



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Risiko Ergonomi Pada Wire Loader di Steelastic Area PT XYZ dengan Metode RULA dan QEC

Author : Filia Nauli Hapsari Sirait dan Novie Susanto
DOI : 10.32734/ee.v4i1.1214
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 4 Issue 1 – 2021 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Risiko Ergonomi Pada *Wire Loader* di *Steelastic Area* PT XYZ dengan Metode RULA dan QEC

Filia Nauli Hapsari Sirait^a, Novie Susanto^{a*}

^aDepartemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jalan Prof. Soedarto, SH, Semarang 50275, Indonesia

filianauli@students.undip.ac.id, novie.susanto@ft.undip.ac.id

Abstrak

PT. XYZ merupakan suatu perusahaan di bidang industri manufaktur ban berbagai jenis transportasi. Didalamnya masih terdapat beberapa bagian yang dikerjakan manual oleh manusia. Salah satunya adalah pada area *steelastic* ruangan *creel* yang fungsinya melakukan penganyaman kawat yang nantinya digabung dengan *compound* menghasilkan *breaker* atau *belt* pada ban kendaraan. Pekerjaannya dinamakan *wire loader*. Banyak kegiatan *manual handling* yang dilakukan oleh *wire loader* ini dan postur kerjanya masih kurang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis risiko ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan metode *Quick Exposures Checklist* (QEC). Berdasarkan pengolahan data dengan kedua metode tersebut didapatkan bahwa 10 dari 13 postur yang di analisis memiliki risiko yang tinggi, dengan skor RULA 7, sementara 2 postur memiliki skor 6 dan 1 postur memiliki skor 4. Oleh karena itu direkomendasikan agar pekerja mengurangi postur yang kurang baik. Selain itu juga direkomendasikan untuk menggunakan beberapa fasilitas seperti *hand pallet scissor*, *tangga portable*, dan lainnya.

Kata kunci: Postur kerja; RULA; QEC; Ergonomi

Abstract

PT. XYZ is a company that focuses on transportation's tire manufacturing sector. Inside the plant there are still few processes that must be done by human works. One of which is in *steelastic* area, *creel* room whose function is to do the wire weaving so that it will mixed with *compound* to produce *breaker* or *belt* in tire component. The workers also called *wire loader*. There are so many *manual handling* activities that *wire loader* do but the work posture still lacking. The aim of this study is to analyze ergonomic risk that is correlated with work postures with *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) and *Quick Exposures Checklist* (QEC) method. Based on the analysis with both methods, found that 10 out of 13 postures are high risk postures with RULA score of 7, whilst 2 of them have a score of 6 and 1 of them has a score of 4. Therefore it is recommended that *wire loader* can reduce abnormal postures. Other than work postures, this paper also recommended several facilities such as *hand pallet scissor*, *portable stairs*, and so on.

Keywords: Work postures; RULA; QEC; Ergonomic

1. Pendahuluan

Pada dasarnya manusia adalah salah satu faktor penting perusahaan. Sehingga penting bagi perusahaan untuk memperhatikan kenyamanan kerja pekerjaannya. Sayangnya, masih terdapat beberapa perusahaan yang kurang memperhatikan prinsip atau kaidah-kaidah ergonomi dalam perancangan sistem kerjanya. Ketidaknyamanan dalam bekerja akan mengakibatkan penyakit akibat kerja dan hal tersebut di akibatkan oleh pekerjaan yang dilakukan secara tidak ergonomis.

Pada industri manufaktur PT XYZ, sebagian besar proses produksi inti sudah dilakukan dengan mesin-mesin yang besar, tetapi masih banyak peran manusia didalamnya. Biasanya tenaga manusia digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan yang monoton dan berulang (*repetitive action*). Keluhan musculoskeletal biasanya terjadi karena adanya pembebanan yang cukup berat dan berulang yang menyebabkan otot mengalami kontraksi secara berlebihan sehingga melebihi kekuatan otot maksimum [1-3]. Bernard dalam [4] juga mengatakan bahwa postur tubuh yang tidak wajar atau tidak alamiah menimbulkan terjadinya gangguan pada leher, punggung dan bahu yang berkontribusi terhadap MSDs.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur ban. Berdasarkan hasil pengamatan, masih terdapat kejanggalan pada postur kerja pekerja khususnya di *Creel room steelastic* area. Oleh karena itu akan dianalisis postur kerja pekerja

di creel room Steelastic Area agar kedepannya kondisi yang belum baik dapat ditindaklanjuti. Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis postur kerja untuk mengetahui kategori risiko dan kapan tindakan perbaikan harus dilakukan. Penelitian ini menggunakan metode QEC (Quick Exposure Checklist) dan RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Berdasarkan riset yang dilakukan oleh Dempsey et al. dalam [5] didapatkan bahwa metode RULA banyak di gunakan oleh ahli ergonomi karena prosedurnya sesuai dan mudah. Metode RULA sudah banyak digunakan untuk menganalisis berbagai pekerjaan di Indonesia. Djiono dan Noya dalam [6] menggunakan RULA untuk menanalisis postur operator pengecatan dan memberikan perbaikan postur. Dzikrillah dan Yuliani dalam [7] juga menggunakan RULA untuk menganalisis postur pada pekerja heat treatment dan menghasilkan perbaikan pada fasilitas yang ada. Begitupun dengan metode QEC. Nofirza dan Hermayu dalam [8] menggunakan metode QEC untuk memberikan usulan perbaikan postur dan fasilitas kerja pada pekerja pembuatan tahu. Selain itu Ilman, dkk dalam [9] juga menggunakan metode QEC untuk memberi rancangan sistem kerja ada operator pembuat sepatu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses kerja di *Creel room steelastic area* PT XYZ, menganalisis risiko ergonomi pada *wire loader* di *Creel room Steelastic Area* PT XYZ yang berkaitan dengan postur kerja dengan metode QEC dan RULA, serta memberikan saran perbaikan dari sisi postur kerja serta fasilitas untuk meningkatkan kenyamanan bekerja *wire loader* PT XYZ.

2. Tinjauan Puskata

2.1. Postur Kerja

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan suatu pekerjaan. Jika postur yang di lakukan oleh pekerja sudah baik atau ergonomis maka hasil yang di dapatkan oleh pekerja akan baik dan jika sebaliknya postur yang di lakukan oleh pekerja buruk atau tidak ergonomis maka hasil dari pekerjaan tersebut tidak sesuai dengan yang di harapkan [10]. Posisi kerja yang ergonomis adalah posisi kerja yang baik. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan berkaitan dengan sikap tubuh dalam melakukan pekerjaan, yaitu [11]:

- Semua pekerjaan hendaknya dilakukan dalam sikap duduk atau sikap berdiri secara bergantian.
- Semua sikap tubuh yang tidak alami harus dihindarkan. Seandainya hal ini tidak memungkinkan, sebaiknya diusahakan agar beban statis diperkecil.
- Tempat duduk harus dibuat sedemikian rupa, sehingga tidak membebani melainkan dapat memberikan relaksasi pada otot yang tidak digunakan untuk bekerja dan tidak menimbulkan penekanan pada bagian paha.

2.2. Metode Penilaian Postur

2.2.1. RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

RULA adalah metode yang dikembangkan oleh McAtamney dan Nigel Corlet guna menilai beban *musculoskeletal*, menilai aktivitas otot statis dan tekanan pada tubuh bagian atas [12]. RULA berfungsi untuk menginvestigasi gangguan pada anggota tubuh bagian atas dan mengidentifikasi usaha otot yang berhubungan dengan postur kerja, penggunaan tenaga dan kerja yang berulang. Bagian tubuh yang di perhatikan pada metode RULA adalah lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, dan punggung [13]. Risiko eksternal yang diperitmbangkan dengan RULA adalah jumlah gerakan, kerja otot statis, postur kerja, waktu kerja tanpa istirahat.

RULA diaplikasikan untuk mengukur risiko *musculoskeletal*, membandingkan musculoskeletal yang terjadi pada desain tempat kerja saat ini dan yang dimodifikasi, mengevaluasi hasil seperti produktivitas dan kesesuaian peralatan, mendidik pekerja mengenai risiko *musculoskeletal* yang disebabkan oleh postur yang berbeda. Hasil akhir RULA adalah klasifikasi risiko seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Risiko RULA

Level	RULA Score	Action Level
Low	1-2	Postur dapat diterima selama tidak dilakukan berulang-ulang.
Medium	3-4	Butuh penyelidikan dan perubahan lebih jauh.
High	5-6	Butuh penyelidikan dan perubaha harus dilakukan segera.
Very high	7	Butuh penyelidikan dan perubaha harus dilakukan sesegera mungkin.

Tabel 2 menunjukkan beberapa kelebihan dan kekurangan dari metode RULA.

Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan RULA

Kelebihan RULA	Kekurangan RULA
<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis setiap anggota tubuh secara spesifik, sehingga didapatkan hasil yang valid dan reliable - Terdapat skor tunggal untuk masing-masing kerja - Perhitungannya sederhana - Dapat digunakan untuk menganalisis posisi kerja duduk atau tidak berpindah tempat (sedentary) 	<ul style="list-style-type: none"> - Hanya menganalisis tubuh bagian atas, sehingga diperlukan kombinasi dengan metode lain - Diperlukan <i>Worksheet</i> latihan sebelum menggunakan RULA

2.1.1. QEC

Guanyan Li dan Peter Buckle dalam [14] mengatakan bahwa QEC merupakan metode penilaian risiko terjadinya musculoskeletal disorders secara cepat. QEC dibuat untuk memenuhi kebutuhan praktisi dan peneliti dalam menilai risiko MSDs. QEC berfungsi sebagai penilaian risiko kerja yang berhubungan dengan gangguan otot MSDs, selain itu juga berfungsi untuk mengevaluasi gangguan risiko untuk daerah tubuh yang berbeda beda, memberi saran tindakan untuk mengurangi gangguan risiko, serta mengevaluasi efektivitas intervensi ergonomi. Bagian tubuh yang di perhatikan adalah belakang punggung, bahu, lengan, pergelangan tangan, dan leher.

Dalam penilaiannya, postur dalam QEC dibagi menjadi 2, yaitu statis dan dinamis. Statis ketika pekerjaan dilakukan duduk atau berdiri dengan atau tanpa pengulangan yang sering dan tenaga beban relatif rendah, sementara dinamis, yaitu ketika dilakukan *manual handling* seperti mengangkat, mendorong, menarik serta membawa beban. Berikut merupakan formula atau persamaan perhitungan *exposure* pada QEC.

$$Exposure = \frac{X}{X_{maks}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

X = total skor hasil pengamatan dengan QEC

X maks = total skor maksimal postur (statis=162, dinamis = 176)

Hasil akhir RULA adalah klasifikasi risiko seperti ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Risiko RULA

Level Tindakan	Total Skor <i>Exposure</i>	Persentase	Tindakan
1	22-70	0-40%	Aman
2	71-88	41-50%	Perlu penelitian lebih lanjut
3	89-123	51-70%	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
4	124-176	71-100%	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya

Tabel 4 dibawah ini menunjukkan kelebihan dan kekurangan penggunaan metode QEC.

Tabel 4. Kelebihan dan Kekurangan QEC

Kelebihan QEC	Kekurangan QEC
<ul style="list-style-type: none"> - Dapat digunakan untuk sebagian besar faktor risiko fisik dari MSDs. - Mempertimbangkan kebutuhan peneliti dan bisa digunakan oleh peneliti yang tidak berpengalaman. - Mempertimbangkan kombinasi dan interaksi berbagai faktor risiko di tempat kerja (<i>multiple risk factors</i>), baik yang bersifat fisik maupun psikososial. - Mudah dipelajari dan efektif untuk digunakan. - Mempertimbangkan kondisi yang dialami oleh pekerja dari dua sudut pandang yaitu dari sudut pandang pengamat dan juga operator itu sendiri. Hal ini dapat memperkecil bias penilaian subjektif dari pengamat 	<ul style="list-style-type: none"> - Metode hanya fokus pada faktor fisik tempat kerja. - Pelatihan dan praktek tambahan diperlukan oleh penggunaan yang belum berpengalaman untuk pengembangan reliabilitas pengukuran

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada 1 orang pekerja dengan 6 pekerjaan yang harus dilakukannya. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dengan bantuan kuesioner *Nordic Body Map*, untuk mengevaluasi keluhan MSDs di bagian-bagian tubuh *wire loader*. Setelah itu mengambil foto dan video dari setiap postur kerja operator dan mengidentifikasi derajat di bagian-bagian tubuh tertentu.

Lalu dikumpulkan juga berat beban yang diangkat oleh pekerja setiap harinya. Kemudian, mengolah data yang ada dengan mengevaluasi setiap postur dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* dan *Quick Exposure Checklist*. Pada metode RULA pertama-tama mengisi semua penilaian di *scoring sheet* RULA, lalu didapatkan *final score* RULA dan mengategorikan *action level* metode RULA. Pada metode QEC, pertama-tama melakukan pengisian kuesioner oleh pengamat dan operator, lalu menggabungkan *score* tersebut pada *scoring sheet* QEC, setelah itu menghitung *exposure level* sesuai dengan jenis pekerjaannya dan terakhir mengategorikan *action level* QEC. Penelitian oleh Yazdanirad S et. al. dalam [15], metode RULA cocok untuk menilai keluhan MSDs karena penilaian risiko RULA memiliki korelasi maksimum dengan MSDs dari antara 2 metode yang diteliti lainnya. Sementara QEC adalah alat penilaian risiko postur yang tidak hanya melihat dari sisi pengamat tetapi juga melihat dari sisi operator. Oleh karena itu digunakan 2 metode tersebut untuk mengetahui tidak hanya dari apa yang terjadi dilapangan tetapi juga apa yang dirasakan oleh operator. Setelah dilakukan pengolahan data dengan kedua metode dilanjutkan dengan analisis dan pemberian usulan perbaikan lalu kesimpulan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Keterangan Operator

Nama operator yang diamati adalah Agus Hidayat, dengan berat badan 48 kg dan tinggi badan 157 cm. Bapak Agus berusia 52 tahun dan sudah bekerja selama 18 tahun sebagai *wire loader* di PT XYZ. Bapak Agus bekerja dari hari Senin hingga Sabtu pada pukul 07.00 hingga 15.00 WIB. Tabel 5. menunjukkan proses kerja *wire loader* secara keseluruhan.

Tabel 5. Langkah Kerja *Wire loader*

No.	Proses
1	Mengeluarkan <i>Spool</i> kosong dari <i>Stand</i>
2	Menurunkan gulungan dari kardus ke palet secara manual
3	Membawa palet dengan <i>handlift</i> ke <i>Stand</i> .
4	Memasukkan gulungan ke mesin dengan <i>Hoist</i> .
5	Menarik kawat dari setiap gulungan
6	Memasukkan kawat ke lubang.

Setelah dilakukan evaluasi dengan kuesioner *Nordic Body Map* didapatkan bahwa operator mengaku sering mengalami keluhan sangat sakit di bagian pergelangan tangan dan pinggang, dan juga keluhan sakit di bagian kiri atas lengan, punggung, tangan kiri serta tangan kanan. Keluhan-keluhan tersebut di tanyakan sesuai dengan kuesioner *nordic body map* yang di isi langsung oleh operator *wire loader*.

4.1.2. Creel room

Creel room adalah suatu ruangan berisi berbagai jenis kawat dalam bentuk gulungan yang akan disusun pada setiap *stand*. Kawat-kawat tersebut akan di anyam lalu digabungkan dengan *rubber (compound)* dan membentuk *breaker* atau *belt* di area *steelastic*. *Breaker* adalah bagian ban yang fungsinya memperkuat ban. Setelah diolah maka *breaker* akan langsung di transfer ke bagian *tire building*. Gambar 1 menunjukkan gambar *creel room*.



Gambar 1. *Creel room*

4.1.3. Pekerjaan dan Berat Beban Pengangkatan

Setelah dilakukan pengumpulan data didapatkan bahwa *wire loader* melakukan 6 pekerjaan, yaitu mengeluarkan *spool* kosong dari *stand*, menurunkan gulungan dari kardus ke palet secara manual, membawa palet dengan *handlift* ke *stand*, memasukkan gulungan ke *stand* dengan *hoist*, menarik kawat dari setiap gulungan, dan memasukkan kawat ke lubang. Beban yang diangkat

oleh *wire loader* digunakan selama melakukan kegiatan *manual material handling*. Tabel 6 menunjukkan berat beban pada setiap pekerjaannya.

Tabel 6. Berat Beban Pengangkatan

No.	Pekerjaan	Jenis beban pengangkatan	Berat (kg)
1	Mengeluarkan <i>spool</i> kosong dari <i>stand</i>	1 <i>Spool</i> kosong	2,5
2	Menurunkan gulungan dari kardus ke palet secara manual	1 gulungan kawat	40
3	Membawa palet dengan <i>handlift</i> ke <i>stand</i>	18 gulungan kawat dengan <i>handlift</i>	720 (tidak termasuk berat <i>handlift</i>)
4	Memasukkan gulungan ke mesin dengan <i>hoist</i>	1 gulungan kawat dengan bantuan <i>Hoist</i>	7
5	Menarik kawat dari setiap gulungan	1 helai kawat	0,5

4.2. Pengolahan Data

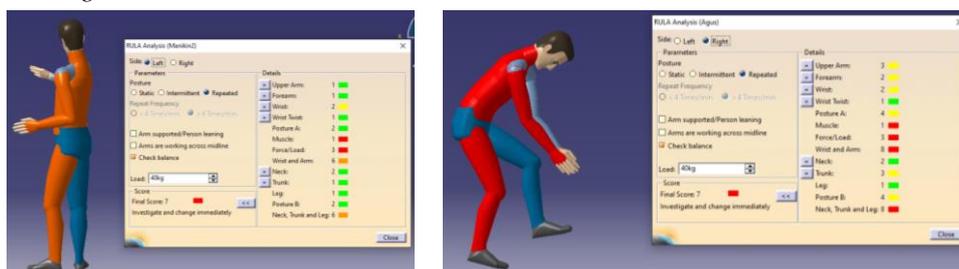
Pengolahan data dilakukan pada masing-masing elemen kerja pada proses *manual material handling*, sesuai dengan prosedur RULA dan QEC. Pengolahan data postur kerja terbagi dalam 6 proses kerja, yang terdiri dari 13 postur kerja. Selain melakukan perhitungan manual, digunakan juga *software* CATIA untuk metode RULA dan *software* Ergofellow untuk metode QEC. Untuk *software* CATIA digunakan manekin laki-laki dengan persentil 5 dan populasi *Japanese*, karena dikatakan yang paling mirip dengan dimensi tubuh manusia Indonesia.

4.2.1. Mengeluarkan *Spool* Kosong dari *Stand*

Gambar 2. Postur Mengeluarkan *Spool* Kosong dari *Stand* (Postur 1)

Setelah dilakukan pengolahan data dengan metode RULA postur 1 pada gambar 2 mendapatkan skor 7, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 5. Berat beban yang diangkat adalah 2.5 kg. Sedangkan dengan metode QEC pekerjaan ini termasuk pekerjaan yang dinamis dengan skor *exposure* 83 sehingga memiliki level tindakan 2.

4.2.2. Menurunkan Gulungan Dari Kardus ke Palet Secara Manual



(a) Posisi Awal (Postur 2)

(b) Posisi Akhir (Postur 3)

Gambar 3. Postur Menurunkan Gulungan dari Kardus ke Palet Secara Manual

Pada pekerjaan ini, terdapat 2 postur, yaitu saat postur posisi awal dan postur posisi akhir seperti ditunjukkan pada gambar 3. Berat beban yang diangkat adalah 40 kg dan termasuk pada pekerjaan yang dinamis. Postur awal pada metode RULA mendapatkan skor 7, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 2 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 2. Pada QEC mendapatkan skor *exposure* 106 sehingga level tindakan 3. Sedangkan pada postur akhir pada metode RULA mendapatkan skor 7, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 4. Pada QEC mendapat skor *exposure* 101 sehingga memiliki level tindakan 3.

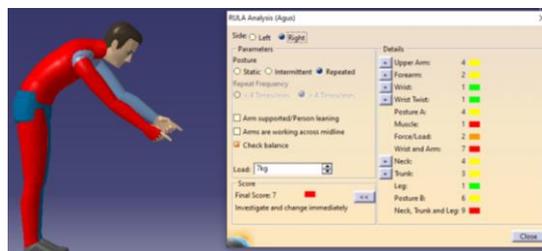
4.2.3. Membawa Palet Dengan Handlift ke Stand



Gambar 4. Postur Membawa Palet dengan Handlift ke Stand (Postur 4)

Pada metode RULA postur pada gambar 4 mendapatkan skor 6, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 3. Berat beban yang didorong adalah 720 kg. Sedangkan pada metode QEC pekerjaan ini termasuk pekerjaan dinamis dengan skor *exposure* 105 sehingga level tindakanya 3.

4.2.4. Memasukkan Gulungan ke Mesin Dengan Hoist.

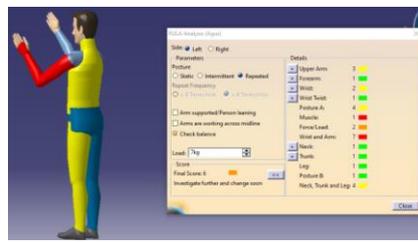


Gambar 5. Postur Awal Memasukkan Gulungan ke Mesin dengan Hoist (Postur 5)

Pekerjaan ini dilakukan secara dinamis, sehingga memiliki beberapa postur berbeda yang terbagi menjadi beberapa posisi, gambar 5 menunjukan posisi awal *wire loader* mengangkat beban dengan berat adalah 7 kg didapatkan skor RULA 7, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 6. Pada metode QEC mendapatkan skor *exposure* 106 sehingga memiliki level tindakan 3.



(a) Baris Bawah (Postur 6)



(b) Baris Tengah (Postur 7)

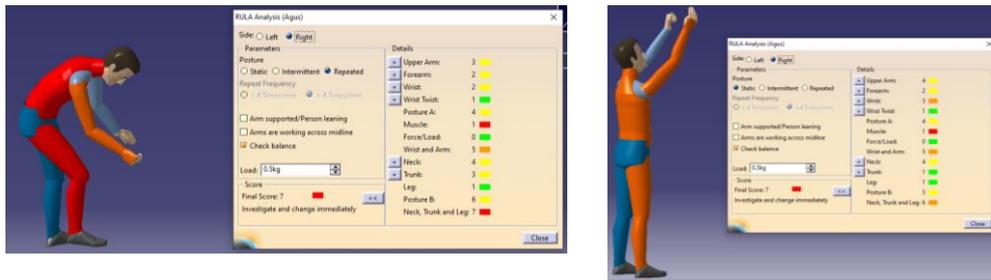


(c) Baris Atas (Postur 8)

Gambar 6. Postur Akhir Memasukkan Gulungan ke Mesin dengan Hoist

Posisi akhir pada pekerjaan ini dtunjukkan pada gambar 6. Pada gambar 6.a didapatkan skor dengan metode RULA 7, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 6. Berat beban yang diangkat adalah 7 kg. Sedangkan metode QEC mendapatkan skor *exposure* 102 sehingga didapatkan memiliki level tindakan 3. Pada gambar 6.b dengan RULA skor 6, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 1. Berat beban adalah 7 kg. Sedangkan dengan QEC mendapatkan skor *exposure* 93 sehingga memiliki level tindakan 3. Lalu padagambar 6.c didapatkan skor RULA 7, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 5. Berat beban yang diangkat adalah 7 kg. Sedangkan metode QEC mendapat skor *exposure* 98 sehingga memiliki level tindakan 3.

4.2.5. Menarik Kawat Dari Setiap Gulungan



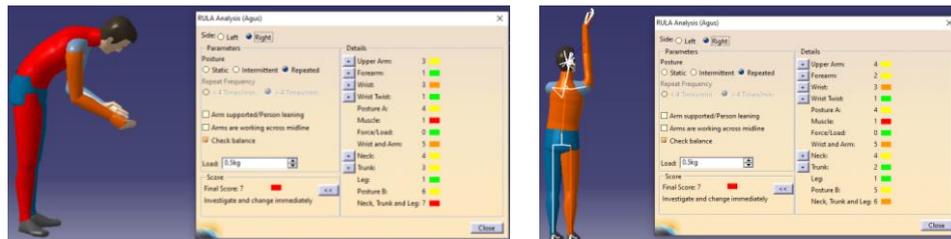
(a) Barisan Bawah (Postur 9)

(b) Barisan Atas (Postur 10)

Gambar 7. Postur Menarik Kawat dari Setiap Gulungan

Pekerjaan menarik kawat dari setiap gulungan juga merupakan pekerjaan yang dinamis, sehingga memiliki beberapa postur berbeda yang dilakukan oleh *wire loader*. Beban yang di tarik tidak terlalu berat tetapi semakin jauh kawatnya, maka semakin berat penarikannya. Pada barisan bawah yang ditunjukkan oleh gambar 7.a pada RULA mendapatkan skor 7, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 6. Berat beban yang ditarik adalah 0.5 kg. Lalu pada QEC mendapatkan skor *exposure* 93 sehingga memiliki level tindakan 3. Pada saat menarik yang bagian bawah, yang ditunjukkan pada gambar 7.b pada metode RULA mendapatkan skor 7, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 5. Sedangkan dengan metode QEC mendapatkan skor *exposure* 94 sehingga memiliki level tindakan 3.

4.2.6. Memasukkan Kawat ke Lubang

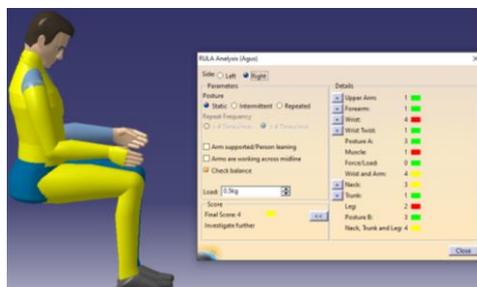


(a) Lubang Pertama Baris Bawah (Postur 11)

(b) Lubang Pertama Baris Atas (Postur 12)

Gambar 8. Postur Memasukkan Kawat ke Lubang

Pada pada pekerjaan ini pekerja harus memasukkan banyak kawat ke dalam lubang, Terdapat beberapa step lubang, posisi lubang pertama ditunjukkan pada gambar 8 dengan posisi bawah dan posisi atas. Postur saat memasukkan ke lubang barisan bawah pada gambar 8.a mendapatkan skor 7 pada metode RULA, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 6. Dengan metode QEC mendapatkan skor *exposure* 72 sehingga memiliki level tindakan 2. Sementara postur saat memasukkan kawat pada lubang bagian atas seperti pada gambar 8.b mendapatkan skor RULA 7, dimana skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 4 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 5. Bila dihitung dengan metode QEC mendapatkan skor *exposure* 72 sehingga memiliki level tindakan 2.



Gambar 9. Memasukkan Kawat ke Lubang Terakhir (Postur 13)

Terakhir adalah pekerjaan memasukkan kawat ke lubang yang terakhir, posturnya seperti pada gambar 9 diatas, dimana mendapatkan skor RULA sebesar 4, dengan skor postur A (*neck, truck and legs*) adalah 3 dan skor postur B (*wrist and arm*) adalah 3. Sedangkan dengan metode QEC pekerjaan ini mendapatkan skor *exposure* 72 sehingga memiliki level tindakan 2.

5. Analisis dan Usulan Perbaikan

Dari hasil pengolahan data didapatkan bahwa terdapat 10 dari 13 postur yang memiliki skor RULA 7, yang artinya postur kerja berisiko tinggi dan perlu dilakukan perbaikan sesegera mungkin. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan rekomendasi perbaikan sehingga saya memberikan usulan perbaikan baik dari sisi postur kerja maupun dari sisi fasilitas.

5.1. Fasilitas

Berikut merupakan fasilitas yang dapat dipertimbangkan guna menambah kenyamanan bekerja *wire loader*.

- *Hand Pallet Scissor*

Hand pallet scissor seperti pada gambar 10.a digunakan untuk membantu *wire loader* saat melakukan postur kerja 5, yaitu posisi awal memasukkan gulungan ke *stand* dengan *hoist*. Tujuannya agar gulungan kawat yang berada pada barisan paling bawah dapat memiliki ketinggian yang sesuai dengan ketinggian dada *wire loader* sehingga *wire loader* tidak membungkuk saat mengambil gulungan kawat bagian bawah.

- *Tangga Portable*

Adanya tangga yang lebih ringan dan *adjustable*, dimana ketinggiannya bisa disesuaikan dengan ketinggian *stand* seperti pada gambar 10.b, dapat memudahkan *wire loader* dalam melakukan pekerjaan memasukkan kawat ke lubang, mengeluarkan *spool* kosong dari *stand* dan memasukkan gulungan kawat.

- *Pemindahan Hoist*

Di *creel room* sudah terdapat 3 buah *hoist*, 1 *hoist* digunakan untuk *stand A*, *stand B*, *stand C* dan *stand D* sementara 2 lainnya digunakan untuk *stand G*, *stand H*, *stand I* dan *stand J*. Pada keberlangsungannya untuk memasukkan gulungan kawat ke *stand*, *wire loader* hanya menggunakan 1 *hoist* untuk membantu pegangkatan di *stand G*, *stand H*, *stand I* dan *stand J*, sehingga 1 *hoist* lainnya tidak digunakan. Direkomendasikan agar dilakukan pemindahan tata letak 1 *hoist* dari belakang ke samping. Tujuannya untuk mengeliminasi pekerjaan 2, yaitu menurunkan gulungan dari kardus ke palet secara manual. Gambar 10.c menunjukkan lokasi *hoist* yang baru.

- *Korset*

Pekerjaan yang dilakukan oleh *wire loader* termasuk kedalam *manual material handling*. Dalam OHSAS 18001:2007 bahaya atau risiko pada pekerjaan dapat dikendalikan menurut hirarki pengendalian. Pertama melakukan eliminasi atau menghilangkan potensi risiko yang ada, terkadang ini sulit dilakukan karena aktivitas utamanya adalah melakukan *manual handling*. Pilihan kedua adalah melakukan substitusi dengan menggantinya dengan aktivitas yang tidak membahayakan. Pilihan ketiga adalah melakukan pendekatan teknik atau perancangan dengan meng-*install* sistem ventilasi, mesin penjagaan, *interlock*. Pilihan keempat adalah melakukan kontrol administratif dengan memberikan tanda-tanda keselamatan. Lalu pilihan terakhir adalah pemberian APD [16]. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko kegiatan *manual handling wire loader* adalah dengan memberikan APD berupa korset atau *back support* seperti pada gambar 10.d.

- *Menambahkan Lampu*

Rekomendasi ini diberikan untuk membantu pekerja dalam melakukan pekerjaan memasukkan kawat ke lubang yang terakhir. Pencahayaan di *creel room* menggunakan lampu sensor, ketika tidak ada manusia yang berdiri atau sedang bekerja di area tersebut lampu tersebut akan mati, sehingga *wire loader* harus berdiri dan sedikit berjalan ke arah sensor lampu agar lampu menyala. Oleh karena itu, direkomendasikan agar dapat ditambahkan lampu di area depan *stand* yang mana area tersebut adalah tempat biasanya *wire loader* menganyam kawat ke lubang yang terakhir. Contoh lampu dapat dilihat pada gambar 10.e.

- *Sarung Tangan*

Wire loader direkomendasikan untuk menggunakan sarung tangan saat menarik kawat, serta memasukkan kawat ke lubang. Sarung tangan yang direkomendasikan adalah sarung tangan yang anti tusuk dan anti licin seperti pada gambar 10.f. Alasannya karena kawat yang ada di *creel room* lumayan licin dan memiliki bagian ujung yang tajam bila tidak di bawa dengan hati-hati akan melukai *wire loader*.

- *Melengkapi Pelapis Besi*

Melengkapi semua besi untuk tempat memasukkan gulungan kawat ke *stand* dengan pelapis seperti pada gambar 10.g. Tujuannya agar *wire loader* tidak terlalu berat saat menarik kawat dari gulungan. Selain itu adanya pelapis ini juga mengurangi suara berlebih yang mengganggu saat gulungan sedang berputar.

- *Meratakan Permukaan*

Adanya besi pada area *stand G*, *H*, *I* dan *J* menyebabkan pekerja terhambat saat berjalan dan juga posisi kepala pekerja harus menunduk untuk memperhatikan jalan agar tidak tersandung. Dikhawatirkan ketika sedang terburu-buru, *wire loader*

tersandung dan jatuh. Perataan permukaan dapat dilakukan dengan memodifikasi rel besi sehingga dapat di naikan dan diturunkan. Gambar 10.h merupakan posisi permukaan yang harus diratakan.



Gambar 10. Rekomendasi Fasilitas

5.2. Postur Kerja Perbaikan

Berikut ini beberapa rekomendasi postur kerja yang bisa diberikan untuk memperbaiki postur kerja yang kurang baik, seperti pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Rekomendasi Perbaikan Postur

No.	Pekerjaan	Postur Kerja Sesudah Perbaikan	Keterangan
1	Mengambil Spool kosong dari stand	<p>Skor RULA: 6</p>	Saat mengambil spool kosong bagian atas, lakukan dengan cara mendekatkan badan ke barang yang akan diambil, yaitu spool kosong, sehingga wire loader dapat menjangkau lebih dekat. Skor RULA pada postur ini berkurang dari 7 menjadi 6.
2	Menurunkan Gulungan Dari Kardus ke Palet Secara Manual (Posisi Awal)	<p>Skor RULA: 6</p>	Mengurangi skor RULA dari 7 menjadi 6 dengan mengubah postur janggal dengan tidak memutar atau melakukan twisting pada bagian punggung dan tetap melihat lurus, dan juga dekatkan gulungan dengan badan sehingga bisa lebih kuat daam mengangkatnya.
3	Menurunkan Gulungan Dari Kardus ke Palet Secara Manual (Posisi Akhir)	<p>Skor RULA: 6</p>	Mengurangi skor RULA dari 7 menjadi 6 pada postur ini dengan cara membuka kaki memasang kuda-kuda (melakukan squat) dan menurunkan badan sesuai ketinggian. Hindari punggung yang bungkuk.

No.	Pekerjaan	Postur Kerja Sesudah Perbaikan	Keterangan
4	Memasukkan Gulungan ke Stand Dengan Hoist (Awal)	 <p style="text-align: center;">Skor RULA: 6</p>	Mengurangi skor RULA dari 7 menjadi 6 dengan cara menempatkan gulungan sedekat mungkin dengan badan, sehingga mudah di angkat. Hindari punggung yang membungkuk karena meraih gulungan yang terlalu jauh. Lalu juga pasang kuda-kuda pada kedua kaki agar tumpuan dapat lebih kuat.
5	Memasukkan Gulungan ke Stand Dengan Hoist (Akhir-bawah)	 <p style="text-align: center;">Skor RULA: 6</p>	Mengurangi skor RULA dari 7 menjadi 6 dengan cara menghindari posisi membungkuk dan mempertahankan bentuk punggung natural. Selain itu agar dapat mencapai ketinggian yang diinginkan dan memiliki tumpuan yang lebih kuat, lakukan <i>squat</i> .
6	Memasukkan Gulungan ke Stand Dengan Hoist (Akhir-atas)	 <p style="text-align: center;">Skor RULA: 6</p>	Mengurangi skor RULA dari 7 menjadi 6 dengan bantuan alat, yaitu tangga <i>portabe</i> yang membantu <i>wire loader</i> berdiri sejajar dengan tujuan akhirnya. Postur yang baru tidak mengakibatkan leher <i>wire loader</i> ekstensi dan posisi punggung bisa tetap lurus dan tidak membungkuk. Selain itu posisi mata dapat sejajar dengan barang sehingga <i>wire loader</i> lebih mudah memasukkan gulungan.
7	Menarik Kawat Dari Setiap Gulungan (Bawah)	 <p style="text-align: center;">Skor RULA: 4</p>	Mengurangi skor RULA dari 7 menjadi 4 dengan cara melakukan jongkok saat melakukan pekerjaan ini dan hindari posisi punggung yang membungkuk.
8	Menarik Kawat Dari Setiap Gulungan (Atas)	 <p style="text-align: center;">Skor RULA: 4</p>	Mengurangi skor RULA dari 7 menjadi 4 dengan cara mengurangi posisi mendongak atau melihat keatas dan posisi tangan yang janggal, yaitu mengangkat dengan posisi terlalu tinggi diatas kepala. Selain itu, postur ini juga dibantu dengan fasilitas tambahan, yaitu tangga <i>portabe</i> yang membantu <i>wire loader</i> agar posisi benda sesuai dengan ketinggian matanya.
9	Memasukkan Kawat ke Lubang Pertama (Bawah)	 <p style="text-align: center;">Skor RULA: 4</p>	Mengurangi skor RULA dari 7 menjadi 4 dengan merekomendasikan <i>wire loader</i> untuk menggunakan tempat duduk saat melakukan pekerjaan ini, hal tersebut dapat membantu <i>wire loader</i> untuk tidak membungkuk dan posisi punggung dapat dipertahankan lurus selain itu membantu <i>wire loader</i> agar dapat melihat dengan lebih jelas.
10	Memasukkan Kawat ke Lubang Pertama (Atas)	 <p style="text-align: center;">Skor RULA: 4</p>	Mengurangi skor RULA dari 7 menjadi 4 dengan menggunakan bantuan tangga agar kawat yang dilihat <i>wire loader</i> bisa sejajar dengan mata <i>wire loader</i> sehingga bisa mengelminasi posisi mendongak dan tangan yang menjangkau terlalu jauh.

6. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa *wire loader* harus melakukan 6 pekerjaan, yaitu mengeluarkan *spool* kosong dari *stand*, menurunkan gulungan kawat dari kardus ke palet, mendorong *handlift* ke dekat *stand*, memasukkan gulungan kawat ke *stand* dengan *hoist*, menarik setiap kawat dari setiap gulungan lalu memasukkan kawat tersebut ke lubang penganyaman. Proses tersebut dilakukan setiap hari oleh *wire loader*. Metode pada penelitian ini adalah RULA dan QEC. Pada penelitian ini, hasil skor QEC hanya memperkuat skor RULA.

Hasil pengolahan data menunjukkan terdapat 10 dari 13 postur memiliki skor RULA 7, artinya postur kerja berisiko tinggi dan perlu dilakukan perbaikan sesegera mungkin. Penyebabnya adalah postur membungkuk, terlalu mendongak, atau beban barang yang terlalu berat. Pada metode QEC terdapat 9 dari 13 postur memiliki level tindakan 3, artinya perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan. *Wire loader* sudah terbiasa dengan pekerjaannya, sehingga postur tubuh saat bekerja kurang diperhatikan. Bila dibiarkan akan menambah rasa sakit pada bagian punggung dan pinggang *wire loader*.

Oleh karena itu disimpulkan bahwa dibutuhkan rekomendasi perbaikan untuk 10 postur dengan skor RULA 7 tersebut. Dari sisi postur kerja, disarankan *wire loader* dapat menerapkan prinsip dan kebiasaan postur yang baik, dengan tidak membungkuk melainkan melakukan *squat*, dan membiasakan menggunakan tangga. Dari sisi fasilitas, direkomendasikan untuk mensubstitusi *handlift* dengan *hand pallet scissor*, memfasilitasi tangga *portable*, melakukan pemindahan *hoist* untuk mengeliminasi pekerjaan pengangkatan gulungan kawat ke palet secara manual. Lalu direkomendasikan juga penyediaan lampu kecil agar pekerja tidak perlu bolak-balik untuk menyalakan lampu. Selanjutnya direkomendasikan meratakan permukaan area kerja dan terakhir memberikan APD berupa korset atau *back support* untuk *wire loader*.

Referensi

- [1] Tarwaka, Solichul H.A., Bakri, Lilik S. (2004) "Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas" Surakarta: Uniba Press.
- [2] Suma'mur. (1982) "Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja" Jakarta: PT. Gunung Agung.
- [3] Grandjean, E. (1993) "Fitting the Task to the Man, 4th ed" Taylor and Francis Inc. London.
- [4] Bernard, B. P. (1997) "Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors (Online)." *National Institute for Occupational Safety and Health* (www.cdc.gov/niosh)
- [5] Dempsey, P.G., McGorry, R. W., Maynard, W. S. (2005) "A Survey of Tools and Methods Used by Certified Professional Ergonomists" *Applied Ergonomics* **36** (4): 489-503.
- [6] Djiono, Y. K. dan Noya, S. (2013) "Working Posture Analysis And Design Using RULA (Rapid Upper Limb Assessment) Method In Production Process at PT. Indana Paint" *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* **12** (2): 115-125
- [7] Dzikrillah, N. dan Yuliani, E. N. S. (2015) "Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Studi Kasus PT. TJ Forge Indonesia" *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* **3** (3): 150 – 155.
- [8] Nofirza, dan Hermayu, S. A. (2016) "Usulan Perbaikan Postur Dan Fasilitas Kerja Menggunakan Plibel Checklist Dan Quick Exposure Check (QEC) (Studi Kasus: Home Industry Pembuatan Tahu Kusnadi)" *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI)* **8** : 379-187.
- [9] Ilman, A., Yuniar, Helianty, Y. (2013) "Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu X di Cibaduyut" *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* **1** (2): 120-128.
- [10] Sulaiman, F dan Yossi P. Sari. (2016) "Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengesahan Batu Akik dengan Menggunakan Metode REBA." *Jurnal Teknovasi* **3**(1): 16-25.
- [11] Agustin, P. (2013) "Implementasi 5S pada CV. Valasindo menggunakan Pendekatan Ergonomi Partisipatori". Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [12] McAtamney L, Corlett EN. (1993) "RULA: A Survey Method for The Investigation of Work-Related Upper Limb Disorders" *Applied Ergonomic* **24** (2): 91–99.
- [13] Kee D, Karwowski W.(2007) "A Comparison of Three Observational Techniques for Assessing Postural Loads in Industry." *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* **13** (1): 3–14.
- [14] Li, G., dan Buckle, P. (1998) "A Practical Method for The Assessment of Work-Related Musculoskeletal Risks-Quick Exposure Check (QEC)." *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*.
- [15] Yazdanirad S et. al. (2018) "Comparing the Effectiveness of Three Ergonomic Risk Assessment Methods—RULA, LUBA, and NERPA—to Predict the Upper Extremity Musculoskeletal Disorders" *Indian Journal Occupation Environmental Medication* **22**(1): 17-21.
- [16] Department of Occupational Safety and Health (2018) "Guidelines for Manual Handling at Work Place" Ministry of Human Resources, Malaysia.