

# ANALISIS POSISI KERJA PADA PROSES PENCETAKAN KERAJINAN TEMBIKAR MENGGUNAKAN METODE NIOSH

Nidya Wisudawati<sup>1</sup>, Miftahul Djana<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Email: [nidya\\_wisudawati@um-palembang.ac.id](mailto:nidya_wisudawati@um-palembang.ac.id)

## ABSTRAK

Ergonomi dapat disebut juga *human factor* karena membahas studi tentang sistem manusia, fasilitas kerja dan lingkungan yang saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusia. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia ditempat kerja, dirumah, dan tempat rekreasi. Inti dari ergonomi adalah suatu prinsip *fitting the task/the job to the man*, yang artinya pekerjaan harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia. Hasil penilaian keluhan dan skor aktivitas operator menggunakan tabel NBM adalah sebagai berikut operator 1 dengan total skor 60 yang termasuk dalam tingkat resiko sedang dimana keluhan yang dirasakan operator yaitu pada leher bagian atas, bahu kiri, bahu kanan, pinggang, bokong, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, lutut kiri, lutut kanan, betis kiri, betis kanan, pergelangan kaki kiri, dan pergelangan kaki kanan. Hasil penelitian diketahui bahwa peralatan kerja yang digunakan selama ini berpengaruh terhadap postur kerja operator, sehingga perlu dilakukan redesain peralatan kerja.

*Kata Kunci : Aktivitas, Ergonomi, Muskuloskeletal, NBM, NIOSH.*

## Pendahuluan

Suatu proses dalam industri harus saling berkesinambungan dengan tiap-tiap bagian dalam suatu sistem lingkungan kerja. Salah satu sistem kerja yang harus diperhatikan adalah ergonomis atau tidaknya sistem tersebut. Ergonomi dalam sistem kerja terkadang kurang mendapatkan perhatian dari pihak manajemen perusahaan. Pekerja merupakan salah satu bagian terpenting dari sistem kerja. Salah satunya pekerja yang bekerja di bagian pembuatan kerajinan tembikar yang banyak melakukan sikap dan posisi yang kurang ergonomis. Pengaruh dalam bekerja yang salah akan mengakibatkan penurunan produktifitas, efisiensi dan efektivitas para pekerja. Risiko dalam bekerja cukup besar tergantung dari lingkungan dan keamanan sekitar. Lingkungan kerja yang baik diperlukan oleh pengrajin tembikar agar dapat

bekerja optimal dan produktif. Lingkungan kerja harus kondusif, nyaman dan aman. Salah satu yang sangat perlu diperhatikan adalah kesehatan dan keselamatan kerja. Kecelekaan kerja terkadang terjadi dikarenakan kurangnya kesadaran perusahaan maupun individu. Permasalahan kesehatan dan keselamatan kerja dapat dikurangi dengan menerapkan ergonomi ditempat kerja untuk meminimalisir hal-hal yang tidak diinginkan.

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 (*Muskuloskeletal 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.

## Tinjauan Pustaka

Ergonomi berasal dari kata : ‘ergon’ = kerja, ‘nomos’ = peraturan / hukum, jadi Ergonomi dapat diartikan sebagai ilmu aturan tentang kerja. “Ergonomi adalah : ilmu serta penerapannya yang berusaha menyetarakan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktivitas dan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan manusia seoptimal mungkin “Ergonomi membahas studi tentang sistem manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana

kerja dengan manusia, ergonomi disebut juga sebagai *humanfactor* (Wignjosoebroto, S, 1995).

Ergonomi membahas studi tentang sistem manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusia, ergonomi disebut juga sebagai *humanfactor* (Wignjosoebroto, S, 1995). Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia ditempat kerja, dirumah, dan tempat rekreasi. Inti dari ergonomi adalah suatu prinsip *fittingthe task/the job to the man*, yang artinya pekerjaan harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia.

Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia ditempat kerja, dirumah, dan tempat rekreasi. Inti dari ergonomi adalah suatu prinsip *fittingthe task/the job to the man*, yang artinya pekerjaan harus disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan yang dimiliki oleh manusia.

Di dalam ergonomi terkandung makna penyerasian jenis pekerjaan dan lingkungan kerja terhadap tenaga kerja atau sebaliknya. Hal ini terkait dengan penggunaan teknologi yang tepat, sesuai dan serasi dengan jenis pekerjaan serta didukung oleh penggunaan teknologi yang tepat, sesuai dan serasi dengan jenis pekerjaan serta diperlukan pemahaman tentang bagaimana caranya memanfaatkan manusia sebagai tenaga kerja seoptimal mungkin sehingga diharapkan tercapai efisiensi, efektivitas dan produktivitas yang optimal.

Tujuan penerapan ergonomi adalah (1) meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental; (2) meningkatkan kesejahteraan sosial dengan jalan meningkatkan kualitas kontak sosial; (3) menciptakan/berkontribusi di dalam meningkatkan keseimbangan rasional antara aspek-aspek teknik, ekonomi, antropologi, dan budaya dari sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas

hidup yang tinggi (Tarwaka, 2004)

Menurut Manuaba, 2003. manfaat penerapan ergonomi adalah (1) Pekerjaan bisa cepat selesai, (2) Risiko kecelakaan kerja lebih kecil/berkurang, (3) *Man-days/hours* tidak banyak yang hilang, (4) Risiko penyakit akibat kerja lebih kecil/berkurang, (5) Gairah/kepuasan kerja lebih tinggi/meningkat. (6) Biaya ekstra untuk kecelakaan/penyakit akibat kerja bisa ditekan, (7) Absensi/tidak masuk kerja rendah, (8) Kelelahan berkurang, (9) Rasa sakit lebih kecil/berkurang, (10) Produktivitas kerja meningkat.

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 mahluk 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 sistem biologis dengan lingkungan sekelilingnya. Interaksi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya :

1. Struktur dari lingkungan (bentuk dan stabilitas).
2. Medan dari gaya (arah relatif terhadap gravitasi, kecepatan gerakan).
3. Struktur dari sistem (susunan tulang, aktivitas otot, susunan segmen 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 disipliner (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 berkaitan 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 90°. Berat pergelangan tangan dan bahan yang harus dipegang harus diimbangi dengan otot bicipit disekitar siku tangan. Jadi gaya otot yang cukup besar harus dikeluarkan untuk mengimbangi beban luar yang sebenarnya relatif kecil (Nurmianto, 2008).

### **Indeks Massa Tubuh (IMT)**

Indeks Massa Tubuh (IMT) cara yang sederhana untuk memantau status gizi. Berat

badan kurang dapat meningkatkan resiko terhadap anemia dan depresi, sedangkan berat badan lebih akan meningkatkan resiko cepat lelah. Batas ambang normal untuk laki-laki adalah 20,1–25,0 dan untuk perempuan adalah 18,7-23,8 (Hartono, W.2004).

### **Keluhan Muskuloskeletal**

Keluhan pada sistem muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. (Grandjean, 1993). Keluhan muskuloskeletal dikelompokkan menjadi dua, (Tarwaka,dkk.2004) :

(a) Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis dan (b) Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap.

### **Kebosanan Kerja**

Grandjean, 1993. menjelaskan kebosanan secara singkat bahwa situasi dengan stimulus yang rendah, berulang-ulang atau dengan tuntutan fisik dan mental yang rendah akan menimbulkan stimulus yang kecil pula pada daerah kesadaran diotak manusia. Dalam dunia kerja, kebosanan kerja menjadi sangat penting untuk mendapat perhatian mengingat bahwa hal tersebut akan dapat mempengaruhi produktivitas kerja. Alternatif yang dipilih secara partisipatori berdasarkan kemudahan untuk dilakukan adalah dengan istirahat pendek aktif disela-sela waktu kerja dan pengaturan musik selama bekerja. Dengan adanya istirahat aktif diupayakan kebosanan dalam melakukan atau aktivitas dapat terpecahkan.

### **Rapid Upper Limb Assessment (RULA)**

RULA diperuntukkan dan dipakai pada bidang ergonomi dengan bidang cakupan yang luas. Teknologi ergonomi tersebut mengevaluasi postur atau sikap, kekuatan dan aktivitas otot yang menimbulkan cedera akibat aktivitas berulang (*repetitive strain injuries*).



Ergonomi diterapkan untuk mengevaluasi hasil pendekatan yang berupa skor resiko antara satu sampai tujuh, yang mana skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (berbahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini bukan berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari *ergonomic hazard*. Oleh sebab itu metode RULA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang berisiko dan dilakukan perbaikan sesegera mungkin (Lueder, 1996).

Penggunaan metode RULA maka akan digunakan ilustrasi gambar menggunakan piktogram pada masing-masing anggota tubuh yang dinilai berdasarkan group segmen tubuh yaitu kelompok A memperlihatkan postur tubuh bagian lengan atas, lengan bawah pergelangan tangan, kelompok B memperlihatkan postur tubuh bagian leher, badan dan kaki dan dilanjutkan dengan perhitungan Grand Skor RULA. Grand Skor RULA merupakan perhitungan setelah skor postur untuk setiap anggota tubuh group (A dan B) secara individu telah dicatat yang selanjutnya akan dihitung skor kombinasi untuk kedua group.

Perhitungan skor gabungan merupakan skor penambahan yang harus ditambahkan pada group A dan Group B sehingga menghasilkan perhitungan untuk skor C dan D, selanjutnya kedua skor C dan D digabungkan dalam *grand* akumulasi skor tunggal dengan nilai antara 1 sampai 7 yang nantinya digunakan sebagai dasar estimasi terhadap resiko pembebanan otot skeletal. Dari nilai *grand* skor akan dapat diputuskan apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak untuk mencegah terjadinya cedera pada otot skeletal. Dengan kata lain metode RULA dapat menyediakan informasi penting dari setiap kemungkinan terjadinya resiko ergonomi yang berkaitan dengan sikap tubuh selama proses kerja.

**Nordic Body Map (NBM).** NBM merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat

keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal. Metode NBM merupakan metode penilaian yang sangatsubjektif, artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari situasi dan kondisi yang dialami pekerja pada saat dilakukan penilaian. Namun metode ini telah digunakan secara luas oleh para ahli ergonomi untuk menilai

tingkat keparahan gangguan pada sistem muskuloskeletal yang mempunyai validasi dan reabilitas yang baik. (Tarwaka, 2010)

NIOSH (*National For Occupational Safety and Health*) adalah suatu lembaga yang menangani masalah kesehatan dan keselamatan kerja di Amerika, telah melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap biomekanika yaitu:

1. Berat dari benda yang dipindahkan, hal ini ditentukan oleh pembebanan langsung.
2. Posisi pembebanan dengan mengacu pada tubuh, dipengaruhi oleh:
  - a. Jarak horisontal beban yang dipindahkan dari titik berat tubuh.
  - b. Jarak vertikal beban yang dipindahkan dari lantai.
  - c. Sudut pemindahan beban dari posisi sagital (posisi pengangkatan tepat didepan tubuh).
3. Frekuensi pemindahan dicatat sebagai rata-rata pemindahan/menit untuk pemindahan berfrekuensi tinggi.
4. Periode (durasi) total waktu yang diberlakukan dalam pemindahan pada suatu pencatatan.

### **Beban Kerja Fisik Berdasarkan Jumlah Kebutuhan Kalori**

Salah satu kebutuhan umum dalam pergerakan otot adalah oksigen yang dibawa oleh darah ke otot untuk pembakaran zat dalam menghasilkan energi. Menteri Tenaga Kerja melalui Kep. No. 51 tahun 1999, menetapkan kategori beban kerja menurut kebutuhan kalori sebagai berikut :

- Beban kerja ringan : 100 – 200 kilo kalori/jam

- Beban kerja sedang : > 200 – 350 kilo kalori/jam

- Beban kerja berat : > 350 – 500 kilo kalori/jam

Menurut Grandjean (1993) bahwa kebutuhan kalori seorang pekerja selama 24 jam ditentukan oleh tiga hal :

1. Kebutuhan kalori untuk metabolisme basal. Keterangan kebutuhan seorang laki-laki dewasa memerlukan kalori untuk metabolisme basal  $\pm$  100 kilo joule (23,87 kilo kalori) per 24 jam per kg BB. Sedangkan wanita dewasa memerlukan kalori untuk metabolisme basal  $\pm$  98 kilo joule (23,39 kilo kalori) per 24 jam per kg BB.
2. Kebutuhan kalori untuk kerja. Kebutuhan kalori untuk kerja sangat ditentukan oleh jenis aktivitas kerja yang dilakukan atau berat ringannya pekerjaan.
3. Kebutuhan kalori untuk aktivitas-aktivitas lain diluar jam kerja. Rata-rata kebutuhan kalori untuk aktivitas diluar kerja adalah  $\pm$  2400 kilo joule (573 kilo kalori) untuk laki-laki dewasa dan sebesar 2000 – 2400 kilo joule (425 – 477 kilo kalori) per hari untuk wanita dewasa.

### **Penilaian Beban Kerja Berdasarkan Denyut Nadi**

Pengukuran denyut jantung selama kerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardiovascular strain*. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah dengan menggunakan rangsangan *Electro CardioGraph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia maka dapat dicatat secara manual menggunakan *stopwatch*. Menggunakan nadi kerja untuk mengukur berat ringannya 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 menyakiti orang yang diperiksa. 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.

### **Konsumsi Energi untuk Aktivitas Individu**

Pada fisiologi kerja meneliti konsumsi energi yang dibutuhkan untuk berbagai macam jenis pekerjaan untuk aktivitas individu adalah untuk pria 1,2 kcal/menit dan untuk wanita 1,0 kcal/menit.

### ***Recommended Weight Limit* (RWL)**

*Recommended Weight Limit* (RWL) merupakan rekomendasi batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara *repetitive* dan dalam jangka waktu yang cukup lama. RWL ini ditetapkan oleh NIOSH pada tahun 1991 di Amerika Serikat. Persamaan NIOSH berlaku pada keadaan : (Waters, et al; 1994)

1. Beban yang diberikan adalah beban statis, tidak ada penambahan ataupun pengurangan beban ditengah-tengah pekerjaan.
2. Beban diangkat dengan kedua tangan.
3. Pengangkatan atau penurunan benda dilakukan dalam waktu maksimal 8 jam.
4. Pengangkatan atau penurunan benda tidak boleh dilakukan saat duduk atau berlutut.
5. Tempat kerja tidak sempit.

Berdasarkan sikap dan kondisi sistem kerja pengangkatan beban dalam proses pemuatan barang yang dilakukan oleh pekerja dalam eksperimen, penulis melakukan pengukuran terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pengangkatan beban dengan acuan ketetapan NIOSH.

### **Metodologi Penelitian**

Tahapan yang dilakukan dalam penyusunan penelitian postur kerja operator pencetakan tembikar, yang dilakukan di *Home Industry* Bapak Trisno adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah  
Menganalisa mengenai postur kerja pada pekerja yang memiliki resiko menimbulkan cedera *musculoskeletal*
2. Perumusan Masalah
3. Pengumpulan Data  
Tahap Interview, Tahap Dokumentasi, dan Tahap Kuesioner
4. Pengolahan Data  
Kuesioner NBM (*Nordic Body Map*), Kuesioner QEC (*Quick Exposure Check*)
5. *Redesign* Peralatan Kerja dengan data antropometri

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data postur kerja operator pencetakan tembikar pada semua stasiun kerja. Pengolahan data dengan kuesioner NBM (*Nordic Body Map*).

**Tabel 1. NBM Klasifikasi Subjektivitas Tingkat Resiko**

No	Nama Aktivitas	Total Skor	Tingkat Resiko	Tindakan Perbaikan
1	Operator 1	60	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
2	Operator 2	72	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
3	Operator 3	53	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
4	Operator 4	52	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari

Dari hasil pengisian tabel 1 menunjukkan bahwa dari aktivitas operator 1, 2, dan 3 masuk ke dalam kategori sedang yaitu mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari, sedangkan pada aktivitas operator 2 memiliki nilai tingkat resiko yang tinggi yang berarti diperlukan tindakan segera. Timbulnya resiko dari semua aktivitas dari operator 1 sampai dengan operator 4 yaitu akibat keluhan yang dirasakan operator yang disebabkan oleh postur kerja yang tidak alamiah dan stasiun kerja yang kurang nyaman.

Pengolahan data dengan Metode NIOSH yaitu Kuisisioner QEC (*Quick Exposure Check*)

Anggota Tubuh yang Diamati	Exposure (NIOSH) Score				
	Pung-gung (statis)	Pung-gung (dinamis)	Bahu lenga n	Perge-langan tangan	Leher
	22	-	30	14	8
Persiapan B Baku	24	-	30	24	14
Pengukur an	24	-	34	30	12
Pra-cetak	24	-	30	30	14
Penggili-ngan	20	-	16	24	8
Penjemu-ran	16	-	20	29	14

Dari hasil pengolahan data menggunakan Kuesioner NBM dan Kuesioner QEC, menunjukkan bahwa postur kerja dari operator pencetakan tembikar sangat beresiko menimbulkan cedera *musculoskeletal*. Untuk itu peneliti melakukan usulan *redesign* peralatan kerja yang sesuai dengan kebutuhan operator untuk mengatasi keluhan dan *musculoskeletal* yang sebelumnya timbul.



## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penilaian keluhan dan skor aktivitas operator menggunakan tabel NBM adalah sebagai berikut:
  - a) Operator 1 dengan total skor 60 yang termasuk dalam tingkat resiko sedang dimana keluhan yang dirasakan operator yaitu pada leher bagian atas, bahu kiri, bahu kanan, pinggang, bokong, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, lutut kiri, lutut kanan, betis kiri, betis kanan, pergelangan kaki kiri, dan pergelangan kaki kanan.
  - b) Operator 2 dengan total skor 72 yang termasuk dalam tingkat resiko tinggi dimana keluhan yang dirasakan operator yaitu pada tubuh bagian tengkuk, bahu kiri, bahu kanan, punggung, lengan atas kanan, pinggang, bokong, pergelangan tangan kiri, bokong, pergelangan tangan kanan, tangan kanan, paha kiri, betis kiri, betis kanan, kaki kiri, dan kaki kanan.
  - c) Operator 3 dengan total skor 53 yang termasuk dalam tingkat resiko sedang dimana keluhan yang dirasakan operator yaitu pada leher bagian atas, tengkuk, punggung, lengan atas kanan, bokong, paha kanan, lutut kiri, betis kiri, dan betis kanan.
  - d) Operator 4 dengan total skor 52 yang termasuk dalam tingkat resiko sedang dimana keluhan yang dirasakan operator yaitu pada bahu kiri, punggung, lengan atas kanan, punggung, tangan kanan, paha kanan, dan betis kanan.
2. Berdasarkan hasil penelitian aktivitas operator pencetakan tembikar menggunakan tabel QEC telah diperoleh *Action Level 2* ( perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan dan penanganan dalam waktu dekat dan 3 (diperlukan tindakan segera) pada aktivitas pencetakan tembikar.

3. Hasil penelitian diketahui bahwa peralatan kerja yang digunakan selama ini berpengaruh terhadap postur kerja operator, sehingga perlu dilakukan redesain peralatan kerja.
4. Hasil perhitungan dengan data antropometri diperoleh ukuran-ukuran yang tepat untuk melakukan usulan perbaikan dengan melakukan redesain stasiun kerja persiapan bahan baku, pengukuran, pra-cetak, penggilingan, penjemuran, dan *finishing*.
5. Desain usulan peralatan kerja yang dihasilkan yaitu kursi, meja, alat penggilingan, dan alas tempat pra-cetak

## Daftar Pustaka

- C.Pearce, Evelyn. *Anatomi dan Fisiologi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1992.  
Library.usu.ac.id
- Sloane, Ethel. *Anatomi dan Fisiologi untuk Pemula*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2003.
- Raliby, Eko M. Et al (2008). Studi Intervensi Ergonomi Penilaian Tingkat Resiko Terhadap Pengrajin Pahat Batu di Sentra Industri Pahat Batu Prumpung. Makalah Semnas BKSTI V. 2008.
- Syarifuddin. 2003. *Anatomi fisiologi untuk mahasiswa keperawatan*. Jakarta: EGC