapat dilakukan identifikasi masalah-masalah yang ada di perusahaan sehingga masalah yang akan diteliti bisa fokus pada satu bahan saja. Seandainya permasalahan dapat teridentifikasi maka langkah selanjutnya adalah menetapkan tujuan penelitian.
  4. **Pengumpulan Data.** Untuk menghasilkan penelitian yang ilmiah dan bisa dipertanggung-jawabkan, data merupakan hal yang sangat signifikan dan krusial. Oleh sebab itu data yang dikumpulkan haruslah benar-benar riil dan bukan rekayasa.



Gambar 1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian

5. **Pengolahan Data.** Setelah data diperoleh, maka langkah berikutnya adalah mengolah data dengan menggunakan metode-metode yang sudah ditetapkan.
6. **Analisa dan Pembahasan.** Setelah dilakukan perhitungan, maka dilakukan analisa dan pembahasan sesuai pengolahan data berupa nilai RWL, nilai LI, nilai *Torque* dan perhitungan konsumsi energi.
7. **Kesimpulan dan Saran.** Kesimpulan ini merupakan jawaban dari tujuan penelitian, apabila semua tujuan penelitian sudah terjawab pada kesimpulan, berarti penelitian ini sudah benar. Setelah membuat kesimpulan, kemudian dibuat saran-saran yang bertujuan sebagai masukan kepada pihak perusahaan dan pihak-pihak yang membutuhkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil hanya diukur untuk 1 orang operator perempuan, 4 jenis pekerjaan pengangkatan beban, dan diukur selama satu periode pekerjaan pencetakan batu bata atau selama pembuatan 50 batu bata.

### 1. Perhitungan Nilai RWL (*Recommended Weight Limit*)

Perhitungan nilai RWL pada pengangkatan beban dari tempat pengumpulan bahan baku yang sudah diolah ke meja kerja pencetakan batu bata, ditam[ilkan pada gambar 2.

	Origin	Destination
Horizontal Distance(cm)	0	35.00
Vertical Distance (cm)	0	80.00
Angle of asymmetry :	0	90.00
Frequency Multiplier:	0.84	0.84
Coupling Multiplier :	1.00	1.00
<b>Recommended Weight Limit (kg)</b>		
Origin :	13.12	
Destination :	8.48	

Gambar 2 Hasil Perhitungan RWL dengan NIOSH

### 2. Perhitungan Nilai LI (*Lifting Index*)

*Lifting Index* adalah perbandingan antara berat beban dengan nilai RWL, dimana persamaannya sebagai berikut:

$$LI = \frac{Load \text{ arg et}}{RWL}$$

$$LI = \frac{L}{RWL}$$

Dimana L = Berat beban yang akan dipindahkan

### 3. Perhitungan dan Perbandingan Nilai Torsi (*Torque*) untuk Posisi Awal dan Nilai Torsi (*Torque*) untuk Posisi Usulan

Untuk mengetahui grafik penggunaan organ tubuh yang dilakukan pada saat proses pengangkatan (beban) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Force (gaya)} &= \text{Massa} \times \text{Gaya gravitasi} \\ &= 3,7 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 37 \text{ N} \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan tersebut dibagi 2 (dua), karena tangan manusia terdiri dari 2 (dua) tangan, sehingga menjadi 18,5 N untuk masing-masing tangan.

Untuk jarak pusat benda ke tangan kanan adalah setengah dari panjang segumpal tanah. Dimana panjang segumpal tanah yaitu 26 cm (0,26 m ), jadi setengah dari segumpal tanah adalah 13 cm ( 0,13 m ).

$$\begin{aligned} \text{Moment} &= \text{force (gaya)} \times \text{Jarak (m)} \\ \text{Moment} &= 18,5 \text{ N} \times 0,13 \text{ m} \\ &= 2,405 \text{ Nm / tangan} \end{aligned}$$

Tabel 1 Rekapitulasi Perhitungan Nilai RWL Setiap Jenis Pekerjaan

No.	Data Perhitungan RWL	Jenis Pekerjaan			
		1	2	3	4
1	Berat Beban (kg)	3,7	3,1	1,8	9,1
2.	Jumlah Pengangkatan (kali)	25	50	50	10
3.	Lift/min (kali/menit)	4	9	6,9	4
4.	Hours Lifting (jam)	0,11	0,09	0,12	0,04
5.	Coupling	1,00	1,00	1,00	1,00
6.	<b>Horizontal Distance</b>				
	a. Origin (cm)	0	0	0	0
	b. Destination (cm)	35	10	55	60
7.	<b>Vertical Distance</b>				
	a. Origin (cm)	0	80	80	0
	b. Destination (cm)	80	95	90	50
8.	<b>Angle of Asymmetry</b>				
	a. Origin ( $^{\circ}$ )	0	0	0	0
	b. Destination ( $^{\circ}$ )	90	30	90	45
9.	Frequency Multiplier	0,84	0,56	0,70	0,84
	RWL Origin (kg)	13,12	12,70	15,86	13,62
	RWL Destination (kg)	8,48	10,94	4,98	5,80

Keterangan Tabel 1:

**Pekerjaan 1** : Pengangkatan beban dari tempat pengumpulan bahan baku yang sudah diolah ke meja kerja pencetakan batu bata.

**Pekerjaan 2** : Pengangkatan beban dari meja kerja pencetakan batu bata ke alat pencetak batu bata.

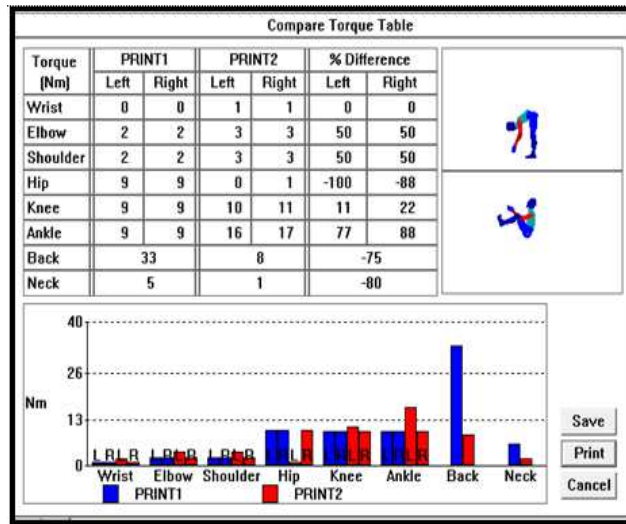
**Pekerjaan 3** : Pengangkatan beban dari meja kerja pencetakan batu bata ke meja penampungan batu bata sementara.

**Pekerjaan 4** : Pengangkatan beban dari meja penampungan batu bata sementara ke gerobak pengangkut batu bata.

Tabel 2 Rekapitulasi Perhitungan Nilai LI Setiap Jenis Pekerjaan

No.	Data Perhitungan LI	Jenis Pekerjaan			
		1	2	3	4
1	L atau Berat Beban (kg)	3,7	3,1	1,8	9,1
2	LI Origin	13,12	12,70	15,86	13,62
3	LI Destination	8,48	10,94	4,98	5,80
	LI Origin	<b>0,28</b>	<b>0,24</b>	<b>0,11</b>	<b>0,66</b>
	LI Destination	<b>0,44</b>	<b>0,28</b>	<b>0,36</b>	<b>1,56</b>





Gambar 3. Compare Torque

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Nilai Torque

No.	Data Perhitungan RWL	Jenis Pekerjaan			
		1	2	3	4
1	Massa (kg)	3,7	3,1	1,8	9,1
2	Gaya Gravitasi $m/s^2$	10	10	10	10
3.	Jarak (m)	0,13	0,13	0,11	0,11
	<i>Force</i> atau Gaya (N)	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>18</b>	<b>91</b>
	<i>Moment</i> (Nm/tangan)	<b>2,405</b>	<b>0,28</b>	<b>0,99</b>	<b>5,005</b>

#### 4. Perhitungan Konsumsi Energi yang Dibutuhkan Untuk Masing-Masing Jenis Pekerjaan

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Nilai Konsumsi Energi

No.	Data Perhitungan Konsumsi Energi	Jenis Pekerjaan			
		1	2	3	4
1.	X sebelum bekerja (denyut jantung)	78	87	95	84
2	X setelah bekerja (denyut jantung)	84	96	103	92
3.	Y sebelum bekerja (Kcal/menit)	4693132,934	4687208,965	4681399,215	4689255,621
4.	Y setelah bekerja (Kcal/menit)	4689255,621	4680636,996	4675077,464	4683471,893
5.	Ei (Kcal/menit)	4693132,934	4687208,965	4681399,215	4689255,621
6.	Et (Kcal/menit)	4689255,621	4680636,996	4675077,464	4683471,893
	<b>KE (Kcal/menit)</b>	<b>3877,313</b>	<b>6571,969</b>	<b>6321,75</b>	<b>5783,728</b>

### KESIMPULAN

Berdasarkan Tabel 1 perhitungan nilai RWL maka diperoleh batas-batas pengangkatan yang dianjurkan sesuai dengan nilai berat beban diangkat, RWL origin dan RWL destination. Pada jenis pekerjaan keempat, terdapat nilai RWL destination yang melebihi batas yang dianjurkan yaitu berat beban diangkat sebesar 9,1 kg dan nilai RWL destination yang dianjurkan sebesar 5,80 kg. Maka perlu adanya perubahan dari konstanta beban dan faktor-faktor pengali yaitu pengali horizontal,

faktor pengali vertikal, faktor pengali jarak, faktor pengali frekuensi, faktor pengali asimetri, faktor pengali kopling. Sedangkan untuk jenis pekerjaan lainnya telah sesuai dengan batas yang dianjurkan nilai RWL.

Dari perhitungan LI (lifting index) didapatkan nilai yang beragam pada masing – masing pekerjaan seperti pada Tabel 2. Pada pekerjaan keempat terdapat nilai LI 1,56, maka pengangkatan dilakukan dalam proses buruk. Hal ini disebabkan pengaruh dari faktor nilai RWL yang dihasilkan terlalu besar dan tidak dianjurkan.

Dari hasil pengolahan dan analisa maka direkomendasikan posisi usulan untuk operator dalam bekerja. Posisi yang diusulkan telah memperhitungkan nilai torsi (torque) pada semua bagian tubuh dan dibandingkan pada posisi awal operator bekerja, maka pengangkatan beban tidak lagi bertumpu di bagian back dan sudah merubah dari posisi awal bekerja serta mengurangi keluhan bekerja pada bagian back.

Dari hasil perhitungan dan analisa kebutuhan konsumsi energi pada masing – masing pekerjaan seperti pada Tabel 4, maka energi yang dikeluarkan mempunyai nilai - nilai tersendiri yang dinilai dari denyut nadi sebelum dan sesudah operator bekerja. Hal ini perlu adanya sistem kerja yang baik. Sehingga bekerja tidak perlu terburu-buru, karena akan mengeluarkan energi yang dikeluarkan banyak dan akan mengakibatkan resiko cedera pada bagian tubuh.

## Daftar Pustaka

- Azami, E., Sejati, K., Arya, D., Dan P.S., Audtya. 2004. *Analisis Postur Kerja Pada Pekerja Konveksi Menggunakan Metode RULA*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri. Yogyakarta.
- Madyana, A.M., et. al., “Analisis Biomekanika Pada Aktivitas Menimbang Telur”.  
[http://issuu.com/indraaaa/docs/09.-puthut\\_biomekanika](http://issuu.com/indraaaa/docs/09.-puthut_biomekanika). (Diakses) 28 Januari 2012
- Muslimah, E., et. al. “Analisis Manual Material Handling menggunakan Niosh Equation”.  
<http://eprints.ums.ac.id/686/1/JTI-0502-02-OK.pdf>. (Diakses)30 Januari 2012
- Nurmianto, E. 2008. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi Kedua. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- Suhardi, B, 2008. *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri*. Jilid 1 untuk SMK. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Wignjosebroto, S. 2006. *Tata Letak Pabrik dan Pemindehan Bahan*. Edisi ke ketiga. Surabaya : ITS.
- Yasin, A., et. al., “Analisa Lifting Index terhadap Kuli Angkut Sebagai Akibat Terjadinya Faal Kerja”. [http://issuu.com/indraaaa/docs/06.-puthut\\_biomekanika](http://issuu.com/indraaaa/docs/06.-puthut_biomekanika). (Diakses) 28 Januari 2012