

---

## USULAN PERBAIKAN METODE KERJA *MUSCULOSKEL ETAL DISORDERS* DENGAN METODE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) UNTUK MENGURANGI RISIKO *MUSCULOSKEL ETAL DISORDERS*

Supriyono 1\*, Khairunnisa 2\* Abdul Yunus 3\* dan Ahmad Yunus Nasution4\*  
Program Studi Teknik Industri Universitas Pamulang  
Jl. Surya Kencana, No.1, Pamulang, Banten  
Email : dosen00743@unpam.ac.id

### Abstrak

PT. XYZ adalah perusahaan yang berlokasi di Bitung, Kabupaten Tangerang dan memproduksi jus. Pada proses produksi khususnya pada bagian puree para pekerja banyak mengalami sakit pada bagian pinggang, leher, pergelangan tangan, lengan atas dan punggung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengurangi tingkat terjadinya risiko *musculoskeletal disorders* untuk mengetahui hasil dari metode RULA. RULA merupakan metode yang digunakan untuk menginvestigasi gangguan pada anggota bagian atas dan *Nordic Body Map* merupakan kuesioner sederhana untuk mengidentifikasi risiko ergonomi. Dari hasil penelitian kegiatan berisiko tinggi dan perlu tindakan sekarang juga adalah pencucian buah, pengambilan bubur buah dan penuangan bubur buah. Usulan perbaikan yang diberikan pada kegiatan pencucian buah adalah dengan menambahkan alat bantu berupa katrol. Pada kegiatan penimbangan dan penuangan bubur buah akan lebih baik jika posisi bak *puree* ditinggikan atau semacam diberi rak agar posisi tubuh operator tidak membungkuk.

### Kata kunci

Ergonomi, RULA, Postur Kerja, Risiko Keluhan Otot

### Abstract

PT. XYZ is a company located in Bitung, Tangerang Regency and produces juice. In the production process, especially in the puree, many workers experience pain in the waist, neck, wrists, upper arms and back. The purpose of this study is to reduce the level of risk of developing musculoskeletal disorders to determine the results of the RULA method. RULA is a method used to investigate disorders in upper members and the *Nordic Body Map* is a simple questionnaire to identify ergonomic risks. From the results of research on high risk activities and the need for action now is fruit washing, fruit pulp extraction and fruit pulp pouring. In the activity of weighing and pouring the fruit pulp it would be better if the position of the puree was elevated or some sort of raked so that the operator's body position was not bent.

### Keywords

*Ergonomic, RULA, Work Posture, Musculoskeletal Disorders Risk*

## PENDAHULUAN

Aset merupakan bagian penting dalam suatu perusahaan. Dengan adanya aset maka perusahaan dapat menjalankan bisnisnya dengan lancar. Begitu pula dengan pekerja atau karyawan. Pekerja menjadi salah satu aset penting bagi suatu perusahaan. Para pekerja memiliki peranan dalam proses dan perkembangan bisnis suatu perusahaan. Tetapi, sering kali perusahaan

kurang memperhatikan kebutuhan dan kepentingan pekerja. Masih banyak perusahaan yang proses produksinya tidak didukung oleh metode yang standar dan fasilitas kerja yang ergonomis dan tidak memberikan pengetahuan kepada karyawan mengenai postur tubuh yang baik dan ergonomis sehingga menyebabkan pekerja sering mengalami keluhan-keluhan pada bagian tubuhnya. Menurut Nazlina dkk dalam Nugraha (2013:229) keluhan-keluhan yang timbul tersebut diakibatkan tidak adanya fasilitas kerja yang ergonomis dan sesuai dengan postur tubuh pekerja sehingga menyebabkan pekerja merasa kurang nyaman.

Postur kerja yang salah sering diakibatkan oleh letak fasilitas yang kurang sesuai dengan *anthropometri* operator sehingga mempengaruhi kinerja operator. Kondisi sikap kerja di PT. XYZ pada bagian produksi khususnya *Puree*, masih banyak yang tidak alami. Postur kerja karyawan tersebut adalah jongkok, bungkuk, berdiri, berdiri dengan kepala menghadap kebawah. Keluhan rasa sakit pada bagian tubuh sudah dirasakan oleh para karyawan berupa sakit pada leher, bahu, punggung, tangan, lutut, betis, dan kaki. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini adalah memperbaiki metode kerja yaitu postur kerja yang tidak ergonomis. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi hal tersebut maka setiap perusahaan wajib memperhatikan tentang kesehatan dan keselamatan bagi pekerjaannya dengan cara penyesuaian antara pekerja dengan metode kerja, proses kerja dan lingkungan kerja. Pendekatan ini dikenal sebagai pendekatan ergonomi.

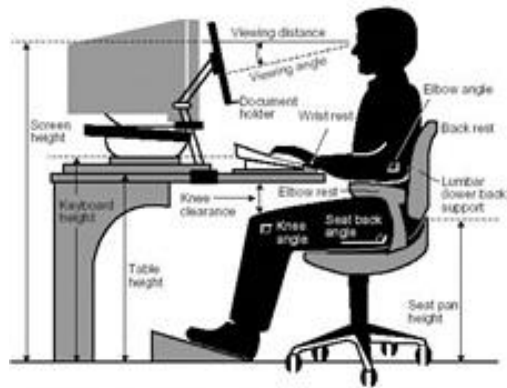
Tujuan dari penelitian yang di lakukan oleh peneliti ini adalah untuk mengetahui keluhan risiko *Musculoskeletal Disorders* yang dapat terjadi pada saat melakukan kegiatan *puree* untuk mengetahui untuk mengurangi tingkat risiko *Musculoskeletal Disorders* di PT. XYZ.

## TEORI

Ada berbagai tingkat hubungan antara postur kerja dan MSD ekstremitas atas, tergantung pada bagian tubuh dan jenis diagnosis [1]. Studi-studi yang menemukan asosiasi yang lemah mungkin mengalami kesulitan dengan pendekatan pengukuran paparan postur. Sebagian besar penelitian yang menyelidiki hubungan antara variabel postural dan MSD didasarkan pada pengukuran paparan kelompok; yaitu, melakukan pengukuran paparan pada beberapa subjek yang disebut 'representatif' dalam kelompok paparan pekerjaan dan mengekstrapolasi hasilnya ke seluruh kelompok [2] menemukan dalam studi mereka tentang *Carpal tunnel syndrome* bahwa di antara semua variabel postural yang dicatat, variabilitas antara individu dengan pekerjaan yang sama atau identik mungkin yang terbesar untuk variabel postural pergelangan tangan [3, 4]. Variasi individu dalam pekerjaan ini tidak diperhitungkan dalam analisis, menciptakan potensi kesalahan klasifikasi individu dengan menggunakan variabel

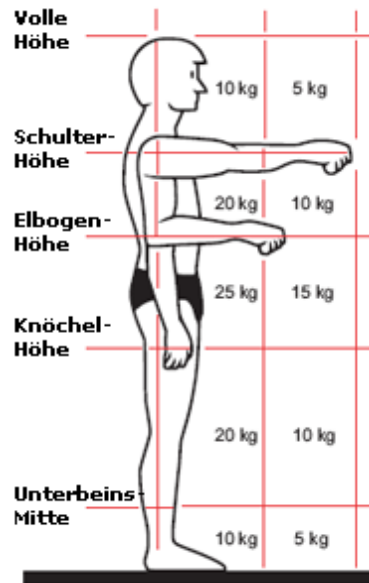
Metode pengukuran postur yang berbeda telah digunakan dalam studi epidemiologi MSDs. Format paling kasar adalah penggunaan jabatan, seperti tukang las vs pegawai kantor [5]. Meskipun postur kerja tidak diukur, jabatan memberikan deskripsi kasar tentang eksposur fisik, termasuk postur yang terkait dengan pekerjaan. Hoekstra dkk. (1994) [6] menggunakan perbedaan deskriptif antara desain workstation di dua lokasi untuk memberikan penjelasan yang masuk akal untuk menemukan rasio odds tinggi (4.0). Di Lokasi Berisiko Tinggi, Permukaan workstation terlalu tinggi untuk berfungsi sebagai penyangga keyboard, ada kursi yang tidak dapat disesuaikan dan diamati bahwa 'furnitur yang tidak dapat disesuaikan secara universal mempromosikan postur yang tidak diinginkan' [7, 8].

Metode pengukuran yang lebih akurat, seperti electrogoniometers [9] telah digunakan dalam studi pekerjaan untuk mengukur sudut dan gerakan postural. Namun, ini sering hanya diterapkan pada sampel populasi kecil. Titik lemah lain dari metode pengukuran langsung adalah bahwa hanya postur sejumlah kecil sambungan yang dapat diukur secara bersamaan karena keterbatasan teknologi dan/atau sumber daya [10].



Gambar 2.1 Posisi kerja Dengan Komputer [10]

Dalam penelitian epidemiologi muskuloskeletal, metode pengukuran paparan postur yang paling umum digunakan adalah kuesioner dan pengamatan. [11] bertanya kepada pekerja apakah membungkuk dan memutar terjadi dalam pekerjaan mereka dengan kuesioner dapat menjangkau sejumlah besar subjek, tetapi mungkin tidak terlalu akurat atau tepat.



Gambar 2. Beban Yang Dapat Diangkat [11]

Metode pengamatan pengukuran postur telah dianggap sebagai alat yang praktis dan cukup andal dalam penelitian epidemiologi musculoskeletal [12]. Postur pengamatan dapat dilakukan di situs atau dari rekaman video. [13], misalnya, mengamati pembungkukan batang melalui pengamatan langsung di lokasi. Karena keterbatasan perhatian selektif, jumlah sendi tubuh dan jumlah kategori postur yang dapat diamati secara bersamaan terbatas ketika keputusan kategorisasi postur real-time diperlukan [14] Dimungkinkan juga untuk memutar rekaman dalam gerakan lambat untuk operasi gerakan cepat, sehingga analis memiliki cukup waktu untuk membuat keputusan evaluasi posturnya. Batasan dari pendekatan ini adalah bahwa gambar yang direkam terkadang terhalang oleh objek lain, sehingga membuat penilaian kategorisasi postur menjadi sulit [15].

Membuat sistem kategorisasi postur yang telah ditentukan agak sewenang-wenang, meskipun beberapa peneliti mungkin berpendapat bahwa pilihan mereka dari berbagai titik cut-off didasarkan pada temuan sebelumnya. Namun, sejumlah penelitian semacam itu memiliki sedikit pembenaran fisiologis ketika membuat pilihan kategori postur yang telah ditentukan sebelumnya [16]. Perbedaan kategorisasi terkadang membuat perbandingan antar studi menjadi sulit [17]. Kelemahan lain dengan sistem kategorisasi postur yang telah ditentukan sebelumnya adalah kemungkinan bias klasifikasi dapat terjadi jika analis memiliki pengetahuan lanjutan tentang kondisi kerja atau kondisi kesehatan subjek yang diamati. Ketika postur kerja dekat dengan garis batas antara dua sektor sudut, postur dapat ditempatkan dalam kategori postur risiko yang lebih tinggi jika analis tahu kondisi kerja buruk atau pekerja memiliki keluhan MSD [18].

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat eksploratif yang lebih menekankan pada pengumpulan ide-ide dan masukan-masukan, hal ini khusus berguna untuk memecahkan masalah yang luas dan samar menjadi sub masalah yang lebih sempit dan lebih tepat. Teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan penulis untuk memperoleh dan mengumpulkan data masukan yang ada dalam penelitian. Metode pengumpulan data penelitian ini dengan melakukan observasi dan wawancara untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Observasi dilakukan untuk melihat kegiatan yang berlangsung pada objek penelitian serta melakukan dokumentasi untuk memperoleh gambar hasil dari kegiatan *Puree* pada divisi produksi di PT. XYZ, dalam menganalisis selanjutnya.

## HASIL

Pada penelitian ini hal yang pertama dilakukan menganalisis bagian kanan dan kiri tubuh operator produksi *puree* jambu pada saat menuangkan buah jambu untuk dicuci dengan menggunakan air U.V dengan postur berdiri berada pada posisi yang sama, sehingga perhitungan skor untuk postur kerja cukup dilakukan satu kali saja seperti yang terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Postur Proses Pencucian Buah.

Berdasarkan pengamatan proses pencucian buah dapat dikelompokkan postur tubuh dari operator pengerjaan proses tersebut menjadi sebagai berikut :

1. Postur tubuh grup A

Pada postur tubuh group A dibagi menjadi beberapa bagian dan dilakukan penilaian postur tubuh grup A dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Penilaian Skor Group A

| Upper Arm | Lower Arm | Wrist       |   |             |   |             |   |             |   |
|-----------|-----------|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|
|           |           | 1           |   | 2           |   | 3           |   | 4           |   |
|           |           | Wrist Twist |   | Wrist Twist |   | Wrist Twist |   | Wrist Twist |   |
|           |           | 1           | 2 | 1           | 2 | 1           | 2 | 1           | 2 |
| 1         | 1         | 1           | 2 | 2           | 2 | 2           | 3 | 3           | 3 |
|           | 2         | 2           | 2 | 2           | 2 | 3           | 3 | 3           | 3 |
|           | 3         | 2           | 3 | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 |
| 2         | 1         | 2           | 2 | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 |
|           | 2         | 2           | 2 | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 |
|           | 3         | 2           | 3 | 3           | 3 | 3           | 4 | 4           | 5 |
| 3         | 1         | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 | 5           | 5 |
|           | 2         | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 | 5           | 5 |
|           | 3         | 2           | 3 | 3           | 4 | 4           | 4 | 5           | 5 |
| 4         | 1         | 3           | 4 | 4           | 4 | 4           | 4 | 5           | 5 |
|           | 2         | 3           | 4 | 4           | 4 | 4           | 4 | 5           | 5 |
|           | 3         | 3           | 4 | 4           | 5 | 5           | 5 | 6           | 6 |
| 5         | 1         | 5           | 5 | 5           | 5 | 5           | 6 | 6           | 7 |
|           | 2         | 5           | 6 | 6           | 6 | 6           | 7 | 7           | 7 |
|           | 3         | 6           | 6 | 6           | 7 | 7           | 7 | 7           | 8 |
| 6         | 1         | 7           | 7 | 7           | 7 | 7           | 8 | 8           | 9 |
|           | 2         | 7           | 8 | 8           | 8 | 8           | 9 | 9           | 9 |
|           | 3         | 9           | 9 | 9           | 9 | 9           | 9 | 9           | 9 |

2. Postur tubuh grup B

Aktivitas dilakukan berulang-ulang, lebih dari 4 kali/menit dengan skor =1. Penilaian postur tubuh grup B dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2 Skor Group B *Trunk Postur Score*

| Neck | <i>Trunk Postur Score</i> |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |
|------|---------------------------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
|      | 1                         |   | 2    |   | 3    |   | 4    |   | 5    |   | 6    |   |
|      | Legs                      |   | Legs |   | Legs |   | Legs |   | Legs |   | Legs |   |
|      | 1                         | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |
|      | 1                         | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

**Tabel 3 . Grand Total Score Table**

| Score Group A | Score Group B |   |   |   |   |   |   |
|---------------|---------------|---|---|---|---|---|---|
|               | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1             | 1             | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 2             | 2             | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 3             | 3             | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| 4             | 3             | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| 5             | 4             | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 6             | 4             | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 7             | 5             | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| +8            | 5             | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |

Skor akhir aktivitas proses penuangan buah jambu untuk pencucian di bagian *Puree* dengan postur berdiri berdasarkan Tabel 4.5 adalah = 7. Berdasarkan skor tersebut maka level risiko dari aktivitas proses penuangan buah jambu untuk pencucian di bagian *puree* dengan postur berdiri berada pada kategori level risiko tinggi dan diperlukan tindakan perbaikan postur kerja sekarang juga.

**Proses Pengambilan Bubur Buah Jambu**

Dari gambar 2 terlihat bahwa bagian kanan dan kiri tubuh operator produksi *puree* jambu pada saat pengambilan bubur buah jambu yang sudah diblender dan disaring dengan postur bungkuk berada pada posisi yang sama, sehingga perhitungan skor untuk postur kerja cukup dilakukan satu kali saja.



Gambar 2 Postur Proses Pengambilan Bubur Buah Jambu

Berdasarkan gambar 2 maka Penilaian postur tubuh grup A dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Skor Group A

| Upper Arm | Lower Arm | Wrist       |   |             |   |             |   |             |   |
|-----------|-----------|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|
|           |           | 1           |   | 2           |   | 3           |   | 4           |   |
|           |           | Wrist Twist |   | Wrist Twist |   | Wrist Twist |   | Wrist Twist |   |
|           |           | 1           | 2 | 1           | 2 | 1           | 2 | 1           | 2 |
| 1         | 1         | 1           | 2 | 2           | 2 | 2           | 3 | 3           | 3 |
|           | 2         | 2           | 2 | 2           | 2 | 3           | 3 | 3           | 3 |
|           | 3         | 2           | 3 | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 |
| 2         | 1         | 2           | 2 | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 |
|           | 2         | 2           | 2 | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 |
|           | 3         | 2           | 3 | 3           | 3 | 3           | 4 | 4           | 5 |
| 3         | 1         | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 | 5           | 5 |
|           | 2         | 2           | 3 | 3           | 3 | 4           | 4 | 5           | 5 |
|           | 3         | 2           | 3 | 3           | 4 | 4           | 4 | 5           | 5 |
| 4         | 1         | 3           | 4 | 4           | 4 | 4           | 4 | 5           | 5 |
|           | 2         | 3           | 4 | 4           | 4 | 4           | 4 | 5           | 5 |
|           | 3         | 3           | 4 | 4           | 5 | 5           | 5 | 6           | 6 |
| 5         | 1         | 5           | 5 | 5           | 5 | 5           | 6 | 6           | 7 |
|           | 2         | 5           | 6 | 6           | 6 | 6           | 7 | 7           | 7 |
|           | 3         | 6           | 6 | 6           | 7 | 7           | 7 | 7           | 8 |
| 6         | 1         | 7           | 7 | 7           | 7 | 7           | 8 | 8           | 9 |
|           | 2         | 7           | 8 | 8           | 8 | 8           | 9 | 9           | 9 |
|           | 3         | 9           | 9 | 9           | 9 | 9           | 9 | 9           | 9 |



**Analisis Hasil Rapid Upper Limb Assement (RULA)**

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assement (RULA)*, yang dapat diberikan sebagai usulan bagian produksi *puree* jambu di PT. XYZ, perlu adanya perbaikan postur aktivitas kerja bertujuan untuk mengurangi risiko cedera kelelahan yang dialami para pekerja di PT. Amanah Prima Indonseia. Selain itu, postur kerja yang benar juga meningkatkan produktivitas kerja fisik agar dapat optimal sehingga mereka menjadi tidak mudah lelah dan juga mengurangi risiko cedera yang dapat mengganggu pekerjaan.

Usulan baru dilakukan pada beberapa elemen kerja dimana elemen tersebut memiliki *level* skor yang berada di *level* risiko yang sudah benar-benar harus dilakukan penindakan sesegera mungkin agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Berikut ini merupakan tabel beberapa elemen kegiatan, kategori tindakan, *level* risiko, dan tindakan perbaikan yang mendapatkan tindakan dalam waktu dekat pada tabel 5

Tabel 5 Kategori Tindakan RULA

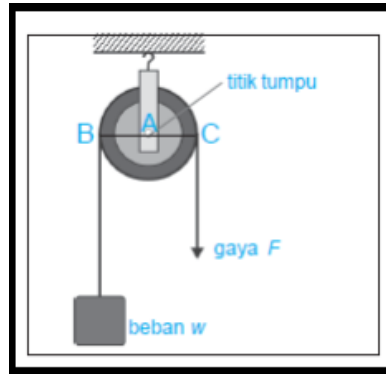
| Elemen Kegiatan  | Kategori Tindakan | Level risiko | Tindakan                   |
|--|-------------------|--------------|----------------------------|
| Pencucian Buah.  | 7                 | Tinggi       | Tindakan sekarang juga     |
| Pengambilan Bubur Buah atau <i>Puree</i> .                               | 7                 | Tinggi       | Tindakan sekarang juga     |
| Proses penuangan bubur buah atau <i>puree</i> jambu yang sudah diblender | 7                 | tinggi       | Tindakan sekarang juga     |
| Penimbangan Bubur Buah atau <i>Puree</i>                                 | 6                 | Sedang       | Tindakan dalam waktu dekat |
| <i>Sealer</i> dan <i>packaging</i>                                       | 5                 | Sedang       | Tindakan dalam waktu dekat |
| Pengangkatan wadah plastic yang berisi <i>puree</i> ke bak pasteurisasi  | 5                 | Sedang       | Tindakan dalam waktu dekat |

Dari **Tabel 4.21** didapat hasil level risiko yang tertinggi adalah posisi kerja pada elemen kegiatan pencucian buah dengan hasil skor akhir 7 (tujuh) level risiko tertinggi, kemudian pada elemen kegiatan pengambilan bubur buah atau *puree* didapatkan dengan hasil skor akhir 7 (tujuh). Dan yang terakhir pada elemen kegiatan proses penuangan bubur buah atau *puree* jambu yang sudah diblender didapatkan kembali dengan hasil skor akhir 7 (tujuh). Dari 3 elemen kegiatan tersebut perlu tindakan sekarang juga.

**Usulan Perbaikan Postur Kerja Dengan Postur Berdiri Pada Elemen Kegiatan Pencucian Buah**

Berdasarkan hasil *grand score* dari metode RULA postur kerja operator dengan postur berdiri pada elemen kegiatan pencucian buah mendapatkan skor 7 yang termasuk dalam *action level* tinggi yang menunjukkan aktivitas tindakan perbaikan sekarang juga. Dengan adanya kesimpulan tersebut peneliti dapat menyimpulkan bahwa permasalahan yang terjadi sebenarnya terletak pada proses mengangkat keranjang yang berisi buah

untuk diangkat ke bak pencucian. Usulan yang dilakukan adalah memperbaiki postur kerja pada pekerja pencucian buah dengan menggunakan alat bantu yaitu katrol. Usulan perbaikan dapat dilihat Gambar 3



Gambar 3 Usulan perbaikan dengan katrol

Beban berat keranjang yang berisi buah yang akan dicuci seberat 30kg dengan adanya alat bantu katrol yang menggunakan 4 pengait dan ditarik oleh 2 operator akan meminimalisir terjadinya *musculoskeletal disorders* pada kegiatan pencucian buah tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah penulis lakukan dan dari hasil uraian yang telah dibahas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa proses kerja pada pekerja *puree* PT. XYZ terdiri dari 3 jenis pekerjaan yaitu Pencucian Buah Pengambilan Bubur buah, penuangan bubur buah, Penimbangan. Cara mengurangi risiko dari ketiga pekerjaan tersebut sebagai berikut: Pada Proses Pencucian Buah, perbaikan yang dilakukan adalah menggunakan alat bantu yaitu katrol.

Pada Proses Pengambilan bubur Buah, perbaikan yang dilakukan adalah posisi bak *puree* di tinggikan atau semacam diberi rak meja kecil yang berbahan *stainless steel*. Pada Proses Penuangan bubur Buah perbaikan yang dilakukan adalah posisi timbangan di tinggikan atau semacam diberi rak meja kecil yang berbahan *stainless steel*. Hasil analisis risiko postur kerja dari pengolahan data dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) pada pekerjaan pencucian buah dengan posisi berdiri, pengambilan bubur buah dan penuangan dengan posisi membungkuk dalam kategori risiko tinggi didapat skor dari 3 pekerjaan yaitu sebesar 7 adanya tindakan sekarang juga. Sedangkan, pada proses penimbangan bubur buah skor 6 kategori sedang, pada proses *sealer, packaging* dan pasteurisasi skor 5 dengan posisi berdiri dalam kategori sedang perlu adanya tindakan dalam waktu dekat

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Bao, N. Howard, P. Spielholz, and B. Silverstein, "Two posture analysis approaches and their application in a modified rapid upper limb assessment evaluation," *Ergonomics*, vol. 50, no. 12, pp. 2118-2136, 2007.
- [2] Y. Roquelaure *et al.*, "Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population," *Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology*, vol. 55, no. 5, pp. 765-778, 2006.

- [3] K. Huysamen, T. Bosch, M. de Looze, K. S. Stadler, E. Graf, and L. W. O'Sullivan, "Evaluation of a passive exoskeleton for static upper limb activities," *Applied ergonomics*, vol. 70, pp. 148-155, 2018.
- [4] D. P. Valentim, T. de Oliveira Sato, M. L. C. Comper, A. M. da Silva, C. V. Boas, and R. S. Padula, "Reliability, construct validity and interpretability of the Brazilian version of the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Strain Index (SI)," *Brazilian journal of physical therapy*, vol. 22, no. 3, pp. 198-204, 2018.
- [5] S. Yazdanirad, A. H. Khoshakhlagh, E. Habibi, A. Zare, M. Zeinodini, and F. Dehghani, "Comparing the effectiveness of three ergonomic risk assessment methods—RULA, LUBA, and NERPA—to predict the upper extremity musculoskeletal disorders," *Indian journal of occupational and environmental medicine*, vol. 22, no. 1, p. 17, 2018.
- [6] D. Kee, S. Na, and M. K. Chung, "Comparison of the ovako working posture analysis system, rapid upper limb assessment, and rapid entire body assessment based on the maximum holding times," *International Journal of Industrial Ergonomics*, vol. 77, p. 102943, 2020.
- [7] M. E. Mills, I. Smilyanski, L. Giblin-Scanlon, and J. Vineyard, "What are the effects of photographic self-assessment on students' risk for musculoskeletal disorders using Rapid Upper Limb Assessment," *Journal of Dental Education*, vol. 84, no. 7, pp. 749-754, 2020.
- [8] M. Xu, "Ergonomics Risk Assessment of Graphics Tablet Users Using the Rapid Upper Limb Assessment Tool," in *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, 2020: Springer, pp. 301-308.
- [9] J. E. S. Casym and D. N. Oktiara, "Analisis Postur Tubuh Pekerja Home Industry Pastel Menggunakan Analisis Rapid Upper Limb Assesment (RULA)," in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2020, vol. 1, no. 1, pp. 631-635.
- [10] V. Golchha, P. Sharma, J. Wadhwa, D. Yadav, and R. Paul, "Ergonomic risk factors and their association with musculoskeletal disorders among Indian dentist: A preliminary study using Rapid Upper Limb Assessment," *Indian journal of dental research*, vol. 25, no. 6, p. 767, 2014.
- [11] A. Wibowo and A. Mawadati, "The Analysis of Employees' Work Posture by using Rapid Entire Body Assessment (REBA) and Rapid Upper Limb Assessment (RULA)," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, vol. 704, no. 1: IOP Publishing, p. 012022.
- [12] A. Scano, R. M. Mira, P. Cerveri, L. Molinari Tosatti, and M. Sacco, "Analysis of upper-limb and trunk kinematic variability: Accuracy and reliability of an RGB-D sensor," *Multimodal Technologies and Interaction*, vol. 4, no. 2, p. 14, 2020.
- [13] M. Imron, "Analisis tingkat ergonomi postur kerja karyawan di laboratorium KCP PT. Steelindo Wahana Perkasa dengan metode rapid upper limb assessment (RULA), rapid entire body assessment (REBA) dan ovako working posture analisis (OWAS)," *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, vol. 2, no. 2, pp. 147-153, 2020.
- [14] B. Ghosh, S. Sahu, and A. Biswas, "Development of a fuzzy decision support system to deal with uncertainties in working posture analysis using rapid upper limb assessment," in *Deep Learning Techniques for Biomedical and Health Informatics*: Elsevier, 2020, pp. 119-140.
- [15] F. S. di Luzio, C. Lauretti, F. Cordella, F. Draicchio, and L. Zollo, "Visual vs vibrotactile feedback for posture assessment during upper-limb robot-aided rehabilitation," *Applied ergonomics*, vol. 82, p. 102950, 2020.
- [16] A. Colim *et al.*, "Towards an ergonomic assessment framework for industrial assembly workstations—A case study," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 9, p. 3048, 2020.
- [17] C. A. Goldfarb, M. Ezaki, L. B. Wall, W. L. Lam, and K. C. Oberg, "The Oberg-Manske-Tonkin (OMT) classification of congenital upper extremities: update for 2020," *The Journal of Hand Surgery*, vol. 45, no. 6, pp. 542-547, 2020.
- [18] D. Ohlendorf *et al.*, "SOPEZ: study for the optimization of ergonomics in the dental practice-musculoskeletal disorders in dentists and dental assistants: a study protocol," *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, vol. 15, no. 1, pp. 1-9, 2020.