

ANALISIS KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) PADA OPERATOR *FORKLIFT* DI PT TRAKTOR NUSANTARA

Ratna Purwaningsih¹, Benedictus Devin Ardityawan*²

^{1,2}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

PT Traktor Nusantara merupakan suatu perusahaan distributor peralatan. Divisi warehouse terdapat pekerjaan dengan resiko faktor ergonomi yang tinggi, yaitu operator forklift. Pengoperasian forklift dapat menyebabkan sikap kerja statis, getaran seluruh tubuh, adanya hentakan, tuntutan pekerjaan fisik, kondisi iklim, dan faktor psikososial. Oleh karena itu, dilakukan analisis postur tubuh dan pengukurann resikonya dengan metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dan metode QEC (Quick Exposure Checklist), tingkat resiko MSDs, keluhan MSDs, serta dapat memberikan rekomendasi perbaikan terkait postur tubuh pekerja. Dari hasil pengukuran tingkat risiko baik dengan menggunakan RULA maupun QEC, mendapatkan hasil yang sama yaitu operator ke-2 dan operator ke-4 memiliki tingkat risikonya tinggi yang artinya harus segera dilakukan Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya. Keluhan yang paling banyak dan sering terjadi, yaitu pada bagian pinggang, lengan, leher, bahu, dan pantat. Oleh karena itu, dibutuhkan rekomendasi perbaikan postur tubuh untuk mengurangi adanya cedera pada operator forklift.

Kata kunci: RULA, QEC, operator forklift, MSDs, ergonomi, postur tubuh

Abstract

[Analysis Of Musculoskeletal Disorders (MSDs) Complaints Among Forklift Operators At PT Traktor Nusantara] PT Traktor Nusantara is a distributor of equipment. In the warehouse division, there is a high ergonomic risk job, which is the forklift operator. Operating a forklift can result in static working postures, whole-body vibrations, jolts, physical work demands, climatic conditions, and psychosocial factors. Therefore, an analysis of body posture and risk measurement was conducted using the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) and QEC (Quick Exposure Checklist) methods, assessing the risk levels of MSDs, complaints of MSDs, and providing recommendations for posture improvements for workers. The risk level measurements using both RULA and QEC methods yielded the same results, indicating that the 2nd and 4th operators have high risk levels, necessitating immediate further investigation and prompt intervention. The most frequent and common complaints were in the waist, arms, neck, shoulders, and buttocks. Therefore, posture improvement recommendations are needed to reduce injuries among forklift operators..

Keywords: RULA, QEC, forklift operator, MSDs, ergonomics, body posture

1. Pendahuluan

Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, maka dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen, dan tendon (Grandjean, 1993).

Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO) diperkirakan terdapat 1,71 miliar orang yang

memiliki permasalahan muskuloskeletal. Lalu terdapat sebanyak 568 juta orang yang mengalami *low back pain* di dunia. Permasalahan muskuloskeletal sendiri merupakan penyebab utama dari kejadian disabilitas di dunia, dimana *low back pain* menjadi penyebab utama disabilitas di sebanyak 160 negara (WHO, 2021). Di Indonesia sendiri, berdasarkan data dari Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 Kementerian Kesehatan RI, prevalensi permasalahan muskuloskeletal Indonesia adalah 7,3%. Provinsi dengan prevalensi tertinggi adalah Aceh sebanyak 13,26%. Jawa Barat sendiri memiliki angka prevalensi sebanyak 8,86% (Riskesdas, 2018) artikel ilmiah di jurnal ini menjadi hak dari Dewan Penyunting berdasarkan atas rekomendasi

*Benedictus Devin Ardityawan.

E-mail: benedictusdevin10@students.undip.ac.id

dari Mitra Bebestari (Bhaktavatsalam & Choudhury, 1995).

Keluhan muskuloskeletal terbagi menjadi beberapa jenis seperti, keluhan leher, bahu, dan pinggang. Keluhan pada leher umum terjadi pada saat bekerja. Keluhan tersebut biasanya berupa pegal bahkan nyeri. Nyeri pada leher biasanya disebabkan karena pekerjaan yang dilakukan dengan posisi duduk secara terus menerus. Salah satu keluhan leher yaitu *Tension Neck Syndrome*. Keluhan selanjutnya yaitu bahu yang ditandai dengan rasa nyeri pada bahu terutama gerakan yang melibatkan bahu; yang ketiga yaitu keluhan pinggang, merupakan keluhan yang paling banyak dialami oleh pekerja. Keluhan ini biasa disebut dengan *low back pain*. Gejala yang biasa dirasakan seperti nyeri bahkan dapat menyebabkan kelemahan pada tungkai, yang keempat yakni keluhan siku, dapat terjadi karena terdapat gerakan berulang pada tangan yang melibatkan ekstensi pada siku dan aktivitas. Keluhan yang terakhir yaitu keluhan pergelangan tangan dan telapak tangan, biasa disebut dengan CTS (*Carpal Tunnel Syndrome*) ditandai dengan gejala mati rasa pada jari. Dimana keluhan tersebut dapat mempengaruhi kinerja karyawan suatu perusahaan (Kattang, 2018)

PT Traktor Nusantara merupakan suatu perusahaan distributor peralatan berat terkemuka dan terlengkap di Indonesia yang menyediakan solusi untuk kebutuhan sektor industri, pertanian, pembangkit listrik dan konstruksi. Dalam PT Traktor Nusantara, terdapat divisi warehouse yang memiliki salah satu pekerjaan dengan resiko faktor ergonomi yang tinggi, antara lain operator forklift. Pengoperasian kendaraan alat berat seperti forklift dapat menyebabkan beberapa faktor resiko ergonomi pada operator, termasuk sikap kerja statis (misalnya, batang tubuh dan leher memutar, membungkuk, menyamping), getaran seluruh tubuh, adanya kejutan (sentakan), tuntutan pekerjaan fisik (misalnya, berjalan, menarik, mengangkat), kondisi iklim (misalnya, panas, dingin), dan faktor psikososial (misalnya, kepuasan kerja). Faktor-faktor risiko ergonomi ini diketahui terkait dengan gangguan muskuloskeletal (Barriera, 2006). Permasalahan ini didukung dengan adanya beberapa gangguan MSDs yang dialami oleh para operator forklift berdasarkan hasil NBM (*Nordic Body Map*) yang telah diperoleh dari kuesioner yang telah dibagikan. Dapat terlihat bahwa terjadi keluhan pada leher, punggung, bahu, lengan, serta pinggul yang menjadi fokus dalam penelitian ini.

Terkait permasalahan tersebut, peneliti ingin membuat analisis terhadap penilaian postur tubuh, tingkat resiko MSDs, serta ingin mengetahui keluhan MSDs pada operator forklift. Pada outputnya, terdapat rekomendasi perbaikan dengan postur tubuh pekerja agar dapat mengurangi terjadinya MSDs serta nyeri otot sehingga pekerjaan akan lebih efektif dan pekerja dapat

mengurangi penyakit jangka panjang yang dicegah sejak awal.

2. Studi Literatur

a. Konsep Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan), secara keseluruhan ergonomi berarti aturan yang berkaitan dengan kerja. Banyak definisi tentang ergonomi yang dikeluarkan oleh para pakar dibidangnya antara lain, Ergonomi adalah "Ilmu" atau pendekatan multidisipliner yang bertujuan mengoptimalkan sistem manusia-pekerjaannya, sehingga tercapai alat, cara dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman, dan efisien.

Ada beberapa definisi menyatakan bahwa ergonomi ditujukan untuk "*fitting the JOB to the worker*", sementara itu ILO antara lain menyatakan, sebagai ilmu terapan biologi manusia dan hubungannya dengan ilmu teknik bagi pekerja dan lingkungan kerjanya, agar mendapatkan kepuasan kerja yang maksimal selain meningkatkan produktivitasnya (Hutabarat, 2017).

a. *Muskuloskeletal Disorders* (MSDs)

MSDs merupakan sekelompok kondisi patologis dimana dapat mempengaruhi fungsi normal dari jaringan halus sistem muskuloskeletal yang mencakup sistem saraf, tendon, otot dan struktur penunjang (NIOSH, 2010). merupakan gangguan yang disebabkan ketika seseorang melakukan aktivitas kerja dan kondisi pekerjaan yang signifikan sehingga mempengaruhi adanya fungsi normal jaringan halus pada sistem Muskuloskeletal yang mencakup saraf, tendon, otot (WHO, 2003).

MSDs umumnya terjadi tidak secara langsung melainkan penumpukan-penumpukan cedera benturan kecil dan besar yang terakumulasi secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama, yang diakibatkan oleh pengangkatan beban saat bekerja, sehingga menimbulkan cedera dimulai dari rasa sakit, nyeri, pegal-pegal pada anggota tubuh.

b. Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

RULA adalah suatu metode yang dikembangkan oleh Dr. Lynn McAtamney dan Professor E. Nigel Corlett yang menyediakan tingkatan beban muskuloskeletal yang mudah dihitung dalam tugas-tugas di mana pekerja memiliki risiko pembebanan leher dan ekstremitas atas. Alat ini menyediakan nilai tunggal sebagai "snapshot" dari tugas, yang merupakan penilaian terhadap postur, gaya, dan gerakan diperlukan. Risiko ini diperhitungkan dalam skor 1 (rendah) sampai 7 (tinggi). Skor ini dikelompokkan menjadi empat tingkatan tindakan yang memberikan indikasi kerangka waktu untuk dilakukannya pengendalian risiko (Stanton, 2005).

c. Metode *Quick Exposure Checklist* (QEC)

QEC merupakan suatu metode yang dirancang untuk mengevaluasi pengalaman kerja pengamat, praktisi dan pekerja (Li & Buckle, 1998). Metode QEC bertujuan

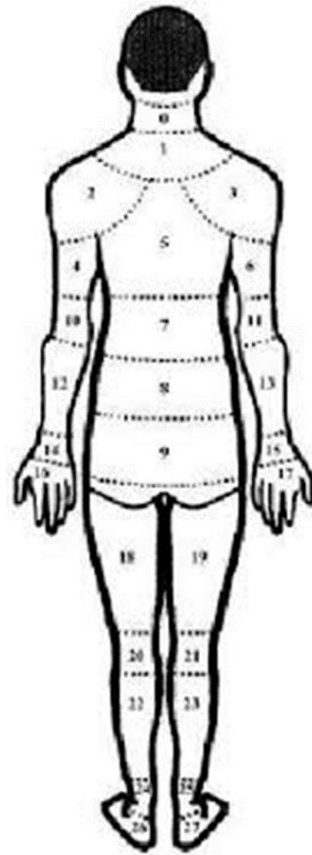
untuk mengetahui apakah suatu jenis pekerjaan memiliki risiko cedera sistem otot rangka dengan melihat faktor risiko secara keseluruhan. QEC membantu mencegah gangguan *muskuloskeletal* (WMSDs) dan mendidik pengguna tentang risiko WMSDs di tempat kerja mereka (Stanton, 2005). QEC bisa digunakan dalam berbagai kegiatan, mudah digunakan dan memiliki keuntungan tidak mengganggu pekerja selama penilaian (Ispasoiu, *et al.*, 2021). Metode QEC dirancang supaya cepat dan mudah digunakan tanpa memerlukan pelatihan (Irwan, *et al.*, 2020). Berikut merupakan tahapan penggunaan *Quick Exposure Checklist* adalah (Stanton, 2005).

1. Bagi peneliti yang pertama kali menggunakan sebaiknya membaca petunjuk penggunaan untuk memahami cara penilaian menggunakan lembar QEC.
2. Bagi peneliti lakukan pengamatan terlebih dahulu terhadap jenis pekerjaan sebelum melakukan penilaian.
3. Pengamat dan pekerja mengisi pertanyaan sesuai form QEC dengan bagian masing-masing. Untuk kuesioner form QEC sudah terdapat pada lampiran.
4. Data yang sudah terkumpul selanjutnya dimasukkan pada tabel standar penilaian untuk mengetahui exposure score pada bagian punggung, bahu/lengan tangan, leher, dan pergelangan tangan.

d. *Nordic Body Map* (NBM)

Salah satu metode untuk mengetahui keluhan MSDs adalah dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). *Nordic Body Map* merupakan suatu alat untuk memperbaiki sistem kerja dan salah satu bentuk kuesioner checklist ergonomi. Namun kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, terstandarisasi dan tersusun rapi (Kroemer, 2002).

Hasil NBM dapat mengestimasi jenis dan tingkat keluhan, kelelahan, serta kesakitan pada bagian-bagian otot yang dirasakan pekerja, dengan melihat dan menganalisis peta tubuh yang diambil dari pengisian kuesioner NBM mulai dari rasa yang tidak nyaman sampai sangat sakit. Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuhnya yang dirasakan sakit selama melakukan aktivitas kerja sesuai dengan skala likert yang telah ditentukan. Kemudian responden mengisi pada formulir kuesioner *Nordic Body Map*, responden cukup memberi tanda ceklis (✓) pada bagian tubuh mana saja yang dirasakan sakit oleh responden sesuai dengan tingkat keluhan yang dirasakan responden.



Gambar 2. 1 *Nordic Body Map*

(Sumber: Seminar dan Konferensi Nasional IDEC ISSN: 2579-6429 2019 Surakarta)

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Traktor Nusantara dengan objek pada penelitian ini, yaitu pekerja dan operator forklift yang akan diidentifikasi dan di analisis postur tubuh, tingkat resiko MSDs, dan keluhan otot nya pada setiap bagian-bagian tubuh serta postur tubuh pada saat kerja. Berikut merupakan flowchart alur penelitian untuk mengidentifikasi keluhan MSDs di PT Traktor Nusantara dalam laporan kerja praktik pada gambar dibawah ini:

Pada tahap awal, dilakukan pencarian informasi terkait kegiatan yang dilakukan oleh operator *forklift* dengan pengamatan secara langsung pada operator *forklift* di PT Traktor Nusantara. Selain itu, peneliti juga melakukan diskusi terkait ergonomi di perusahaan dengan manager SEHS dan penanggung jawab K3 untuk mendapatkan informasi terkait keluhan-keluhan pekerja yang dialami. Peneliti juga melakukan wawancara dengan operator *forklift* dengan pekerjaan yang dilakukan dan permasalahan keluhan otot yang dialami oleh pekerja. Serta analisis lebih lanjut mengenai pekerja operator *forklift* terkait aktivitas kerjanya dan resiko keluhan MSDsnya pada saat bekerja.

Setelah itu, dilakukan pengolahan data dari pengumpulan data tersebut dengan menggunakan metode RULA dan QEC sebagai cara untuk mengurangi adanya tingkat subjektifitas dari peneliti. Pada tahapan selanjutnya, dilakukan analisis terhadap pengolahan data pada penilaian postur tubuh dan tingkat resiko MSDs dengan QEC dan RULA, serta keluhan MSDs berdasarkan kuesioner pada operator *forklift*. Setelah itu, dilakukan analisis juga terkait hubungan antara faktor individu (usia, masa kerja, olahraga, dan jam tidur operator) dengan MSDs. Langkah terakhir, pemberian rekomendasi perbaikan pada pekerja operator *forklift* dan kantoran dengan potensi bahaya ergonomi paling parah dengan melihat keluhan otot yang didapatkan dari pengumpulan data sebelumnya.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Aktivitas Operator Forklift

Pekerja operator *forklift* pada PT. Traktor Nusantara mayoritas menggunakan jenis *forklift counterbalance* yang memiliki tugas utama dalam loading dan unloading, yaitu terdapat aktivitas memindahkan unit *forklift* yang besar, memindahkan genset, memindahkan part-part dalam *warehouse*, serta memindahkan box-box besar berisikan material. Berdasarkan hasil pengamatan dari peneliti, bahwa terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan oleh operator *forklift*, yaitu:

Tabel 4. 1 Aktivitas Operator Forklift

Aktivitas Opertor <i>Forklift</i>			
Bagian Operator Forklift	No.	Aktivitas	Keterangan
Bagian Receiving	1	Menaiki <i>forklift</i>	Menggunakan kaki kanan dan tangan kiri menahan di atas dengan ketinggian
	2	Menyalakan <i>forklift</i>	Menggunakan tangan kanan
	3	Membawa <i>forklift</i> menuju truk pengangkut barang	Memiliki waktu kerja selama 10 menit setiap kali pengangkatan dengan jam kerja lebih dari 4 jam
	4	Menaikkan <i>fork</i>	
	5	Meletakkan <i>fork</i> di bawah palet	Mengoperasikan <i>forklift</i> dengan mengendalikan
	6	Mengambil palet	ketiga persneling
	7	Menurunkan <i>fork</i>	di samping setir
	8	Membawa palet ke pintugudang	menggunakan tangan kanan
	9	Menyimpan palet di pintugudang	

Bagian Dispatch	1	Menaiki <i>forklift</i>	Menggunakan kaki kanan dan tangan kiri menahan di atas dengan ketinggian
	2	Menyalakan <i>forklift</i>	Menggunakan tangan kanan
	3	Membawa <i>forklift</i> menuju palet di pintu gudang	Mengoperasikan <i>forklift</i> dengan mengendalikan
	4	Meletakkan <i>fork</i> di bawah palet	ketiga persneling di samping setir
	5	Mengambil palet	menggunakan tangan kanan
	6	Menaikkan <i>fork</i>	
	7	Menyimpan palet di atas truk pengangkut	

4.2 Distribusi Faktor Individu

Pada aktivitas operator *forklift*, terdapat 2 faktor yang dapat menjadi penyebab terjadinya *musculoskeletal disorders*, yaitu faktor pekerjaan (postur, beban, frekuensi, durasi, getaran, dan repitis, dan faktor individu (usia, masa kerja, kebiasaan olahraga, dan jam tidur). Untuk dapat mengetahui data diri operator *forklift*, peneliti menyebarkan kuesioner kepada 10 orang operator, yaitu:

Tabel 4. 2 Distribusi Faktor Individu

Faktor Individu	Kelompok	Distribusi	
		N	%
Umur (Tahun)	25 - 35	10	100%
	1 - 5 Tahun	4	40%
Masa Kerja	5 - 10 Tahun	4	40%
	> 10 Tahun	2	20%
Olah Raga (kali/minggu)	Tidak Pernah	1	10%
	1 Kali	6	60%
	1 - 2 Kali	2	20%
Jam Tidur	> 2 Kali	1	10%
	< 7 Jam	5	50%
	7 - 8 Jam	5	50%

4.3 Analisis Resiko MSD

Dalam analisis resiko MSDs ini, terdapat gambar yang digunakan untuk mengetahui resiko MSDs berdasarkan ukuran derajat bentuk postur tubuh dan beban kerja dari masing-masing aktivitas pekerja tersebut. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan aplikasi pada *smartphone*, yaitu Angulus untuk mengukur postur tubuh pekerja tersebut. Pengukuran

derajat dilakukan pada 5 titik tubuh, yaitu pada lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, pinggul, dan leher

• **Hasil Skor Metode RULA & QEC:**

Berikut merupakan tingkat risiko musculoskeletal disorders total yang didapatkan dari metode RULA dan QEC (*Quick Exposure Check*), yaitu

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Skor Metode RULA

No.	Aktivitas Kerja	Skor RULA			Keterangan
		Wirst/Arm	Neck, Trunk, Leg	RULA Score	
1.	Operator 1	5	3	4	Perlu investigasi dan perubahan jika diperlukan
2.	Operator 2	5	6	7	Perlu investigasi dan perubahan implementasi
3.	Operator 3	6	3	5	Perlu investigasi dan perubahan segera
4.	Operator 4	6	8	7	Perlu investigasi dan perubahan implementasi

Tabel 4. 4 Rekapitulasi Skor Metode QEC

No.	Aktivitas Kerja	Skor QEC						Keterangan
		Back	Shoulder	Wirst/Hand	Neck	Total	%	
1.	Operator 1	30	40	36	18	124	76,54%	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya
2.	Operator 2	34	46	36	18	134	82,71%	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya
3.	Operator 3	34	46	36	16	132	81,48%	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya
4.	Operator 4	34	46	36	18	134	82,71%	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya

Dari hasil pengukuran tingkat risiko baik dengan menggunakan RULA maupun QEC, ternyata mendapatkan hasil yang sama yaitu bahwa operator ke-2 dan operator ke-4 memiliki tingkat risikonya tinggi yang artinya harus segera dilakukan investigasi lebih lanjut.

4.4 Keluhan MSDs Pada Operator

Berdasarkan responden pada kuisioner, terdapat beberapa aktivitas yang menyebabkan keluhan MSDs, yaitu:

Tabel 4. 5 Keluhan MSDs Pada Operator Forklift

Jenis Pekerjaan	Aktivitas Kerja	Jumlah	
		N	%
Operator Forklift	Berdiri Terlalu Lama	2	17%
	Duduk terlalu lama	4	33%
	Mencengkram	1	8%
	Mengadah	2	17%
	Menengok	1	8%
	Jongkok Terlalu Lama	1	8%
	Mengangkat Barang	1	8%

Lantai tempat lalu lintas <i>forklift</i> tidak rata	5	36%
Jarak antar pemindahan unit terlalu jauh	3	21%
Getaran Mesin	1	7%
Kurangnya Istirahat	2	14%
Adanya Target Pekerjaan	1	7%
Tempat Mengemudi <i>Forklift</i> tidak nyaman (sempit)	1	7%
Angkat Manual	1	7%
Total	14	100%

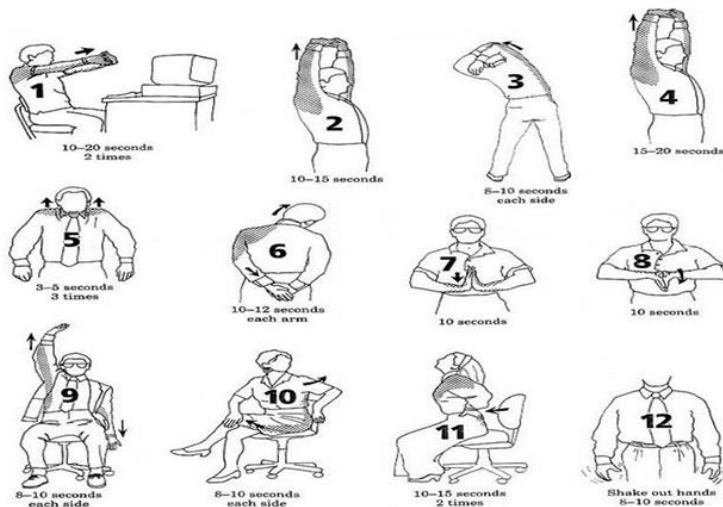
Pada operator *forklift* ini keluhan yang paling banyak adalah pada pinggang, ini disebabkan karena posisi batang tubuh (*trunk*) sering miring ke kiri atau ke kanan pada saat mengepaskan fork pada palet, karena pandangan terhalang oleh mast. Pada saat membawa

beban, operator dalam posisi twist atau memutar karena forklift berjalan maju dengan cara mundur sehingga akan menimbulkan ketegangan otot di daerah tubuh bagian atas. Ini terlihat dari banyaknya keluhan operator di daerah tersebut yaitu meliputi bahu, lengan. Posisi duduk terus-menerus selama jam kerja juga menimbulkan keluhan pada bagian bawah tubuh seperti pinggul, pantat dan lainnya.

5. Usulan Perbaikan

Pada kuisioner awal yang telah dilakukan didapatkan bahwa pekerja pada area *loading* dan *unloading* mengalami keluhan gangguan otot MSDs pada bahu, tangan, punggung bawah, betis, lengan, pinggul, kaki, paha, dan leher. Untuk meminimalisir keluhan gangguan otot tersebut pada pekerja (khususnya bagi pekerja area *loading* dan *unloading*) berikut ini merupakan usulan perbaikan yang dapat diterapkan:

1. Melakukan *stretching time* sebelum bekerja
Menurut penelitian Angriawan *et.al.*, (2016) menyatakan bahwa terdapat penurunan risiko keluhan muskuloskeletal sebelum dan setelah peregangan otot (*stretching*). Peregangan yang teratur di sela-sela pekerjaan akan bermanfaat untuk mengurangi ketegangan otot, memperbaiki peredaran darah, dan mengurangi kecemasan. (Anderson, 2010).



Gambar 5. 1 *Stretching*

(Sumber: www.mldspot.com)

2. Mengembangkan tingkat pemahaman pekerja terkait prosedur kerja yang baik sesuai dengan ergonomi pekerja. Untuk meningkatkan pemahaman pekerja tentang prosedur kerja yang ergonomis, pendekatan yang komprehensif sangatlah penting. Ini mencakup berbagai strategi, seperti menyelenggarakan pelatihan formal tentang ergonomi melalui video atau poster sebelum pekerjaan dimulai, serta demonstrasi praktis dan materi edukasi yang mudah dipahami. Pendekatan

ergonomi bertujuan untuk meningkatkan kinerja kerja manusia dalam hal kecepatan, akurasi, dan keselamatan, sambil mengurangi kelelahan dan energi yang terbuang sia-sia.

3. Adanya perubahan *engineering control* pada *forklift*. Desain ergonomis *forklift* sangat penting untuk memastikan kenyamanan dan keselamatan operator. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam desain ini termasuk kursi yang dapat disesuaikan ketinggiannya, dilengkapi dengan sandaran punggung dan penyangga lengan agar memberikan postur tubuh yang nyaman. Kontrol *forklift* juga perlu ditempatkan yang strategis untuk digunakan sehingga mudah dijangkau dan dioperasikan dengan gerakan minimal. Ruang kaki yang cukup harus dipastikan agar operator dapat duduk dengan nyaman dan memiliki ruang untuk meregangkan kaki. Pelaporan kepada pihak atasan atau manajerial apabila terdapat gangguan otot yang sedang terjadi
4. Pelaporan dapat dilakukan dengan cara membuat *platform* yang akan diisi oleh para pekerja yang memiliki gangguan otot. Dari pihak manajerial atau supervisor nya akan selalu mengecek secara berkala karyawannya yang sedang mengalami gangguan otot. Apabila sudah terintegrasi sistemnya, akan tersampaikan kepada pihak K3 untuk pemantauan secara rutin terhadap pekerja tersebut.
5. Mengatur jam kerja operator, agar operator dapat istirahat beberapa saat setelah 1-2 jam bekerja untuk melakukan beberapa gerakan peregangan (*stretching*) otot.
6. Melakukan *service forklift* secara berkala minimal sebulan sekali, selain untuk pemeliharaan, juga agar operator aman dan nyaman saat mengoperasikannya.

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, berikut ini merupakan beberapa kesimpulan yang di dapatkan, yaitu: Pertama, dari hasil pengukuran tingkat risiko baik dengan menggunakan RULA maupun QEC, ternyata mendapatkan hasil yang sama yaitu bahwa operator ke-2 dan operator ke-4 memiliki tingkat risikonya tinggi yang artinya harus segera dilakukan Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya. Hal ini dapat terlihat kareanan postur tubuh pada leher yang mengalami *extension*, sehingga nilai RULA dan QEC nya mengalami nilai skor yang besar.

Kedua, keluhan yang paling banyak dan sering terjadi, yaitu pada bagian pinggang, lengan, leher, bahu, dan pantat. Terdapat beberapa penyebab terjadinya keluhan tersebut, antara lain duduk yang terlalu lama, leher yang dipaksa untuk selalu mengadiah, jarak antar pemindahan terlalu jauh, jalanan *forklift* yang tidak rata, serta kurangnya istirahat dari operator.

Ketiga, usulan perbaikan yang dapat dilakukan pada area *loading* dan *unloading*, yaitu melakukan *stretching* tim sebelum bekerja, khususnya pada bagian tubuh yang paling sering digerakan, seperti lengan, punggung, pergelangan tangan, leher, dan lainnya. Pengembangan tingkat pemahaman terkait prosedur kerja yang ergonomis perlu juga dilakukan, pembuatan desain bentuk *forklift* yang ergonomis bagi para pekerja sehingga dapat mengendarai dengan nyaman dan aman. Pekerja disarankan untuk melaporkan kepada supervisor atau pihak K3 melalui *form* atau lainnya yang digunakan untuk memberitahukan mengenai keluhan otot yang dialami.

Daftar Pustaka

- (WHO), W. H. (2021). *Musculoskeletal conditions*.
- Alviernandi, N. (2018). *Kesesuaian Prosedur Operasi Forklift Di PT. X Dengan Safe Operation Forklift OSHA*. Jakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Binawan.
- Barriera, V. H. (2006). Effect Of Forklift Operation On Lower Back Pain. *OhioLINK Electronic Theses and Dissertations Center*.
- Bridger, R. S. (1995). *Introduction to Ergonomi*. Singapore: Mc. Graw - Hill International.
- Buckle, p. (2005). *Ergonomics And Musculoskeletal Disorders: Overview, Occupational Medicine*. Oxford university press.
- Fitri, S. (2016). Implementasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja Karyawan Perusahaan Dalam Menghadapi MEA. *Jurnal Spread Vol. 6 No. 1*, 53-62.
- Grandjean, E. (1993). *Fatigue in Daily Life*. Edited By : Hashimoto, K; Kogi.
- Hasibuan, A. (2020). *Teknik Keselamatan dan Kesehatan*. Jakarta: Yayasan Kita Menulis.
- Hutabarat, Y. (2017). *Dasa-Dasar Pengetahuan Ergonomi*. Malang: Media Nusa Creative.
- Kattang, S. G. (2018). Hubungan Antara Masa Kerja dan Beban Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Pada Pengrajin Gerabah Di Desa Pulutan Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa. *Kemas*.
- Kroemer, K. (2002). *Ergonomics, Definition of Ergonomics*. <https://www.nsc.org>.
- Li, G., & Buckle, P. (1998). *Practical method for the assessment of work-related musculoskeletal risks - Quick Exposure Check (QEC)*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society.
- NIOSH. (2010). *Musculoskeletal Disorders and Workplace Faktors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work Related Musculoskeletal Disorders*. Centers of Disease Control and Prevention.
- OSHA. (2000). *Ergonomi: The Study of Work*. US: Department of Labout.
- Riskesdas. (2018). *Hasil Utama Riskesdas*.
- Stanton, N. e. (2005). *Handbook of Humas Factors and Ergonomics Methods*. USA: CRC Press.
- Surotin, e. a. (2012). *Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan System Muskuloskeletal*. Jakarta: Salemba Medika.
- Sulaiman, F., & Sari, Y. P. (2016). Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengesahan Batu Akik dengan Menggunakan Metode REBA. *Jurnal Teknovasi*, 16-25.
- Suriatmini, S. (2020). *Tinjauan Faktor Risiko Ergonomi Terhadap Keluhan Muskuloskeletal Pada Aktivitas Manual Handling Pada Pekerja di Bagian Produksi PT MI*. Depok: Universitas Indonesia.
- Susanto , A., Mauliku, N., Komara, Y., Khaliwa, A., Abdilah, A., Syuhada, A., & Putro, E. (2022). Pengukuran dan Evaluasi POtensi Bahaya Ergonomi di Laboratorium Analisis & Assay Divisi Concentrating PT Freeport Indonesia. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 36-52.
- Tarwaka, e. a. (2013). *Ergonomi Industri*. Surakarta: HARAPAN PRESS.
- WHO. (2003). *Burden Major of Musculoskeletal Condition*. World Health Organization.