

**PERBAIKAN METODE KERJA DAN PERANCANGAN FASILITAS KERJA
UNTUK MENGURANGI RESIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* (MSDs)
(STUDI KASUS : CV. GRAFFITY LABELINDO)**

Eri Achiraeniwati¹, Nur Rahman As'Ad², Nova Nur Azizah³

*Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung^{1,2)}
Bandung, Jawa Barat, Indonesia^{1,2)}*

E-Mail : eri_ach@yahoo.co.id¹, nur_asad@yahoo.co.id², novanazizah@gmail.com³

ABSTRACT

All of the production activity in a company cannot be separated with the material handling activity. There are a lot of companies that still use the traditional work system in the material handling activity, namely manual material handling systems.

CV. Graffity Labelindo is one of company which conducts material handling mostly using human power, especially the material handling activities done by the lamination machine operators. This activities lifting materials about 6-15 kg from the bottom (floor) into the top, makes workers have to bent to lift the materials, and then carry the materials by hand while moving about 20-24 meters.. Based on the results of questionnaires Nordic Body Map the biggest complaint that perceived lamination machine operator found on the neck, arms, thighs, waist, and back.

The methods used in this research is OWAS (Ovako Working Analysis System). According to the data processing, the result shows that almost all the material handling activity done by the lamination machine is included in the risk category 3 (three) which is positions with harmful effects on the musculoskeletal system (high risk) an require the corrective action.

The corrective action done to reduce or prevent risks of musculoskeletal disorders on the operator lamination machine is designing work facilities and improvements to the working methods. The results of the improvements can lower risk category operators lamination machine into risk category 1 (one) as to its normal position without any effects that can interfere with the musculoskeletal system (low risk).

*Keywords : Manual Material Handling, Musculoskeletal Disorders (MSDs), OWAS
(Ovako Working Postural Analysis System).*

1. PENDAHULUAN

Segala aktivitas produksi atau sistem kerja di perusahaan tidak terlepas dari peran sumber daya manusia. Perusahaan merupakan pengelola sumber daya manusia yang memiliki peran untuk menjamin faktor kenyamanan para pekerjanya seperti yang tertuang dalam pasal 86, UU No. 13 Tahun 2003 telah diatur oleh undang-undang untuk melindungi keselamatan pekerja/buruh guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya keselamatan dan kesehatan kerja.

Salah satu bentuk upaya perusahaan dalam meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja terhadap setiap pekerjanya dengan memperhatikan sistem kerja yang masih tradisional, yaitu aktivitas kerja

manual yang dapat menimbulkan resiko kerja.

CV. Graffity Labelindo merupakan perusahaan percetakan, yang masih melakukan perpindahan material secara manual (*manual handling*). Aktivitas *manual handling* yang dilakukan oleh pekerja berupa pengangkutan material bahan mentah, bahan setengah jadi, atau barang jadi di setiap stasiun kerja yang semuanya melibatkan pekerja.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara terhadap setiap divisi didapatkan pekerjaan operator Mesin Laminasi mempunyai beban paling besar berdasarkan frekuensi posisi pengangkutan material, jarak angkut, dan jumlah keluhan. Aktivitas pemindahan material menyebabkan adanya keluhan sakit pada bagian leher, lengan,

Tabel 1. Kuesioner *Nordic Body Map*

| NO. | JENIS KELUHAN | TINGKAT KELUHAN | | | |
|-----|-------------------------------------|-----------------|---|---|---|
| | | A | B | C | D |
| 0 | Sakit / kaku di leher bagian atas | | | | |
| 1 | Sakit / kaku di leher bagian bawah | | | | |
| 2 | Sakit di bahu kiri | | | | |
| 3 | Sakit di bahu kanan | | | | |
| 4 | Sakit pada lengan atas kiri | | | | |
| 5 | Sakit di punggung | | | | |
| 6 | Sakit di lengan atas kanan | | | | |
| 7 | Sakit pada pinggang | | | | |
| 8 | Sakit pada bokong | | | | |
| 9 | Sakit pada pantat | | | | |
| 10 | Sakit pada siku kiri | | | | |
| 11 | Sakit pada siku kanan | | | | |
| 12 | Sakit pada lengan bawah kiri | | | | |
| 13 | Sakit pada lengan bawah kanan | | | | |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan kiri | | | | |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | | | | |
| 16 | Sakit pada tangan kiri | | | | |
| 17 | Sakit pada tangan kanan | | | | |
| 18 | Sakit pada paha kiri | | | | |
| 19 | Sakit pada paha kanan | | | | |
| 20 | Sakit pada lutut kiri | | | | |
| 21 | Sakit pada lutut kanan | | | | |
| 22 | Sakit pada betis kiri | | | | |
| 23 | Sakit pada betis kanan | | | | |
| 24 | Sakit pada pergelangan kaki kiri | | | | |
| 25 | Sakit pada pergelangan kaki kanan | | | | |
| 26 | Sakit pada kaki kiri | | | | |
| 27 | Sakit pada kaki kanan | | | | |

Keterangan : A: Tidak Sakit, B: Agak Sakit, C: Sakit, D: Sakit Sekali

paha, pinggang, dan punggung yang merupakan bagian dari jenis keluhan pada *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Berdasarkan penelitian Nurhayuning dan Paskarini (2015) adanya hubungan posisi kerja dengan risiko *Musculoskeletal Disorders* pada unit pengelasan. Hasil penelitian lain yang dilakukan Ulfah, Harwanti dan Joko (2014) terdapat hubungan antara sikap kerja dengan risiko *Musculoskeletal Disorders* pada pekerja *Laundry*. Tujuan penelitian ini mencari hubungan antara keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) terhadap perbaikan metode kerja dan perancangan fasilitas kerja

diperlukan untuk meminimasi tingkat resiko kerja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ergonomi

Menurut Satalaksana (2006) dalam bukunya bahwa ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi - informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman, sehat, nyaman, dan efisien.

Informasi mengenai karakteristik manusia dalam melakukan pekerjaan yang digunakan sebagai dasar perancangan sistem kerja dengan sasaran meminimasi risiko kerja yang akan dialami pekerja dengan sifat pekerjaan yang dilakukan berulang dan dalam rentang waktu yang lama.

Resiko kerja dapat berupa keluhan yang dialami pekerja pada setiap segmen tubuh pekerja yang disebut dengan *musculoskeletal disorder* (MSDs). Menurut Tarwaka (2004) keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit.

Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya di istilahkan dengan keluhan *Musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *muskuloskeletal*. Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan alat yang dapat mengetahui bagian - bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari Tidak Sakit (TS), agak sakit (AS), Sakit (S) dan Sangat Sakit (SS) (Tarwaka, 2004). Bentuk kuisisioner *Nordic Body Map* pada tabel 1.

2.2. Ovako Working Analysis System (OWAS)

Menurut Anggraini dan Pratama (2012) metode OWAS memberikan informasi mengenai penilaian postur tubuh pada saat bekerja sehingga dapat melakukan evaluasi dini atas risiko kecelakaan tubuh manusia yang terdiri atas beberapa bagian penting, yaitu Punggung (*back*), Lengan (*arm*), Kaki (*leg*), dan Beban kerja (*load*).

Penilaian tersebut digabungkan untuk melakukan perbaikan kondisi bagian postur tubuh yang berisiko terhadap kecelakaan. Penilaian terhadap gerakan atau postur tubuh pada saat bekerja untuk setiap segmen terdapat pada gambar 1 sampai gambar 3.

Sikap punggung, penilaian pada punggung (*back*) diberikan nilai 1 – 4.



Gambar 1. Penilaian Punggung
Sumber : Anggraini & Pratama (2012).

Sikap lengan, penilaian pada lengan (*arm*) diberikan nilai 1 – 3.



Gambar 2. Penilaian Lengan
Sumber: Anggraini & Pratama (2012).

Sikap kaki, penilaian pada kaki (*legs*) diberikan nilai 1 – 7.



Gambar 3. Penilaian Kaki.
Sumber: Anggraini & Pratama (2012)

Berat beban, penilaian pada beban (*load*) diberikan nilai 1 – 3.

1. Berat beban kurang dari 10 Kg ($W = 10$ Kg).
2. Berat beban 10 Kg – 20 Kg ($10 \text{ Kg} < W = 20 \text{ Kg}$).
3. Berat beban lebih besar dari 20 Kg ($W > 20 \text{ Kg}$).

Tabel 2. Penilaian Sikap Kerja

| Kategori Resiko | Efek Pada Sistem <i>Muskuloskeletal</i> | Tindakan Perbaikan |
|-----------------|---|---|
| 1 | Posisi normal tanpa efek yang dapat mengganggu sistem <i>musculoskeletal</i> (resiko rendah) | Tidak diperlukan perbaikan |
| 2 | Posisi yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada sistem <i>musculoskeletal</i> (resiko sedang) | Tidak perbaikan mungkin diperlukan |
| 3 | Posisi dengan efek berbahaya pada sistem <i>musculoskeletal</i> (resiko tinggi) | Tindakan korektif diperlukan segera |
| 4 | Posisi dengan efek sangat berbahaya pada sistem <i>musculoskeletal</i> (resiko sangat tinggi) | Tindakan korektif diperlukan segera mungkin |

Sumber: Karhu (1981) dalam Wijaya (2008)

Tabel 3. Kategori Tindakan Kerja OWAS

| Back | Arms | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | Legs <i>Use of Force</i> |
|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |

Sumber: Anggraini & Pratama (2012)

Hasil dari analisa metode OWAS diberi penilaian kedalam 4 kategori skala sikap kerja pada tabel 2. Hasil akhir dari analisa OWAS secara keseluruhan dimasukkan kedalam tabel yang disebut tabel kategori tindakan kerja OWAS. Tabel katagori tindakan kerja pada tabel 3.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis dan saling berkaitan antara satu tahapan dengan tahapan lainnya. Keseluruhan tahapan penelitian digambarkan ke dalam skema *flowchart* pada gambar 4.

Tabel 4. Data Umur Pekerja

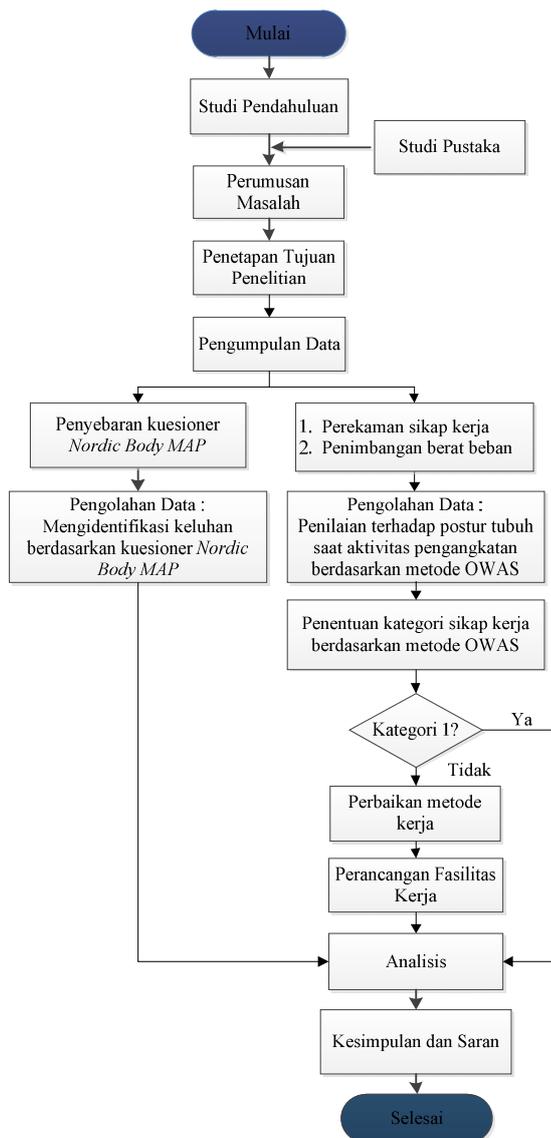
| No. | Nama | Umur (Tahun) | Pendidikan Terakhir | Status | Pengalaman Kerja (Tahun) |
|-----|-------|-----------------|------------------------|-------------|-----------------------------|
| 1 | Iwan | 25 | SMA | Belum Kawin | 6 |
| 2 | Iman | 23 | SMP | Belum Kawin | 4 |
| 3 | Cicin | 22 | SMP | Belum Kawin | 6 |

Tabel 5. Data Berat Beban

| Pekerja | Jenis beban yang diangkat | Berat (Kg) |
|------------|---------------------------|---------------|
| Operator 1 | Plastik roll | 25 |
| Operator 2 | Hangtag laminasi | 22 |
| Operator 3 | Hangtag laminasi | 18 |

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Kuesioner *Nordic Body Map*

| NO. | JENIS KELUHAN | TINGKAT KELUHAN | | | | | | | |
|-----|-------------------------------------|-----------------|---|-----|------|-----|------|-----|---|
| | | A | | B | | C | | D | |
| | | Jml | % | Jml | % | Jml | % | Jml | % |
| 0 | Sakit / kaku di leher bagian atas | | | 3 | 100 | | | | |
| 1 | Sakit / kaku di leher bagian bawah | | | 3 | 100 | | | | |
| 2 | Sakit di bahu kiri | | | 1 | 33.3 | 2 | 66.7 | | |
| 3 | Sakit di bahu kanan | | | 1 | 33.3 | 2 | 66.7 | | |
| 4 | Sakit pada lengan atas kiri | | | | | 2 | 100 | | |
| 5 | Sakit di punggung | | | | | 3 | 66.7 | | |
| 6 | Sakit di lengan atas kanan | | | | | 2 | 66.7 | | |
| 7 | Sakit pada pinggang | | | 1 | 33.3 | 2 | 66.7 | | |
| 8 | Sakit pada bokong | | | 1 | 33.3 | | | | |
| 9 | Sakit pada pantat | | | | | | | | |
| 10 | Sakit pada siku kiri | | | 1 | 33.3 | | | | |
| 11 | Sakit pada siku kanan | | | 1 | 33.3 | | | | |
| 12 | Sakit pada lengan bawah kiri | | | 2 | 66.7 | | | | |
| 13 | Sakit pada lengan bawah kanan | | | 1 | 33.3 | 2 | 66.7 | | |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan kiri | | | 1 | 33.3 | | | | |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | | | 1 | 33.3 | | | | |
| 16 | Sakit pada tangan kiri | | | 2 | 66.7 | 1 | 33.3 | | |
| 17 | Sakit pada tangan kanan | | | 2 | 66.7 | 1 | 33.3 | | |
| 18 | Sakit pada paha kiri | | | 1 | 33.3 | | | | |
| 19 | Sakit pada paha kanan | | | 1 | 33.3 | | | | |
| 20 | Sakit pada lutut kiri | | | | | | | | |
| 21 | Sakit pada lutut kanan | | | | | | | | |
| 22 | Sakit pada betis kiri | | | 3 | 100 | | | | |
| 23 | Sakit pada betis kanan | | | 3 | 100 | | | | |
| 24 | Sakit pada pergelangan kaki kiri | | | | | | | | |
| 25 | Sakit pada pergelangan kaki kanan | | | | | | | | |
| 26 | Sakit pada kaki kiri | | | | | | | | |
| 27 | Sakit pada kaki kanan | | | | | | | | |



Gambar 4. Flowchart Metodologi Penelitian.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

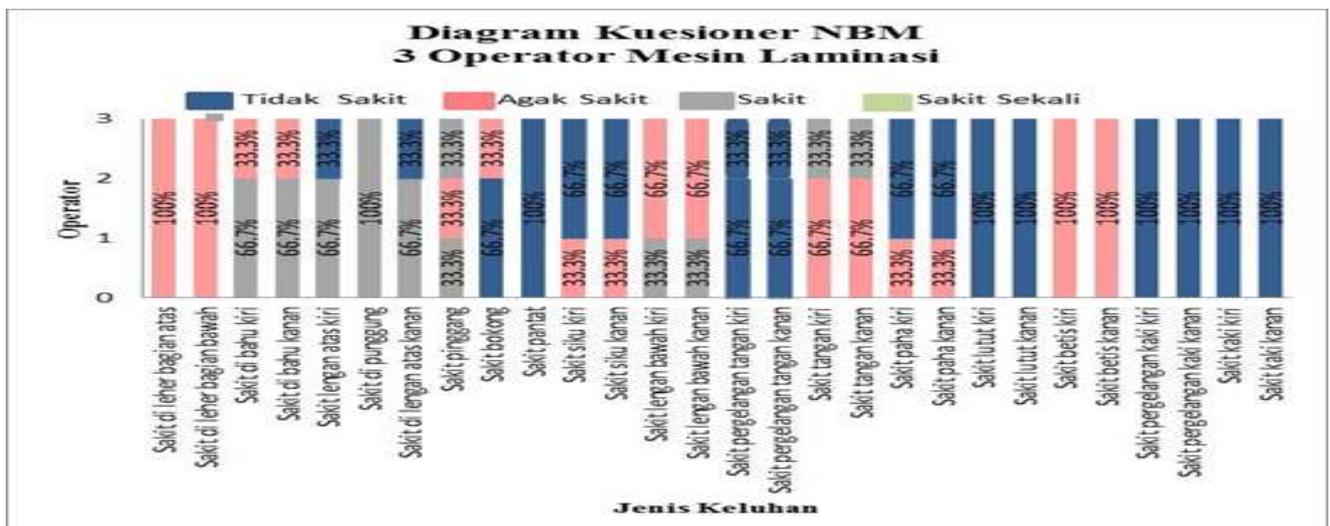
Data yang dikumpulkan meliputi hasil penyebaran kuesioner *Nordic Body map*, umur pekerja dan berat beban angkat, perekaman sikap kerja. Umur pekerja dan beban angkat pada tabel 4 dan 5.

Data berat beban merupakan berat material yang di angkat operator mesin laminasi dalam melakukan aktivitas *manual material handling*. Jenis beban yang diangkat, dan berat beban yang dilakukan 3 (tiga) operator mesin laminasi. Perekaman sikap kerja dilakukan dengan pengambilan gambar terhadap aktivitas pemindahan material yang dilakukan 3 (tiga) operator mesin laminasi.

4.1. Pengolahan Data

4.1.1. Kuesioner *Nordic Body Map*

Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* kepada 3 (tiga) pekerja bagian operator mesin Laminasi diperoleh hasil keluhan yang dirasakan pekerja pada beberapa bagian otot. Rekapitulasi keluhan bagian otot yang dirasakan dari ketiga operator mesin laminasi terdapat pada tabel 6. Rekapitulasi kuesioner *Nordic Body Map* dalam bentuk diagram pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Kuesioner *Nordic Body Map*.

Tabel 7. Rekapitulasi *Coding Postures* Rekaman Sikap Kerja

| No. | Pekerja | Aktivitas | Kode |
|-----|------------|------------|------|
| 1 | Operator 1 | Mengangkat | 2143 |
| | | Membawa | 1173 |
| | | Menurunkan | 2143 |
| 2 | Operator 2 | Mengangkat | 2123 |
| | | Membawa | 2173 |
| | | Menurunkan | 2143 |
| 3 | Operator 3 | Mengangkat | 2151 |
| | | Membawa | 2172 |
| | | Menurunkan | 2142 |

Tabel 8. Rekapitulasi Penentuan Kategori Resiko Kerja

| No. | Pekerja | Aktivitas | Kode Postur | Kategori Resiko | Efek Pada Sistem Muskuloskeletal | Keterangan |
|-----|------------|------------|-------------|-----------------|--|--|
| 1 | Operator 1 | Mengangkat | 2143 | 3 | Posisi dengan efek berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> (resiko tinggi), tindakan korektif diperlukan segera | Punggung membungkuk ke depan, ke dua lengan berada dibawah bahu, berdiri dengan kedua lutut sedikit tertekuk, dengan berat sebesar 25 Kg |
| | | Membawa | 1173 | 1 | Posisi normal tanpa efek yang dapat mengganggu sistem <i>muskuloskeletal</i> (resiko rendah), tidak diperlukan perbaikan | Punggung berdiri tegak, ke dua lengan berada dibawah bahu, kedua kaki bergerak atau berpindah, dengan berat sebesar 25 Kg |
| | | Menurunkan | 2143 | 3 | Posisi dengan efek berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> (resiko tinggi), tindakan korektif diperlukan segera | Punggung membungkuk ke depan, ke dua lengan berada dibawah bahu, berdiri dengan kedua lutut sedikit tertekuk, dengan berat sebesar 25 Kg |
| 2 | Operator 2 | Mengangkat | 2123 | 3 | Posisi dengan efek berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> (resiko tinggi), tindakan korektif diperlukan segera | Punggung membungkuk ke depan, ke dua lengan berada dibawah bahu, berdiri dengan kedua lutut sedikit tertekuk, dengan berat sebesar 25 Kg |
| | | Membawa | 2173 | 3 | Posisi dengan efek berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> (resiko tinggi), tindakan korektif diperlukan segera | Punggung membungkuk ke depan, ke dua lengan berada dibawah bahu, berdiri dengan kedua lutut sedikit tertekuk, dengan berat sebesar 25 Kg |
| | | Menurunkan | 2143 | 3 | Posisi dengan efek berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> (resiko tinggi), tindakan korektif diperlukan segera | Punggung membungkuk ke depan, ke dua lengan berada dibawah bahu, berdiri dengan kedua lutut sedikit tertekuk, dengan berat sebesar 25 Kg |
| 3 | Operator 3 | Mengangkat | 2152 | 3 | Posisi dengan efek berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> (resiko tinggi), tindakan korektif diperlukan segera | Punggung membungkuk ke depan, ke dua lengan berada dibawah bahu, berdiri dengan kedua lutut sedikit tertekuk, dengan berat sebesar 25 Kg |
| | | Membawa | 2172 | 3 | Posisi dengan efek berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> (resiko tinggi), tindakan korektif diperlukan segera | Punggung membungkuk ke depan, ke dua lengan berada dibawah bahu, berdiri dengan kedua lutut sedikit tertekuk, dengan berat sebesar 25 Kg |
| | | Menurunkan | 2142 | 3 | Posisi dengan efek berbahaya pada sistem <i>muskuloskeletal</i> (resiko tinggi), tindakan korektif diperlukan segera | Punggung membungkuk ke depan, ke dua lengan berada dibawah bahu, berdiri dengan kedua lutut sedikit tertekuk, dengan berat sebesar 25 Kg |

**4.2. Penilaian Postur Tubuh
(Coding Postures)**

Penilaian terhadap postur tubuh pada saat aktivitas pengangkatan material bertujuan untuk menentukan kategori resiko kerja operator mesin laminasi. Rekapitulasi penilaian postur tubuh (*coding postures*) rekaman sikap kerja setiap aktivitas pemindahan material pada 3 (tiga) operator mesin laminasi terdapat pada tabel 7.

4.2.1. Penentuan Kategori Risiko Kerja

Penentuan kategori resiko kerja merupakan proses mengolah hasil dari penilaian terhadap postur tubuh (*coding postures*) yaitu berupa kode postur kerja.

Tabel 8 merupakan penentuan kategori resiko kerja pada pekerja 1 untuk setiap aktivitas pemindahan material.

5. ANALISIS

**5.1. Analisis Kuesioner
(Nordic Body Map)**

Prosentase keluhan pada operator mesin laminasi akan semakin besar jika aktivitas pemindahan material dilakukan dengan waktu yang berkepanjangan dan faktor usia yang melakukan aktivitas tersebut, menurut Chaffin (1979) dan Guo dkk (1995) dalam Tarwaka.dkk (2004) menyatakan bahwa pada umumnya keluhan *musculoskeletal* mulai dirasakan pada usia kerja, yaitu antara 25-65 tahun. Hal ini terbukti bahwa operator 1 memiliki banyak keluhan dikarenakan operator 1 telah bekerja selama 6 tahun dan berusia 25 tahun, operator 2 cukup banyak mengalami keluhan karena operator 2 baru bekerja selama 4 tahun dan berusia 23 tahun, sedangkan operator 3 mengalami sedikit keluhan meskipun telah bekerja selama 6 tahun tetapi usia saat ini baru 21 tahun.

Tabel 9. Metode Perbaikan Aktivitas Mengangkat Operator 1

| Metode Awal | Metode Perbaikan |
|--|--|
| Punggung membungkuk ke depan Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua lutut sedikit tertekuk Berat beban sebesar 25 Kg 3 Kode 2143 Kategori Resiko 3 | Punggung tegak Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 25 Kg Kode 1123 Kategori resiko 1 |

Tabel 10. Metode Perbaikan Aktivitas Membawa Operator 1

| Metode Awal | Metode Perbaikan |
|--|--|
| Punggung membungkuk ke depan Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 25 Kg 3 Kode 2143 Kategori Resiko 3 | Punggung tegak Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 25 Kg Kode 1123 Kategori resiko 1 |

Tabel 11. Metode Perbaikan Aktivitas Mengangkat Operator 2

| Metode Awal | Metode Perbaikan |
|--|--|
| Punggung membungkuk ke depan Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 25 Kg 3 Kode 2123 Kategori Resiko 3 | Punggung tegak Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 25 Kg Kode 1123 Kategori resiko 1 |

Tabel 12. Metode Perbaikan Aktivitas Membawa Operator 2

| Metode Awal | Metode Perbaikan |
|---|---|
| Punggung membungkuk ke depan Kedua lengan berada dibawah bahu Kedua kaki bergerak atau berpindah Berat beban sebesar 22 Kg Kode 1123 Kategori Resiko 3 | Punggung tegak Kedua lengan berada dibawah bahu Kedua kaki bergerak atau berpindah Berat beban sebesar 22 Kg Kode 1173 Kategori resiko 1 |

Tabel 13. Metode Perbaikan Aktivitas Menurunkan Operator 2

| Metode Awal | Metode Perbaikan |
|--|--|
| Punggung membungkuk ke depan Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 22 Kg Kode 2143 Kategori Resiko 3 | Punggung tegak Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 22 Kg Kode 1123 Kategori resiko 1 |

Tabel 14. Metode Perbaikan Aktivitas Mengangkat Operator 3

| Metode Awal | Metode Perbaikan |
|---|--|
| Punggung membungkuk ke depan Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan satu lutut sedikit tertekuk Berat beban sebesar 18 Kg Kode 2152 Kategori Resiko 3 | Punggung tegak Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 18 Kg Kode 1122 Kategori resiko 1 |

Tabel 15. Metode Perbaikan Aktivitas Membawa Operator 3

| Metode Awal | Metode Perbaikan |
|---|---|
| Punggung membungkuk ke depan Kedua lengan berada dibawah bahu Kedua kaki bergerak atau berpindah Berat beban sebesar 18 Kg Kode 2172 Kategori Resiko 3 | Punggung tegak Kedua lengan berada dibawah bahu Kedua kaki bergerak atau berpindah Berat beban sebesar 18 Kg Kode 1172 Kategori resiko 1 |

Tabel 16. Metode Perbaikan Aktivitas Menurunkan Operator 3

| Metode Awal | Metode Perbaikan |
|--|--|
| Punggung membungkuk ke depan Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 18 Kg Kode 2142 Kategori Resiko 3 | Punggung tegak Kedua lengan berada dibawah bahu Berdiri dengan kedua kaki lurus Berat beban sebesar 18 Kg Kode 1123 Kategori resiko 1 |

5.2. Analisis Penentuan Resiko Kerja

Hasil dari penentuan resiko kerja terhadap ketiga operator menggunakan metode manual dan menggunakan *software*

WinOWAS yaitu di dominasi kategori resiko 3 (tiga) yang berarti posisi dengan efek berbahaya pada sistem muskuloskeletal

(resiko tinggi), dan tindakan korektif diperlukan segera.

Perbaikan metode kerja dan perancangan fasilitas kerja merupakan tindakan korektif yang dilakukan untuk memperbaiki posisi kerja yang dapat membahayakan sistem *musculoskeletal* dalam aktivitas pemindahan material yang dilakukan operator mesin laminasi.

5.3. Perbaikan Metode kerja

Perbaikan metode kerja merupakan salah satu tindakan korektif yang dilakukan dengan menerapkan metode kerja yang lebih efektif dan efisien untuk mencegah atau mengurangi resiko *musculoskeletal disorders*

pada operator mesin laminasi tersaji pada tabel 9 sampai 16.

5.4. Perancangan Fasilitas Kerja

Perancangan fasilitas kerja disesuaikan dengan kebutuhan operator mesin Laminasi berdasarkan hasil pengolahan data, serta mempertimbangkan batasan angkat yang boleh diangkat dan frekuensi pengangkatan yang dilakukan setiap hari.

Penentuan persentil dilakukan agar rancangan fasilitas kerja dapat digunakan sesuai dengan ukuran tubuh operator mesin laminasi, penentuan toleransi dilakukan untuk menambah kenyamanan pemakaian fasilitas kerja yang akan dirancang, serta penentuan dimensi fasilitas kerja diperlukan

Tabel 17. Rekapitulasi Penentuan Persentil dan Penentuan Dimensi Fasilitas Kerja (*Troli*)

| Dimensi Tubuh | Nilai Persentil Yang Di pilih | Toleransi | Ukuran Rancangan | Keterangan | Alasan |
|--------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------|--|---|
| Tinggi Siku Berdiri (TSB) | P50 | - | 104 cm | - | Agar pekerja yang memiliki tubuh tinggi maupun pendek dapat menggunakan troli dengan nyaman |
| Tinggi Pinggul Berdiri (TPLB) | P50 | + 30 cm | 94 cm | + 30 cm di tambahkan untuk jarak pegangan troli ke keranjang troli | Agar pekerja yang memiliki tinggi tubuh lebih tinggi posisi punggung tidak membungkuk saat mengambil atau menurunkan material dari atas troli dan pekerja yang memiliki tinggi tubuh pendek tidak sulit saat mengambil atau menurunkan material dari atas troli |
| Diameter Lingkar Genggam (DLG) | P50 | - | 3 cm | - | Agar pekerja yang memiliki diameter genggam besar maupun diameter genggam kecil dapat menggunakan troli dengan nyaman |
| Panjang Troli | - | 5 cm | 120 cm | +5 cm untuk jarak tiap material | Agar mudah mengambil material yang akan dipindahkan |
| Lebar Troli | - | 20 cm | 65 cm | +20 cm untuk jarak dus plastik roll | Agar saat pemindahan hangtag laminasi lebar troli memuat 2 tumpukan <i>hangtag laminasi</i> , sedangkan saat pemindahan dus plastik roll hanya memuat 1 dus posisi horizontal |

Tabel 18. Rekapitulasi Penentuan Persentil dan Penentuan Dimensi Fasilitas Kerja (Meja)

| Dimensi Tubuh | Nilai Persentil Yang Di pilih | Toleransi | Ukuran Rancangan | Keterangan | Alasan |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------|------------------|---|---|
| Tinggi Pinggul Berdiri (TPLB) | P50 | - | 94 cm | - | Agar pekerja yang memiliki tinggi tubuh lebih tinggi posisi punggung tidak membungkuk saat mengambil atau menurunkan material dari atas meja dan pekerja yang memiliki tinggi tubuh pendek tidak sulit saat mengambil atau menurunkan material dari atas meja |
| Panjang Meja Dus Plastik Roll | - | 5 cm | 140 cm | +5 cm untuk jarak dus plastik roll | Agar mudah mengambil material yang akan dipindahkan |
| Lebar Meja Dus Plastik Roll | - | 5 cm | 70 cm | +5 cm untuk jarak dus plastik roll | Agar mudah mengambil material yang akan dipindahkan |
| Panjang Troli | - | 5 cm | 120 cm | +5 cm untuk jarak tiap tumpukan <i>hangtag</i> laminasi | Agar mudah mengambil material yang akan dipindahkan |
| Lebar Troli | - | 5 cm | 70 cm | +20 cm untuk jarak dus plastik roll | Agar mudah mengambil material yang akan dipindahkan |

agar desain fasilitas yang dirancang akan memberikan rasa nyaman kepada operator mesin laminasi saat melakukan aktivitas pemindahan material. Dimensi rancangan yang diperlukan pada tabel 17 untuk *Troly* dan tabel 18 untuk Meja.

5.5. Pemodelan Hasil Rancangan

Pemodelan hasil rancangan dibuat untuk mengetahui metode kerja operator mesin dalam melakukan perpindahan material setelah dilakukan perancangan fasilitas kerja berupa meja dan troli pada gambar 6 sampai 11.



Gambar 6. Aktivitas Mengangkat Operator 1 Setelah Perancangan Fasilitas Kerja.



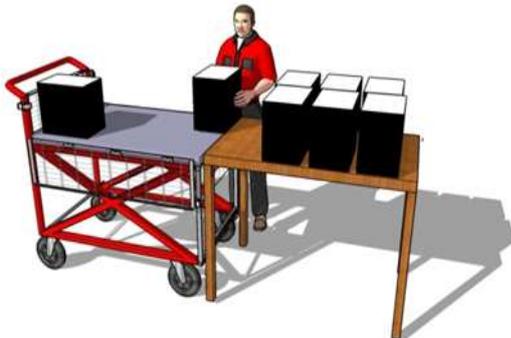
Gambar 7. Aktivitas Mengangkat Operator 1 Setelah Perancangan Fasilitas Kerja.



Gambar 11. Aktivitas Menurunkan Operator 2 Setelah Perancangan Fasilitas Kerja



Gambar 8. Aktivitas Menurunkan Operator 1 Setelah Perancangan Fasilitas Kerja.



Gambar 9. Aktivitas Mengangkat Operator 2 Setelah Perancangan Fasilitas Kerja.



Gambar 10. Aktivitas Membawa Operator 2 Setelah Perancangan Fasilitas Kerja

6. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* metode kerja pada aktivitas pemindahan material yang dilakukan oleh operator mesin laminasi saat ini menimbulkan keluhan pada bagian tubuh dengan persentasi keluhan terbanyak terdapat pada bagian leher atas dan leher bawah, betis kanan dan betis kiri, serta punggung.
2. Hasil dari penentuan kategori resiko kerja secara manual didapatkan hampir seluruh kegiatan yang dilakukan ketiga operator Mesin Laminasi dalam pemindahan material mulai dari mengangkat, membawa, dan menurunkan termasuk pada kategori resiko 3 (tiga) yaitu posisi dengan efek berbahaya pada sistem *muskuloskeletal* (resiko tinggi).
3. Tindakan korektif yang dilakukan untuk mengurangi atau mencegah keluhan *muskuloskeletal disorders* pada operator Mesin Laminasi yaitu dengan perancangan fasilitas kerja dan perbaikan metode kerja. Fasilitas kerja yang dirancang berupa meja dan troli.. Perbaikan metode kerja dan perancangan fasilitas kerja dapat menurunkan kategori resiko kerja operator mesin laminasi menjadi kategori resiko 1 (satu) yaitu posisi normal tanpa efek yang dapat mengganggu sistem *muskuloskeletal* (resiko rendah).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Wresni dan Mulya Pratama, Anda., *Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Ovako Working Analysis System (OWAS) Pada Stasiun Pengepakan Bandela Karet (Studi Kasus di PT. Riau Crumb Rubber Factory Pekanbaru)*. Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 10 No.1, 2012.
- Hartono, Markus, *Panduan Survei Data Anthropometri*, Jurusan Teknik Industri Universitas Surabaya, 2012.
- Nurhayuning J., Rovayana dan Paskarini, Indiyati, *Hubungan Posisi kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Unit Pengelasan PT X Bekasi*, *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, Vol. 4, No. 1, 2015, Jan – Jun, 33-42, 2015.
- Nurmianto, Eko, *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, PT Guna Widya. Surabaya, 1996.
- Sutalaksana, I.Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja J.H. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Penerbit ITB, Bandung, 2006.
- Tarwaka dkk. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Uniba Press, Surakarta, 2004.
- Ulfah, Nur, Harwanti, Siti, Nur, Joko Nurcahyo., Panuwun, *Sikap Kerja dan Risiko Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Laundry*, Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, Vol 8 No. 7, Februari 2014.
- Wijaya, Andi, *Analisis Postur Kerja dan Perancangan Alat Bantu Untuk Aktivitas Manual Material Handling Industri Kecil (Studi Kasus: Industri Kecil Pembuatan Tahu di Kartasuro)*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2008.