

# PERBANDINGAN METODE-METODE BIOMEKANIKA UNTUK MENGANALISIS POSTUR PADA AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING (MMH) KAJIAN PUSTAKA

*Edi Budiman, ST., Ratih Setyaningrum, ST.*

Program Studi Teknik Industri Sekolah Tinggi Wiworotomo Purwokerto

## Abstraksi

*Manual material handling merupakan kajian studi yang sangat penting di dunia industri. Tenaga manusia berperan utama dalam aktivitas manual material handling. Fleksibilitas gerakan merupakan salah satu alasan untuk industri yang masih memanfaatkan penanganan material secara manual. Disisi lain, postur yang dilakukan pada aktivitas tersebut dapat menyebabkan cedera tulang belakang (Low Back Pain). Oleh sebab itu, banyak metode yang dikembangkan untuk menganalisis postur kerja aktivitas MMH(manual material handling) diantaranya; NIOSH, OWAS, REBA dan RULA. Paper ini akan membandingkan metode-metode tersebut, dengan mengevaluasi input, proses (metodologi) dan outputnya. Hasil dari studi perbandingan ini adalah metode yang paling efektif untuk penanganan material secara manual.*

**Keywords** : *Niosh, Owas, Reba, Rula.*

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan tenaga manusia dalam dunia industri di Indonesia masih sangat dominan, terutama pada kegiatan *Manual Material Handling* (MMH). Kelebihan MMH bila dibandingkan dengan penanganan material menggunakan alat bantu adalah fleksibilitas gerakan yang dapat dilakukan untuk beban-beban ringan. Akan tetapi postur yang dilakukan beresiko besar sebagai penyebab penyakit tulang belakang (Low Back Pain). Data mengenai insiden tersebut telah mencapai rata-rata 18% dari seluruh kecelakaan selama tahun 1982-1985 menurut data statistik tentang kompensasi para pekerja dibagian New South Wales, Australia. Data kecelakaan ini 93% diantaranya diakibatkan oleh strain (rasa nyeri yang berlebihan) sedangkan 5% lainnya karena hernia. Dari data strain 61% diantaranya berada pada bagian punggung (Nurmianto, 1996). Mengingat aktivitas MMH mempunyai peranan vital dalam pekerjaan yang dilakukan di bagian proses produksi, maka telah banyak dilakukan penelitian untuk menganalisis postur MMH dengan merekomendasikan perbaikan postur dan ruang kerjanya. Metode yang digunakan untuk menganalisis postur kerja

diantaranya adalah NIOSH, OWAS, REBA dan RULA.

### Sejarah Perkembangan Metode Analisis Postur.

Postur kerja menjadi suatu bahan yang menarik untuk dikaji, hal ini terbukti dengan munculnya berbagai metode analisis postur. Perjalanan metode analisis postur diawali dengan diaplikasikannya metode OWAS. Pada tahun 1977 metode OWAS telah diaplikasikan di perusahaan besi baja Ovako Oy Finlandia. *Institute of Occupational Health* menganalisis postur seluruh bagian tubuh dengan posisi duduk dan berdiri (Chaffin, 1991). Tahun 1981, *National Institute of Occupational Safety and Health* menemukan metode NIOSH yang menganalisis postur berdasarkan gaya kompresi yang dihasilkan dan merekomendasikan beban yang aman untuk dikerjakan. Kemudian pada tahun 1995 muncul metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) pada tahun 1993. Metode RULA diperkenalkan oleh Dr. Lynn Mc Atamney dan Dr. Nigel Corlett yang merupakan ergonom dari universitas

di Nottingham (University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics) (Lueder, 1996). Metode ini menganalisis postur tubuh bagian atas secara detail (sudut-sudut yang dibentuk oleh postur kerja). Tulisan ini akan menganalisis dan mengevaluasi metode-metode tersebut dengan membandingkan input, proses, output, aplikasinya di dunia industri.

Analisis postur kerja untuk meminimalisasi terjadinya cedera pada punggung (LBP) telah dilakukan dengan berbagai metode, yaitu sebagai berikut :

1. Metode OWAS
2. Metode NIOSH
3. Metode REBA
4. Metode RULA

Keempat metode diatas bertujuan untuk mengidentifikasi postur kerja, menentukan apakah postur yang dilakukan sudah aman dan nyaman serta memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja. Rekomendasi ditunjukkan dengan menentukan klasifikasi postur, sudah termasuk aman atau belum kemudian tindakan apa yang perlu dilakukan.

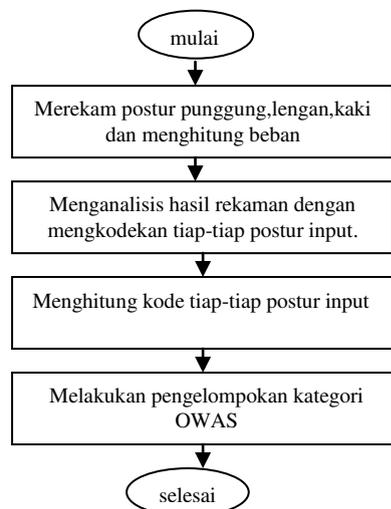
## II. METODE – METODE ANALISIS POSTUR

### 2.1. Analisis Metode OWAS

Metode OWAS telah diaplikasikan pada tahun tujuh puluhan di perusahaan besi baja di Finlandia. *Institute of Occupational Health* menganalisis postur seluruh bagian tubuh dengan posisi duduk dan berdiri. Metode ini juga telah digunakan untuk menganalisis postur di Indonesia, dengan menggunakan OWASCA (OWAS Computer-Aided), yakni metode OWAS yang diintegrasikan dengan komputer (Ojanen, et al, 2000). Analisis dilakukan pada seluruh bagian tubuh pada posisi duduk dan berdiri. Input metode OWAS adalah sebagai berikut :

- 1.Data postur punggung
- 2.Data postur lengan.
- 3.Data postur kaki
- 4.Data berat beban yang diangkat.

Proses diawali dengan merekam aktivitas MMH menggunakan handcam. Hasil rekaman digunakan untuk menganalisis postur yang dilakukan, yakni postur punggung, lengan, kaki dan berat beban. Hasil analisis postur dalam bentuk kode angka yang kemudian diklasifikasikan kedalam kategori. Proses pengolahan menggunakan metode OWAS seperti pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Proses OWAS

Terdapat 4 kategori, seperti dalam tabel berikut :

**Tabel.1** Kategori metode OWAS

Kategori	Aksi
1	Bisa diterima jika tidak berulang dan periode lama
2	Perlu pemeriksaan lanjutan dan perubahan-perubahan
3	Pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan segera
4	Pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera

Metode OWAS telah diaplikasikan di Malaysia untuk merancang stasiun kerja (Hasan, et al, 2002). Hasil dari perancangan stasiun kerja dengan metode OWAS dapat mengurangi posisi kerja yang berbahaya dari 80% menjadi 66%.

OWAS menganalisis postur seluruh tubuh namun tidak secara detail, faktor sudut yang dibentuk oleh postur pada aktivitas MMH tidak diperhatikan, pemakaian tenaga otot statik atau repetitif juga belum dianalisis. Hal tersebut merupakan kekurangan metode OWAS

## 2.2. Analisis Metode NIOSH

Pada tahun 1981, *Nasional Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) mengidentifikasi adanya problem *back injuries* yang dipublikasikan dalam *The Work Practises Guide for Manual Lifting* (Henry, et al, 1993). Metode ini untuk mengetahui gaya yang terjadi di punggung (L5S1). Ada 2 metode dalam NIOSH yaitu:

1. Metode MPL (Maximum Permissible Limit)
2. RWL (Recommended Weigh Limit).

Pada metode MPL, input berupa rentang postur (posisi aktivitas), ukuran beban dan

ukuran manusia yang dievaluasi. Proses analisis dimulai dengan melakukan perhitungan gaya yang terjadi pada telapak tangan, lengan bawah, lengan atas, dan punggung. Output yang dihasilkan berupa gaya tekan/kompresi ( $F_c$ ) pada lumbar ke 5 sacrum pertama (L5S1). Proses metode MPL seperti terlihat pada gambar 2. Standart yang diberikan metode MPL adalah besar gaya tekan di bawah 6500N pada L5S1 sedangkan batasan gaya angkat normal (The Action Limit) sebesar 3500 pada L5S1, sehingga didapat standart sebagai berikut

1. Apabila  $F_c < AL$  (aman)
2. Apabila  $AL < F_c < MPL$  (perlu hati-hati)
3. Apabila  $F_c > MPL$  (berbahaya)

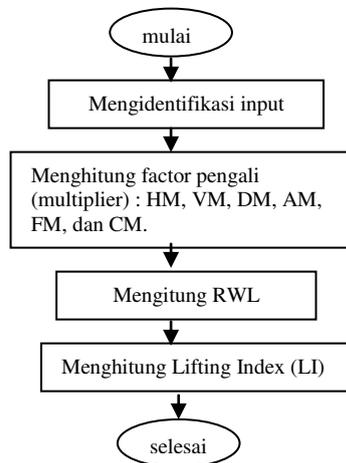
Metode NIOSH telah diaplikasikan untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal karyawan pada CV. DS di desa Mas, Bali (Purnawati, 2002). Studi perbandingan teknik pengangkatan punggung (the back lift) dan pengangkatan kaki (the leg lift) dengan mempertimbangkan tekanan mekanik yang dihasilkan, dapat direkomendasikan pengangkatan dengan kaki lebih kecil resikonya (Hartomo, 2003).



**Gambar 2.** Proses NIOSH (MPL)

Metode RWL adalah metode yang merekomendasikan batas beban yang diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara repetitif dan dalam jangka

waktu yang lama. Input metode RWL adalah jarak beban terhadap manusia, jarak perpindahan, dan postur tubuh (sudut yang dibentuk). Proses metode RWL seperti terlihat pada gambar 3 sebagai berikut :



**Gambar 3.** Proses NIOSH (RWL)

Proses metode RWL menghasilkan perhitungan *Lifting Index*, untuk mengetahui indeks pengangkatan yang tidak mengandung resiko cedera tulang, dengan persamaan :

$$LI = (\text{Load weight} / \text{RWL}) \dots \dots \dots (1)$$

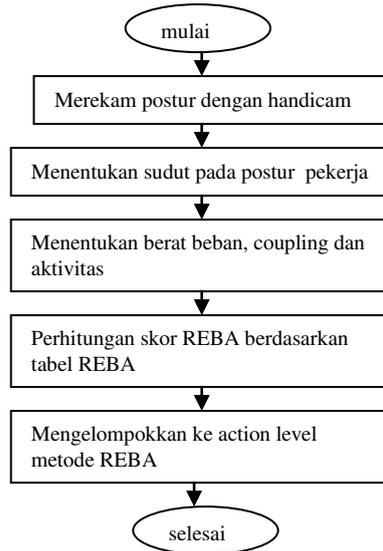
Standart metode RWL adalah  $LI \leq 1$ , maka aktivitas tersebut tidak mengandung resiko

cedera tulang belakang sedangkan jika  $LI > 1$ , maka aktivitas tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang. Kelemahan metode ini adalah postur kerja tidak diperhatikan secara detail hanya gaya dan beban yang dianalisa, untuk penggunaan tenaga otot (statis/repetitif) dan postur leher belum dianalisa.

### 2.3. Analisis Metode REBA

Pada tahun 1995, McAtamney dan Hignett memperkenalkan metode *Rapid Entry Body Assesment* (REBA). Metode tersebut dapat digunakan secara cepat untuk menilai postur seorang pekerja. Adapun

input metode REBA yaitu : pengambilan data postur pekerja menggunakan handicam, penentuan sudut pada batang tubuh, leher, kaki, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Proses metode REBA seperti pada gambar 4 sebagai berikut :



**Gambar 4.** Proses REBA

Output REBA berupa pengelompokan *action level* adalah sebagai berikut :

**Tabel.2** *Action level* metode REBA

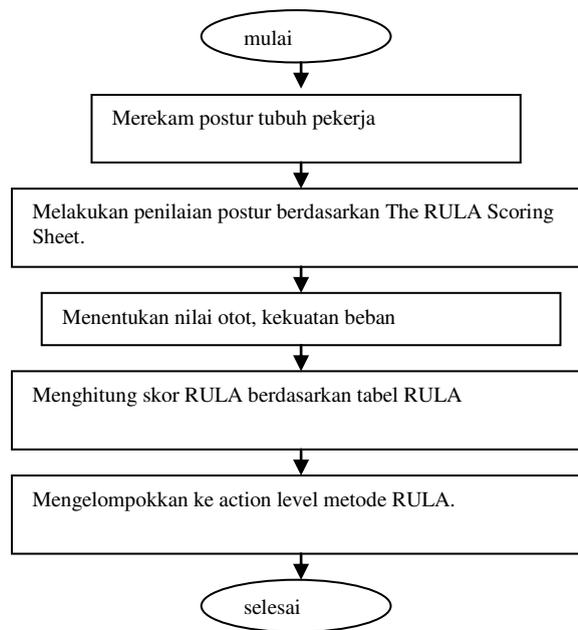
Action level	REBA score	Risk Level	Action
0	1	Negligible	non necessary
1	2-3	Low	Maybe necessary
2	4-7	Medium	Necessary
3	8-10	High	Necessary soon
4	11-15	Very High	Necessary now

Metode ini telah diaplikasikan pada aktivitas MMH yaitu mengambil botol (Sanjaya, 2003). Metode REBA tepat untuk menganalisa aktivitas MMH yang dominan menggunakan tubuh bagian atas karena tubuh bagian atas dianalisa secara detail. Namun analisa sudut postur tubuh pada metode REBA belum lengkap, olehkarena itu pada tahun 1993 metode ini disempurnakan oleh Dr. Lynn Mc Atamney dengan memunculkan metode RULA.

### 2.4. Analisis metode RULA

Tahun 1993, Dr. Lynn McAtamney memunculkan metode RULA. Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) merupakan metode cepat penilaian postur tubuh bagian atas. Input metode ini adalah

postur (telapak tangan, lengan atas, lengan bawah, punggung dan leher), beban yang diangkat, tenaga yang dipakai (statis/dinamis), jumlah pekerjaan. Metode ini menyediakan perlindungan yang cepat dalam pekerjaan seperti resiko pada pekerjaan yang berhubungan dengan *upper limb disorders*, mengidentifikasi usaha yang dibutuhkan otot yang berhubungan dengan postur tubuh saat kerja (penggunaan kekuatan dan kerja statis yang berulang). Input postur metode RULA dibedakan menjadi 2 grup yaitu grup A (lengan atas dan bawah dan pergelangan tangan) dan grup B (leher, tulang belakang dan kaki). McAtamney, et al (1993) menetapkan proses metode RULA seperti pada gambar 5 sebagai berikut :



**Gambar 5.** Proses RULA

Panduan dalam mengklasifikasikan ditunjukkan dengan tabel sebagai berikut :

**Tabel.3** Kategori *Action Level* metode RULA.

Kategori	Aksi
1	Bisa diterima jika tidak berulang dan periode lama
2	Perlu pemeriksaan lanjutan dan perubahan-perubahan
3	Pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan segera
4	Pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan sangat segera

Metode RULA sangat efektif untuk mengidentifikasi aktivitas MMH, khususnya aktivitas yang banyak melibatkan anggota tubuh bagian atas. Metode ini telah diaplikasikan pada postur pekerja konveksi (Evan, et al, 2004). Dan telah diterapkan untuk menganalisis postur pekerja patung primitif di Kasongan, Jogjakarta. Analisis dilakukan di 6 stasiun kerja dan postur berbahaya dominan terjadi di stasiun kerja *finishing* dan pemindahan material (Setyaningrum, 2004).

### III. KESIMPULAN

Hasil analisis dan evaluasi keempat metode tersebut bahwa setiap metode memiliki keunggulan masing-masing baik dalam perhitungan data (NIOSH), dan dalam proses pengolahan data (RULA). Namun setiap metode tidak lepas dari kekurangan, oleh sebab itu muncul metode baru yang akan memperbaiki dan atau

menambahkan ide baru, seperti metode REBA yang disempurnakan lagi dengan munculnya metode RULA.

Untuk saat ini, analisis *Manual Material Handling* lebih efektif bila menggunakan metode RULA. Metode ini dapat menampilkan postur pada bagian tubuh manakah yang berbahaya untuk pekerjaan tersebut. Apabila telah diketahui postur tubuh bagian punggung paling berbahaya karena membungkuk dengan sudut lebih dari 60 derajat, maka dapat direkomendasikan postur tersebut tidak boleh dilakukan, dengan merancang tempat kerja yang ergonomis.

### DAFTAR PUSTAKA

- Evan, A., Sejati, K., dan Arya, D., 2004, *Analisis Posrtur Kerja Pada Pekerja Konveksi Menggunakan Metode RULA*. Prosiding Seminar Ergonomi. 487-494.

- 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.
- Lueder, R., 1996, *A Proposed RULA for Computer Users*, Proceeding of the Ergonomics Summer Workshop.
- 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.
- Nurmianto, Eko., 1996, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, PT.Guna Widya, Jakarta.
- 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.
- Purnawati, S., 2002, *Keluhan Muskuloskeletal Karyawan Pada CV.DS di Desa Mas*, Jurnal Ergonomi Indonesia. 3(1), 41-48.
- 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.