

## **Kesesuaian *manual assessment chart tool* dan *NIOSH lifting equation* dalam identifikasi keluhan muskuloskeletal pekerja industri**

*The agreement of manual assessment chart tool and NIOSH lifting equation in the identification of musculoskeletal complaints of industrial workers*

Payzar Wahyudi<sup>1</sup> & Widodo Hariyono<sup>1</sup>

### **Abstract**

**Dikirim:** 29 Mei 2017  
**Diterbitkan:** 1 Agustus 2017

**Purpose:** This research aimed to compare the assessment results of two methods in assessing the risk of manual lifting activity and evaluating the conformity of the results in some industries. **Methods:** A cross-sectional study was conducted involving direct observation by image and video taking of 30 workers who performed manual lifting activities in three industrial sites. The data obtained were used to fill out the MAC tool sheets and NLE. **Results:** The results showed that the complaints in the back became the most common complaints felt by workers (56.7%). From the results of the assessment of manual lifting activity, we found 70% risk workers with MAC tool method and 76.7% with the NLE method. The suitability of the results of these two methods with the Kappa test was 0.83 which indicated the existence of a strong result match. **Conclusion:** Both MAC tools and NLEs had a strongly measured benchmark against the risk assessment of manual lifting activities, so that in their use they can replace each other.

**Keywords:** manual lifting; musculoskeletal disorders; kappa coefficient; MAC; NLE

<sup>1</sup> Departemen Perilaku Kesehatan, Lingkungan dan Kedokteran Sosial, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada  
(Email: payzar.wahyu@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Aktivitas MMH (*Manual Material Handling*) seperti mengangkat beban dengan teknik yang tidak aman dapat menimbulkan dampak buruk bagi pekerja. Salah satu akibat yang ditimbulkan adalah keluhan muskuloskeletal. Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang, mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai sangat berat. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (1).

Keluhan muskuloskeletal lazim dialami pekerja yang melakukan gerakan monoton dan berulang terus menerus. Pekerjaan dengan beban berat dan perancangan yang tidak ergonomis mengakibatkan pengerahan tenaga yang berlebihan dan postur yang salah, seperti memutar dan membungkukkan badan, inilah penyebab risiko keluhan muskuloskeletal (2).

Sebagian besar industri melakukan penanganan material secara manual. Aktivitas mengangkat beban merupakan aktivitas penanganan material secara manual yang paling sering dilakukan serta paling sering menyebabkan tekanan biomekanik pada tubuh manusia, khususnya bagian punggung. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa beban angkat dapat menyebabkan keluhan muskuloskeletal (3).

Aktivitas angkat beban manual banyak dilakukan di sektor industri, konstruksi dan transportasi. Lebih dari 20% pekerja menyatakan bahwa penilaian terhadap beban kerja aktivitas angkat beban manual untuk menurunkan beban angkat sangat diperlukan guna mencegah keluhan fisik (4). Penilaian beban kerja dapat dilakukan dengan menggunakan alat observasi.

*Manual Assessment Chart (MAC) tool* dan *National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) lifting equation* merupakan dua alat observasi yang cukup populer dan sering digunakan dalam identifikasi kegiatan angkat beban manual pekerja. *MAC tool* merupakan metode yang dikembangkan oleh *Health & Safety Executive (HSE)* dan *Health & Safety Laboratory (HSL)* untuk digunakan oleh pengawas K3. *MAC tool* terdiri dari beberapa kategori penilaian, yaitu aktivitas mengangkat, membawa dengan mengangkat dan team handling (5). Sedangkan *NIOSH lifting equation* merupakan sebuah metode perkalian yang menghasilkan berat beban angkat untuk direkomendasikan dengan menggunakan dua tangan serta menentukan posisi yang simetris untuk mencegah masalah pada tulang belakang (6).

Baik *MAC tool* dan *NIOSH lifting equation* menilai aktivitas angkat beban manual secara biomekanis dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing. Beberapa penelitian di luar negeri telah dilakukan untuk mengetahui kesesuaian hasil ukur kedua metode tersebut dalam mengkaji risiko aktivitas angkat beban manual, beberapa penelitian menghasilkan kesimpulan yang berbeda (3,7). Perlu penelitian yang mengkaji aktivitas angkat beban manual dengan menggunakan *MAC tool* dan *NIOSH lifting equation* dan mengetahui mana yang lebih baik dan memperkaya metode evaluasi aktivitas angkat beban manual yang lebih aplikatif di Indonesia.

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi kembali kesesuaian hasil ukur antara *MAC tool* dan *NIOSH lifting equation* khususnya pada pekerja industri di Indonesia yang memiliki ukuran antropometri yang berbeda dengan subjek penelitian terdahulu.

## METODE

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan desain *cross sectional*. Penelitian dilakukan di tiga perusahaan, yaitu PT. Dolpin Putera Sejati, PT. Eagle Glove Indonesia, PT. GKBI Medari. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja laki-laki yang melakukan aktivitas angkat beban manual dengan jumlah sampel yang ditetapkan sebanyak 30 pekerja (8). Subjek penelitian dipilih menggunakan metode *consecutive sampling* dengan ketentuan 10 pekerja untuk masing-masing perusahaan.

Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kamera untuk mengambil gambar dan merekam video dari aktivitas angkat beban manual yang sedang berlangsung, kemudian melakukan pengukuran terhadap hal terkait yang diperlukan dalam melakukan penilaian dengan *MAC tool* (2). dan *NIOSH lifting equation* (9). Khusus penilaian dengan menggunakan *MAC tool*, selain dilakukan oleh peneliti juga dilakukan oleh asisten peneliti yang telah dilatih, hal ini untuk menjamin subjektifitas hasil penilaian. Lembar *Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)* digunakan untuk mengetahui bagian tubuh subjek yang mengalami keluhan (10).

Analisis data terdiri dari analisis univariat dan analisis bivariat untuk mengetahui kesesuaian hasil antara *MAC tool* dan *NIOSH lifting equation* dengan menggunakan uji Kappa. Penelitian ini telah mendapatkan kelaiakan etika penelitian dari Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.

## HASIL

Tabel 1 menunjukkan karakteristik responden yang terdiri dari usia, berat badan, tinggi badan, masa kerja dan durasi kerja. Karakteristik penting untuk diketahui karena dapat memengaruhi hasil penilaian *MAC tool* dan *NIOSH lifting equation* antar responden, sehingga harus dikontrol melalui pemilihan responden dengan karakteristik yang hampir sama.

Tabel 1. Karakteristik responden

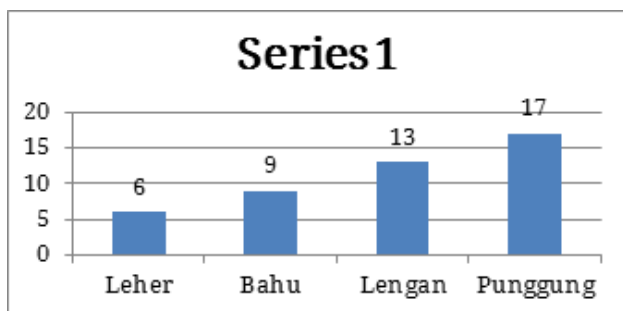
|      | Jumlah Responden | Min | Max | Rata-rata | Standar Deviasi |
|------|------------------|-----|-----|-----------|-----------------|
| Usia | 30               | 24  | 37  | 26,97     | 4,103           |
| BB   | 30               | 50  | 57  | 53,67     | 1,882           |
| TB   | 30               | 162 | 168 | 165,23    | 1,832           |
| MK   | 30               | 2   | 6   | 3,20      | 1,157           |
| DK   | 30               | 8   | 8   | 8,00      | ,000            |

Tabel 2 menunjukkan pernyataan responden terkait keluhan yang dirasakan setelah melakukan aktivitas angkat beban manual.

Tabel 2. Pernyataan responden setelah melakukan aktivitas angkat beban manual

| Data responden    | Persentase |
|-------------------|------------|
|                   | N=30       |
| Tidak ada keluhan | 33,3       |
| Ada keluhan       | 67,7       |
| Total             | 100,0      |

Keluhan muskuloskeletal yang dirasakan pekerja meliputi keluhan pada leher, bahu, lengan dan punggung. Gambar 1 menunjukkan distribusi keluhan muskuloskeletal berdasarkan lembar NMQ.

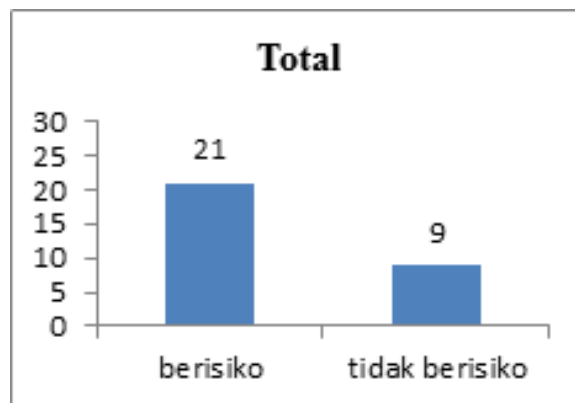


Gambar 1. Keluhan responden berdasarkan lembar NMQ

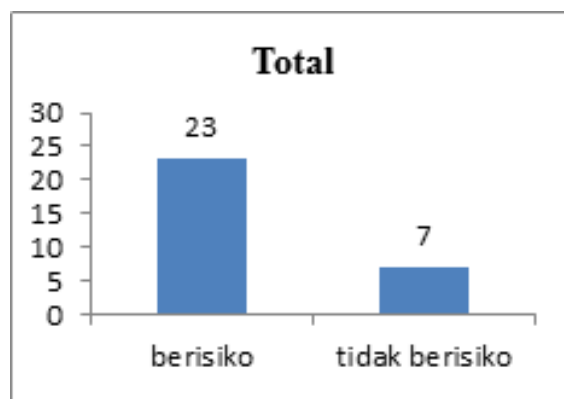
Hasil pengkajian risiko aktivitas angkat beban manual menggunakan *MAC tool* dan *NIOSH lifting Equation* diperoleh melalui penilaian terhadap rekaman video, foto maupun hasil pengukuran yang lain. Pengukuran yang dilakukan menggunakan kedua

instrumen menunjukkan hasil yang serupa, tidak terdapat perbedaan yang berarti.

Gambar 2 dan gambar 3 menunjukkan distribusi hasil penilaian risiko gangguan muskuloskeletal menggunakan instrumen *MAC tool* dan *NIOSH lifting Equation*.



Gambar 2. Hasil penilaian *MAC tool*



Gambar 3. Hasil penilaian *NIOSH Lifting Equation*

Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji Kappa, memberikan hasil berupa tingkat kesesuaian hasil ukur antara *MAC tool* dan *NIOSH lifting equation*. Tabel 3 menunjukkan hasil uji Kappa dengan nilai > 0,80 (K=0,831), yang berarti adanya kesesuaian yang sangat baik dengan standar kesalahan sebesar 0,114.

## BAHASAN

Berbeda dengan *MAC tool*, *NIOSH lifting equation* mengidentifikasi 23 (76,7%) pekerja yang berisiko mengalami keluhan muskuloskeletal dan terdapat 7 (23,3%) pekerja yang tidak berisiko. Disimpulkan bahwa hasil penilaian *NIOSH lifting equation* terhadap aktivitas angkat beban manual lebih banyak yang berisiko dibandingkan hasil penilaian *MAC tool*.

Penentuan tingkat kesesuaian hasil ukur antara *MAC tool* dan *NIOSH Lifting Equation* dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji Kappa dan diperoleh hasil sebesar 0,83, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian hasil ukur antara *MAC tool* dan *NIOSH Lifting Equation* tergolong kuat dengan kata lain baik *MAC tool* maupun *NIOSH Lifting Equation* memiliki hasil penilaian yang cenderung sama terhadap 30 sampel atau pekerja yang melakukan aktivitas angkat beban manual.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang di lakukan oleh Dormohammadi pada tahun 2011, penelitian tersebut dilakukan pada industri pembuatan ubin dengan jumlah responden sebanyak 30 pekerja dan diperoleh nilai kesesuaian antara *MAC tool* dan *NIOSH Lifting Equation* sebesar 1 (satu) (8). Nilai tingkat kesesuaian (*level of agreement*) pada rentang 0,8 – 1 memiliki interpretasi adanya kesesuaian hasil yang kuat (7). Hasil yang sama juga diperoleh dalam penelitian Soltanzadeh tahun 2013, penelitian tersebut melibatkan 136 orang pekerja di industri karet. Dalam penelitian ini kesesuaian hasil ukur antara *MAC tool* dan *NIOSH Lifting Equation* di analisis dengan menggunakan independen t-tes, Chi-square dan uji Bland-Atman. hasil penelitian tersebut menyatakan adanya korelasi yang kuat antara hasil ukur *MAC tool* dan *NIOSH Lifting Equation* sehingga penggunaannya dapat saling menggantikan (14).

Penelitian yang dilakukan Asadi et al pada tahun 2015 di suatu industri manufaktur memiliki kesimpulan yang berbeda, nilai koefisien Kappa kesesuaian hasil ukur antara *MAC tool* dan *NIOSH Lifting Equation* hanya sebesar 0,33 atau tergolong lemah (12). (1). Perbedaan dikarenakan penentuan nilai *cut of point* atau level risiko dari kedua metode tersebut berbeda dari nilai *cut of point* dalam penelitian ini. Berdasarkan penelitian tersebut suatu aktivitas angkat beban manual dikatakan berisiko apabila nilai LI = 2 untuk *NIOSH Lifting Equation*, dan skor 2 untuk *MAC tool* sudah di anggap berisiko. Sedangkan dalam penelitian ini apabila nilai LI = 1 sudah dianggap berisiko untuk *NIOSH Lifting Equation* dan skor 5 untuk *MAC tool* 11(7,15). Sehingga nilai *cut of point* dari kedua metode menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan dalam mengukur kesesuaian hasilnya.

Selain faktor nilai *cut of point*, penentuan jenis skala data juga dapat mempengaruhi. Skala data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu skala nominal dimana data hanya di bagi ke dalam 2 kelompok yaitu berisiko dan tidak berisiko sehingga jangkauannya luas akibatnya kemungkinan untuk menghasilkan

kesesuaian atau kesepakatan cukup besar. Apabila skala data bersifat ordinal dan data dibagi kedalam 4 kelompok yaitu tidak berisiko, risiko ringan, risiko sedang dan risiko tinggi yang akan menghasilkan banyak variasi data sehingga kemungkinan untuk mencapai kesesuaian atau kesepakatan menjadi lebih kecil (14).

Faktor lain yang dapat memengaruhi nilai tingkat kesesuaian hasil ukur antara *MAC tool* dan *NIOSH Lifting Equation* yaitu karakteristik aktivitas angkat manual yang diobservasi. Aktivitas angkat beban manual yang berat maka kedua metode tersebut akan cenderung sama-sama menilai aktivitas tersebut berisiko. Namun apabila aktivitas angkat beban manual yang diobservasi bersifat ringan dengan risiko yang sulit di prediksi secara langsung, maka kedua metode tersebut bisa saja memberikan penilaian yang berbeda.

## SIMPULAN

Kesesuaian hasil ukur kedua metode tergolong sangat kuat sehingga penggunaannya dapat saling menggantikan. Secara keseluruhan hasil penilaian *MAC tool* maupun *NIOSH lifting equation* menunjukkan risiko yang cukup tinggi dari aktivitas angkat beban manual yang dilakukan oleh responden. Pemilik industri diharapkan untuk memerhatikan risiko-risiko kesehatan dan keselamatan yang dihadapi oleh para pekerja yang melakukan aktivitas *manual handling*, terutama pekerja yang mengangkat beban berat atau berlebih dengan frekuensi tinggi.

### Abstrak

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil penilaian dari kedua metode tersebut dalam mengkaji risiko aktivitas angkat beban manual dan mengevaluasi kesesuaian hasil ukurnya pada beberapa tempat industri. **Metode:** Sebuah penelitian *cross sectional* dilakukan dengan melibatkan observasi langsung serta pengambilan gambar dan video terhadap 30 orang pekerja yang melakukan aktivitas angkat beban manual di tiga tempat industri, kemudian data yang diperoleh digunakan untuk mengisi lembar *MAC tool* dan *NLE*. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa keluhan pada punggung menjadi keluhan yang paling sering dirasakan oleh pekerja (56,7%). Dari hasil penilaian terhadap aktivitas angkat beban manual, ditemukan pekerja yang berisiko sebanyak 70% dengan metode *MAC tool* dan 76, 7% dengan metode *NLE*.

Kesesuaian hasil ukur dari kedua metode tersebut dengan uji Kappa yaitu sebesar 0,83 yang mengindikasikan adanya kesesuaian hasil yang kuat.

**Simpulan:** MAC tool maupun NIOSH Lifting Equation memiliki kesesuaian hasil ukur yang tergolong kuat terhadap penilaian risiko dari aktivitas angkat beban manual, sehingga dalam penggunaannya dapat saling menggantikan satu sama lain.

**Kata Kunci:** angkat beban manual; keluhan muskuloskeletal; koefisien Kappa; MAC; NLE

## PUSTAKA

1. Grandjean E, Kroemer KH. Fitting the task to the human: a textbook of occupational ergonomics. CRC press; 1997 Jul 31.
2. Rajagukguk SS. Evaluasi Postur Tubuh Di Tinjau Dari Segi Ergonomi Di Bagian Pengepakan Pada PT. Coca Cola Bottling Indonesia Medan. Evaluasi Postur Tubuh Di Tinjau Dari Segi Ergonomi Di Bagian Pengepakan Pada PT. Coca Cola Bottling Indonesia Medan. 2009.
3. Marras WS, Fine LJ, Ferguson SA, Waters TR. The effectiveness of commonly used lifting assessment methods to identify industrial jobs associated with elevated risk of low-back disorders. *Ergonomics*. 1999 Jan 1;42(1):229-45.
4. Health and Safety Executive (HSE). Manual Handling Assessment Chart, First published. 2003. Available:<http://www.hse.gov.uk/pubns/indg383.pdf>. Di akses pada 15 September 2016.
5. Hooftman W, Klein Hesselink J, Van Genabeek J, Wiezer N, Willems D. Working Conditions Overview 2010: Quality of Labour, Consequences and Measures Taken in the Netherlands. Dutch: Arbobalans 2010: Kwaliteit van de Arbeid, Effecten en Maatregelen in Nederland. 2011.
6. Boda S, Garg A, Campbell-Kyureghyan N. Can the Revised NIOSH Lifting Equation Predict Low Back Pain Incidence in a '90-day-pain-free-cohort'?. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting 2012 Sep (Vol. 56, No. 1, pp. 1178-1182). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications. Arbobalans 2010: Kwaliteit van de Arbeid, Effecten en Maatregelen in Nederland. 2011.
7. Tabrizi, A., Biganeh J., Nasab S. M. H., Gharibzadeh S., Zakerian S. A., Panjali, Z & Moshtaghi, S. Evaluating the Agreement Results of the Manual Material Handling Methods (MAC, NIOSH, Washington, and TLV. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences ISSN. An Open Access, Online International Journal* 2015 Vol. 5 (S3), pp. 2417-242. 2015.
8. McHugh ML. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia medica: Biochemia medica*. 2012 Oct 15;22(3):276-82.
9. National Institute of Occupational Safety and Health. Work Practice Guide for Manual Handling. NIOSH Technical Report No. 81-122, US Department of Health and Human Service, National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati: OH. 1981.
10. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, Jørgensen K. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied ergonomics*. 1987 Sep 1;18(3):233-7.
11. Asadi N, Choobineh A, Keshavarzi S, Daneshmandi H. A comparative assessment of manual load lifting using NIOSH equation and WISHA index methods in industrial workers of Shiraz City. *Journal of health sciences and surveillance system*. 2015 Jan 3;3(1):8-12.ms. *Applied ergonomics*. 1987 Sep 1;18(3):233-7.
12. Dormohammadi A, Motamedzade M, Zarei E, Asghari M, Musavi S. Comparative Assessment of Manual Material Handling Using the Two Methods of NIOSH Lifting Equation in a Tile Manufacturing Company MAC and Revised. *Iran Occupational Health*. 2013 May 15;10(5):71-81.
13. Soltanzadeh A, Abedini R, Choobineh A, Gholami M, Amiri F, Almasi Hashyani A. Ergonomic Risk Assessment of Lifting Activities; a Case Study in a Rubber Industry. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2013;5(1):9-15.
14. Sarmauly, S.R. Evaluasi Postur Tubuh di Tinjau Dari Segi Ergonomi di Bagian Pengepakan Pada PT Coca Cola Bottling Indonesia Medan. Medan: Skripsi Teknik Industri. USU;2009.

