

Keluhan Muskuloskeletal Ektremitas Atas Berdasarkan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (Rula) Pada Pekerja Bagian Produksi PT Panca Karya Unggul Abadi (Pkua)

¹Wiwin Listyowati, ² dr. M. Furqaan Naiem, M.Sc., Ph.D., ³ dr. Abdul Baktiansyah, MKK., SPOK, ⁴ Dr. dr Aragar Putri, MRDM

Program Studi Magister Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Jakarta Jl. K.H. Ahmad Dahlan, Cireundeu, Kec. Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15419
E-mail: wiwinlistio29@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Menurut data *labor force survey* UK, angka kejadian muskuloskeletal pekerja masih terlampau besar dengan jumlah kasus sebanyak 1.144 juta kejadian. Hasil studi pendahuluan menyatakan bahwa 5 dari 7 pekerja pada operator mesin *cutting* di bagian produksi PT. PKUA mendapatkan nilai hasil akhir *assessment* adalah 7, sehingga pentingnya penelitian ini dilakukan guna memberikan rekomendasi spesifik untuk menurunkan nilai akhir *assessment* RULA pada seluruh tim produksi.

Tujuan: Menentukan Gambaran Keluhan Muskuloskeletal Ekstremitas Atas pada pekerja di bagian produksi berdasarkan metode RULA pada pekerja di bagian produksi di PT PKUA Bogor Jawa Barat.

Metode: Penelitian observasional deskriptif dengan sampel 27 orang menggunakan sampel jenuh. Analisis yang digunakan adalah analisis univariat dan analisis Metode derajat RULA.

Hasil: Mayoritas responden berumur 25-34 tahun dengan jumlah 12 orang (44,4%), Sementara untuk tingkat pendidikan mayoritas responden memiliki tingkat pendidikan SMK/SMA yaitu 23 orang (85,1%). Sebagian besar responden penelitian ini memiliki masa kerja ≥ 3 tahun sebanyak 18 orang (66,7%). Hasil akhir penelinaian RULA menyatakan responden memiliki level keluhan 5-6 yaitu sebanyak 19 orang (70,4%), lalu diikuti oleh kelompok responden dengan level keluhan ≥ 7 yaitu sebanyak 6 orang (22,3%) dan level keluhan 3-4 yaitu sebanyak 2 orang (7,4%).

Kesimpulan: Mayoritas pekerja pada tim produksi di PT. PKUA memiliki level keluhan ekstremitas atas 5-6 sebanyak 19 orang (70,4%).

Saran: Mensupport kebutuhan pekerja dalam melakukan kegiatan kerja yang baik dan pencegahan terhadap keluhan ekstremitas atas agar memiliki aturan baku sehingga pekerja terlindungi dari keluhan akibat pekerjaannya.

Kata Kunci: RULA, Pekerja, Ekstremitas Atas

PENDAHULUAN

ILO pada tahun 2013, *European Occupational Deases Statistic* menyatakan bahwa 59% dari total jumlah kejadian PAK merupakan kasus *Muskuloskeletal disorders* (MSDs) dan *Carpal Tunnel Syndrome*. Berdasarkan data global yang tercatat, MSDs menyumbang 42% sampai 58% dari total jumlah penyakit akibat kerja serta 40% dari seluruh biaya kesehatan kerja. Menurut data *labor force survey* UK, angka kejadian muskuloskeletal pekerja masih terlampau besar dengan jumlah kasus sebanyak 1.144 juta kejadian. Dari jumlah catatan kasus tersebut, MSDs penyakit punggung merupakan penyumbang terbesar dengan jumlah kasus sebanyak 493.000, lalu diikuti dengan MSDs ekstremitas sebanyak 426.000 kasus, dan MSDs penyakit ekstremitas bawah sebanyak 224.000 kasus. Dari hasil studi yang dilakukan di USA menyatakan bahwa terdapat 6 juta kasus penyakit akibat kerja (PAK) MSDs disetiap tahunnya dengan rata-rata 300-400 kejadian per 10.000 pekerja (Sekaraam dan Ani, 2017).

Jumlah kasus MSD berdasarkan diagnosa tenaga kesehatan yang tercatat dalam RISKESDAS 2018 adalah 7,9%. Berdasarkan diagnosis, terdapat tiga provinsi dengan prevalensi tertinggi yaitu Provinsi Banda Aceh diposisi pertama dengan persentasi 13,3%, Provinsi Bengkulu diposisi kedua dengan persentasi 10,5%, dan Provinsi Bali diposisi ketiga dengan persentasi 8,5% (Kemenkes RI, 2018). Gangguan muskuloskeletal yang terjadi pada pekerja bisa terjadi di beberapa bidang pekerjaan dengan angka gangguan muskuloskeletal

paling tinggi yaitu pekerja kesehatan, sosial, komunikasi, transportasi dan pekerja konstruksi (mayasari dan saftarina, 2016). Penanggulangan penyakit muskuloskeletal dapat dilakukan dengan tata cara dan program ergonomi ditempat kerja yang dirancang untuk mengendalikan dan mencegah penyakit dengan meminimalkan paparan risiko penyakit muskuloskeletal disorder pada pekerja (CDC, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Salasa dan Asy'ari (2019) yang berjudul Analisa Keluhan Muskuloskeletal Pada Postur Tubuh Pekerja Penyerut Kayu di Mebel UD. Setia Usaha Dengan Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), mengemukakan bahwa postur kerja yang memiliki level resiko tertinggi adalah postur kerja adalah posisi berdiri membungkuk dan tangan terentang kedepan dengan skor 7 yang perlu diperbaiki sekarang juga dan skor 6 untuk postur tubuh berdiri dengan posisi kaki maju mundur yang memiliki level resiko sedang juga harus diperbaiki dalam waktu dekat.

Muskuloskeletal Disorders merupakan penyakit akibat kerja yang ditimbulkan oleh perbedaan antara tuntutan pekerjaan dan kinerja individu di lingkungan kerja. MSDs merupakan cedera atau nyeri pada sistem muskuloskeletal yang berpengaruh terhadap pergerakan tubuh (Laksana dan Srisantyorini, 2019). Menurut CDC (2016) faktor risiko MSDs adalah adanya postur yang canggung, gerakan berulang, *material handling*, tekanan mekanis, vibrasi, suhu yang tinggi, pensilauan, minim pencahayaan serta lama waktu

paparan. Berdasarkan penelitian Mayasari dan Saftarina (2016) menyebutkan bahwa terdapat faktor lain dalam risiko MSDs dari segi pribadi seseorang, yaitu meliputi umur, gender, lamanya pergerakan fisik, IMT atau Indeks Masa Tubuh seseorang, serta kebiasaan merokok.

Kerugian yang timbul akibat gangguan muskuloskeletal antara lain jam kerja hilang, akibat kasus ini menunjukkan estimasi angka yang cukup tinggi yaitu 8,8 juta jam, rata-rata 16 jam hilang per kasus. Gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan ini menyumbang 34% dari semua gangguan terkait pekerjaan yang mengakibatkan hilangnya waktu kerja. Disamping itu temuan dari *Labour Force Survey 2015-2016*, prevalensi gangguan muskuloskeletal di kalangan pekerja Inggris adalah 539.000 (41%) dari 1.311.000 kasus penyakit akibat kerja (HSE, 2016).

Dalam beberapa tahun terakhir, metode RULA sudah digunakan secara internasional untuk menilai risiko yang terkait dengan gangguan ekstremitas atas terkait pekerjaan atau biasa disebut *work related upper limb disorder (WRULD)*. Metode RULA ini menggunakan 3 tabel dan gambar postur tubuh untuk menilai paparan faktor risiko. Menurut McPhee, faktor ini merupakan faktor beban eksternal diantaranya kekuatan dan kekuasaan, jumlah Gerakan, kerja otot statik, postur kerja dan tidak atau adanya waktu istirahat. (McPhee, 1987 dalam McAtamney, 1993).

RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) merupakan sebuah metode pengukuran ergonomi pada postur tubuh pekerja. Metode ini

dibuat dan ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pemeriksaan dan penyeleksian pekerja tanpa memerlukan waktu lama untuk menjelaskan peluang cedera kerja yang berhubungan dengan postur kerja atau ergonomi yang mencakup gerakan kerja yang statis dan repetitif. Metode ini biasanya terdapat beberapa sudut pandang untuk menilai risiko, seperti sudut pandang epidemiologis, fisik, mental, lingkungan sosial atau kepemimpinan. (McPhee, 1987 dalam McAtamney, 1993).

Keunggulan RULA sangat sesuai untuk mengukur risiko pekerjaan yang bertumpu pada muskuloskeletal ekstremitas atas, mengevaluasi hasil seperti kesesuaian peralatan dan produktivitas, bagus untuk mendidik pekerja seputar postur berisiko tinggi, baik untuk tugas yang sebagian besar statis, menampilkan angka subjektif sebelum dan sesudah intervensi (berguna untuk membuat kasus bisnis saat mempresentasikan kepada rekan kerja atau manajemen), wajar akurat dan dapat diandalkan, cepat dan mudah untuk digunakan, telah terbukti meningkatkan produktivitas, berguna untuk menyajikan info kepada manajemen dapat membandingkan pra-pasca-intervensi, dapat menunjukkan hubungan antara skor dan nyeri regional (Bowden, 2018)

Studi pendahuluan yang dilakukan pada operator mesin *cutting* pada bagian produksi di PT Panca Karya Unggul Abadi (PKUA) Bogor Jawa barat yang dilakukan pada bulan Oktober 2021 dengan melakukan studi analisis postur kerja

menggunkan metode RULA didapatkan nilai hasil *assasment* terhadap 7 pekerja, 5 diantaranya memperoleh skor akhir RULA adalah 7 dan 2 pekerja lainnya memperoleh skor masing-masing 5 dan 6 yang berarti harus ada intervensi sesegera mungkin. Selain itu, berdasarkan laporan *tool box meeting* rutin yang dilakukan di PT Panca Karya Unggul Abadi (PKUA) Bogor Jawa barat keluhan pekerja terutama di bagian produksi yang paling sering disampaikan adalah pegal-pegal di bagian punggung, leher dan sering kesemutan di area lengan tangan. Diduga faktor penyebabnya adalah postur kerja yang janggal dan tidak tepat dimana posisi monitor mesin yang kurang ergonomis sehingga menyebabkan timbulnya keluhan muskuloskeletal pada tubuh bagian atas dan dipengaruhi oleh jam kerja yang relatif lama.

Kajian muskuloskeletal ini bermanfaat untuk menilai tingkat risiko muskuloskeletal yang terjadi pada pekerja di bagian produksi agar dapat segera di evaluasi dan dilakukan perbaikan segera mungkin guna mencegah dampak yang lebih buruk pada pekerja dan perusahaan. Jika kajian muskuloskeletal ini tidak dilakukan maka bisa menimbulkan penurunan produktifitas pekerja yang berdampak pada menurunnya produk yang dihasilkan oleh perusahaan.

Berdasarkan berbagai temuan masalah tersebut diatas, maka tujuan melakukan penelitian pada pekerja di bagian produksi PT Panca Karya Unggul Abadi (PKUA) Bogor Jawa Barat menggunakan metode RULA untuk mengkaji masalah Muskuloskeletal

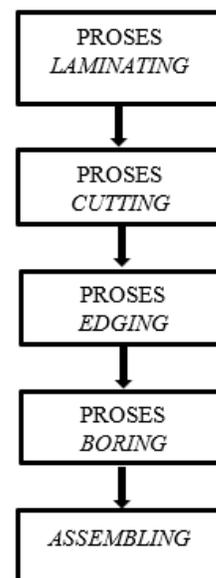
Ektremitas Atas pada pekerja dengan mengetahui keluhan subjektifnya, level keluhan, evaluasi dan dilakukan tindakan pengendalian untuk memperbaiki keluhan muskuloskeletal tersebut agar tidak menimbulkan kerugian pada pekerja maupun bagi perusahaan.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bagian tim produksi di PT Panca Karya Unggul Abadi, Cileungsi, Bogor, Jawa Barat pada bulan Maret – Juli 2022. Populasi pada bagian ini sebanyak 27 orang. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 27 orang yaitu seluruh populasi yang ada di bagian produksi dijadikan sebagai sampel (Sampel jenuh). Objek penelitian ini adalah pekerja bagian produksi yang memiliki karakteristik keluhan muskuloskeletal ekstremitas atas saat bekerja maupun setelah bekerja serta pekerja yang bekerja dengan postur statis selama beberapa jam atau lebih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses produksi yang dilakukan oleh pekerja pada bagian produksi ini melalui beberapa tahap yaitu mulai dari kemudian melalui beberapa proses sebagai persiapan bahan berupa *plywood* yang



berikut: Gambar 5.1 Tahap Produksi

(85,1%). Serta sebagian besar responden dari penelitian ini memiliki waktu lama kerja ≥ 3 tahun sebanyak 18 orang (66,7%).

a. Distribusi Pengukuran RULA

Tabel 5.2 Distribusi Perhitungan RULA Pada Divisi *Laminating/press*

Kode	Tabel A <i>Arm and Wrist Analysis</i>	Tabel B <i>Neck, Trunk and Leg Analysis</i>	Tabel C <i>Final Score</i>
Responden 1	4	5	7
Responden 2	4	5	7
Responden 3	3	3	7
Responden 4	3	3	7

Tabel 5.1

Rekapilutasi Distribusi Demografi Responden

Nama Variabel	n	%
A Umur		
25-34 tahun	12	44,4
35-44 tahun	9	33,4
45-54 tahun	6	22,2
B Pendidikan		
SMK/SMA	23	85,1
Perguruan Tinggi	4	14,9
C Lama Kerja		
1 tahun	0	0
2 tahun	9	33,3
≥ 3 tahun	18	66,7

erdas arkan tabel 5.1, dari 27 respo

nden mayoritas memiliki rentang umur 25-34 tahun dengan jumlah 12 orang (44,4%), lalu diikuti dengan rentang umur 35-44 tahun dengan jumlah 9 orang (33,4%) dan rentang umur 45-54 tahun dengan jumlah 6 orang (22,2%). Sementara untuk tingkat pendidikan mayoritas responden memiliki tingkat pendidikan SMK/SMA yaitu 23 orang

Berdasarkan hasil perhitungan metode RULA, dari 4 responden divisi *laminating/press* terlihat bahwa pada Tabel A (*Arm and Wrist Analysis*) terdapat nilai 4 dan 3 dengan masing-masing nilai berjumlah 2 orang, untuk Tabel B (*Neck, Trunk and Leg Analysis*) terdapat nilai 4 dan 3 dengan masing-masing nilai berjumlah 2 orang, sementara untuk perhitungan pada Tabel C (*Final Score*) seluruh responden memiliki nilai 7.

Tabel 5.3

Distribusi Perhitungan RULA Pada Divisi *Cutting*

Kode	Tabel A <i>Arm and Wrist Analysis</i>	Tabel B <i>Neck, Trunk and Leg Analysis</i>	Tabel C <i>Final Score</i>
Responden 5	5	5	7
Responden 6	4	5	7
Responden 7	1	3	4
Responden	1	3	4

8			
Responden	2	3	5
9			
Responden	1	3	5
10			
Responden	1	3	6
11			

Berdasarkan hasil perhitungan metode RULA, dari 7 responden divisi *laminating/press* terlihat bahwa pada Tabel A (*Arm and Wrist Analysis*) terdapat 4 orang yang memiliki nilai 1, untuk Tabel B (*Neck, Trunk and Leg Analysis*) terdapat 5 orang yang memiliki nilai 3, sementara untuk perhitungan pada Tabel C (*Final Score*) terdapat nilai 7, nilai 4, dan nilai 5 yang memiliki jumlah yang sama yaitu masing-masing 2.

Tabel 5.4

Distribusi Perhitungan RULA Pada Divisi *Edging*

Kode	Tabel A <i>Arm and Wrist Analysis</i>	Tabel B <i>Neck, Trunk and Leg Analysis</i>	Tabel C <i>Final Score</i>
Responden 12	3	3	6
Responden 13	2	3	5
Responden 14	3	3	6
Responden 15	2	3	5
Responden 16	2	3	5
Responden 17	2	3	5

Berdasarkan hasil perhitungan metode RULA, dari 6 responden divisi *edging* terlihat bahwa pada Tabel A (*Arm and Wrist Analysis*) terdapat 4 orang yang memiliki nilai 2, untuk Tabel B (*Neck, Trunk and Leg Analysis*) terdapat seluruh responden yang memiliki nilai 3, sementara untuk perhitungan pada Tabel C (*Final Score*) terdapat 4 orang yang memiliki nilai 5.

Tabel 5.5

Distribusi Perhitungan RULA Pada Divisi *Boring*

Kode	Tabel A <i>Arm and Wrist Analysis</i>	Tabel B <i>Neck, Trunk and Leg Analysis</i>	Tabel C <i>Final Score</i>
Responden 18	3	3	6
Responden 19	4	3	6
Responden 20	3	3	6
Responden 21	3	3	5

Berdasarkan hasil perhitungan metode RULA, dari 4 responden divisi *boring* terlihat bahwa pada Tabel A (*Arm and Wrist Analysis*) terdapat 3 orang yang memiliki nilai 3, untuk Tabel B (*Neck, Trunk and Leg Analysis*) terdapat seluruh responden divisi *boring* yang mendapatkan nilai 3, sementara untuk perhitungan pada Tabel C (*Final Score*) terdapat 3 orang yang memiliki nilai 6.

Tabel 5.6

Distribusi Perhitungan RULA Pada Divisi *Assembling*

Kode	Tabel A <i>Arm and Wrist Analysis</i>	Tabel B <i>Neck, Trunk and Leg Analysis</i>	Tabel C <i>Final Score</i>
Responden 22	2	3	5
Responden 23	2	3	5
Responden 24	3	3	6
Responden 25	2	3	5
Responden 26	2	3	5
Responden 27	2	3	5

Berdasarkan hasil perhitungan metode RULA, dari 6 responden divisi *edging* terlihat bahwa pada Tabel A (*Arm*

and Wrist Analysis) terdapat 5 orang yang memiliki nilai 2, untuk Tabel B (*Neck, Trunk and Leg Analysis*) terdapat seluruh responden yang memiliki nilai 3, sementara untuk perhitungan pada Tabel C (*Final Score*) terdapat 5 orang yang memiliki nilai 5.

Tabel 5. 7

Distribusi Level Keluhan Ekstremitas Atas Bagian Produksi

Level Keluhan Ekstremitas Atas	n	%
1-2	0	0
3-4	2	7,4
5-6	19	70,4
≥7	6	22,3
Total	27	100,0

Berdasarkan tabel 5.3 tersebut dapat diketahui bahwa dari 27 responden yang diambil, sebagian besar responden memiliki level keluhan 5-6 yaitu sebanyak 19 orang (70,4%), lalu diikuti oleh kelompok responden dengan level keluhan ≥7 yaitu sebanyak 6 orang (22,3%) dan level keluhan 3-4 yaitu sebanyak 2 orang (7,4%).

Tabel 5. 8

Distribusi Level Keluhan Ekstremitas Atas Berdasarkan Divisi

Nama Divisi	Level Keluhan Ektremitas Atas			
	1 - 2	3 - 4	5 - 6	≥7
Laminating /press	0	0	0	4 orang
Cutting	0	2 orang	3 orang	2 orang
Edging	0	0	6 orang	0
Boring	0	0	4	0

	orang			
Assembling	0	0	6 orang	0

Berdasarkan tabel 5.8, dari 5 divisi pada bagian produksi mayoritas memiliki level keluhan 5-6 sebanyak 4 divisi (19 orang), lalu diikuti oleh level keluhan ≥7 sebanyak 2 divisi (6 orang), dan yang terakhir level keluhan 3-4 dengan jumlah divisi 1 (2 orang)

b. Pengendalian

Berdasarkan hasil analisis diatas, maka pengendalian yang dapat dilakukan untuk meminimalisir keluhan Muskuloskeletal ektremitas atas atau bahkan menghilangkan keluhan ergonomi untuk pekerja bagian produksi PT PKUA antara lain sebagai berikut;

Tim Laminating/Press

Pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi skor tinggi RULA antara lain dengan melakukan penyesuaian tinggi meja laminating agar flexi lengan dan tangan tidak terlalu lebar dengan cara menyesuaikan tinggi meja laminating agar derajat flexi lengan dan tangan menurun, punggung tidak membungkuk dan leher tidak menunduk. Contoh usulan penurunan derajat flexi lengan dan tangan diawali dengan melihat gambar sebagai berikut:

Gambar 5. 2

Foto pekerja Laminating



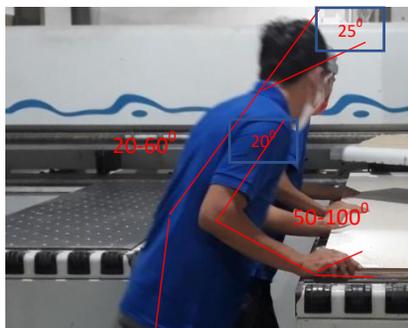
Upaya yang dilakukan pada perbaikan postur kerja adalah dengan menurunkan hasil skor dari metode RULA yang saat ini dengan nilai skor usulan.

Usulan postur di atas di iringi dengan pengendalian seperti penerapan postur kerja ergonomis, menaikkan tinggi meja *laminating*, memberikan *padding* pada kaki karena pekerja melakukan pekerjaannya sambil berdiri. Hal-hal tersebut mampu mengurangi skor RULA pada pekerja.

Tim Cutting

Pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi skor tinggi RULA pada bagian *Cutting* antara lain dengan melakukan perbaikan postur kerja menjadi tegak agar mengurangi Skor RULA bagian leher dan punggung. Menambahkan *extension desk* agar pekerja tidak perlu memegang panel saat proses *cutting*, hal ini dapat mengurangi skor RULA pada bagian lengan tangan. Contoh usulan penurunan derajat flexi lengan dan tangan diawali dengan melihat gambar sebagai berikut:

Gambar 5. 3
Foto pekerja *Cutting*



Upaya yang dilakukan pada perbaikan postur kerja adalah dengan menurunkan hasil skor dari metode RULA yang saat ini dengan nilai skor usulan.

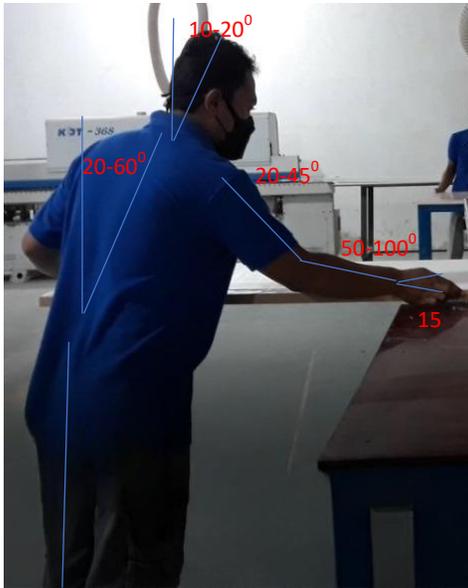
Usulan postur pada bagian *cutting* di atas di iringi dengan pengendalian seperti merubah postur kerja menjadi tegak atau menggunakan bantuan *Back support*, menambahkan *extension desk* dan menambahkan *padding* pada kaki karena pekerja melakukan pekerjaannya sambil berdiri. Hal tersebut dapat diterapkan pada semua pekerja bagian *cutting* karena jenis dan skenario pekerjaan sama, diharapkan hal tersebut mampu mengurangi skor RULA pada pekerja.

Tim Edging

Pengendalian yang dapat dilakukan di bagian *Edging* untuk mengurangi skor tinggi RULA pada bagian *Edging* antara lain dengan melakukan perbaikan postur kerja agar mengurangi Skor RULA bagian leher dan punggung. Contoh usulan penurunan derajat flexi leher, punggung, lengan dan tangan

diawali dengan melihat gambar sebagai berikut:

Gambar 5. 4
Foto pekerja *Edging*



perbaikan postur kerja adalah dengan menurunkan hasil skor dari metode RULA yang saat ini dengan nilai skor usulan.

Usulan postur pada bagian *Edging* di atas di iringi dengan pengendalian seperti merubah postur kerja menjadi tegak atau menggunakan bantuan *Back support*, menambahkan *extension desk* dengan panjang, tinggi dan lebar yang sesuai dengan mesin *Edging* agar pekerja tidak perlu memegang panel saat proses *edging* berjalan, menambahkan *padding* pada kaki karena pekerja melakukan pekerjaannya sambil berdiri. Hal tersebut dapat diterapkan pada semua pekerja bagian *Edging* karena jenis dan skenario pekerjaan sama, diharapkan hal tersebut mampu mengurangi skor RULA pada pekerja.

Tim Boring

Pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi skor tinggi RULA pada bagian *Boring* antara lain dengan melakukan perbaikan postur kerja menjadi tegak agar mengurangi Skor RULA bagian leher dan punggung. Menambahkan *extension desk* agar pekerja tidak perlu memegang panel saat proses *Boring*, hal ini dapat mengurangi skor RULA pada bagian lengan tangan. Contoh usulan penurunan derajat flexi lengan dan tangan diawali dengan melihat gambar sebagai berikut:

Gambar 5. 5
Foto pekerja *Boring*



Upaya yang dilakukan pada perbaikan postur kerja adalah dengan menurunkan hasil skor dari metode RULA yang saat ini dengan nilai skor usulan.

Usulan postur pada bagian *Boring* di atas di iringi dengan pengendalian seperti merubah postur kerja menjadi tegak atau menggunakan bantuan *Back support*, menaikkan pijakan kaki/membuat level pijakan kaki agar flexi tangan tidak terlalu lebar dan menambahkan *padding* pada kaki karena pekerja melakukan pekerjaannya sambil berdiri. Hal tersebut dapat diterapkan pada semua pekerja bagian *Boring* karena jenis dan skenario pekerjaan sama, diharapkan hal tersebut mampu mengurangi skor RULA pada pekerja.

Tim *Assembling*

Pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi skor tinggi RULA pada bagian *Assembling* antara lain dengan melakukan perbaikan postur kerja menjadi tegak agar mengurangi Skor RULA bagian leher dan punggung. Contoh usulan penurunan derajat flexi lengan dan tangan diawali dengan melihat gambar sebagai berikut:

Gambar 5.6

Foto pekerja *Assembling*



Upaya yang dilakukan pada perbaikan postur kerja adalah dengan menurunkan hasil skor dari metode RULA yang saat ini dengan nilai skor usulan. Usulan postur pada bagian *Assembling* di atas di iringi dengan pengendalian seperti merubah postur kerja menjadi tegak teruma leher dan punggung, menaikkan tinggi meja *Assembling* dan menambahkan *padding* pada kaki karena pekerja melakukan pekerjaannya sambil berdiri. Hal tersebut dapat diterapkan pada semua pekerja bagian *Assembling* karena jenis dan skenario pekerjaan sama, diharapkan hal tersebut mampu mengurangi skor RULA pada pekerja.

Dari hasil pembahasan di atas pengendalian yang mungkin dapat dilakukan untuk mengurangi level keluhan yang di alami oleh pekerja, keluhan tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Level RULA 3-4 yang memiliki keluhan pegal di bagian punggung dan pergelangan tangan, pengendalian yang mungkin dilakukan adalah melakukan penengendalian administratif seperti meningkatkan *Awareness* pekerja terhadap bahaya ergonomi dengan pelatihan dan promosi secara terus menerus menegakkan disiplin SOP dan APD sera mengatur ulang waktu istirahat pekerja seperti istirahat 15 menit setelah bekerja 2 jam untuk mengurangi stress otot tubuh disaat

mulai merasakan kelelahan atau pegal-pegal. Melakukan pengendalian substitusi seperti menyediakan alat bantu untuk mengangkat beban yang berat seperti *vacuum Lifting* dan sejenisnya untuk mengurangi beban angkat saat bekerja.

- b. Level RULA 5-6 yang memiliki keluhan pegal dan nyeri di bagian punggung, pergelangan tangan dan leher, pengendalian yang mungkin dilakukan adalah melakukan pengendalian administrative seperti peningkatan *Awareness* pekerja terhadap penggunaan APD dan alat pelindung lainnya dengan pelatihan dan promosi secara terus menerus, mengatur waktu istirahat seperti di sebutkan di atas, penegakkan SOP agar dapat mengurangi postur kerja yang tidak alamiah karena terlalu lama posisi membungkuk, melakukan pengendalian substitusi yaitu dengan menambahkan meja yg seukuran dengan postur pekerja pada *desk* mesin yang dipakai oleh pekerja. Melakukan kegiatan pengobatan kepada pekerja sehingga karyawan tersebut dapat segera pulih dari sakit yang dideritanya.
- c. Level RULA ≥ 7 yang memiliki keluhan pegal, nyeri dan kesemutan di bagian punggung, pergelangan tangan dan leher, pengendalian yang mungkin dilakukan adalah pertama melakukan pengendalian administratif seperti mengatur waktu istirahat, pendisiplinan SOP kerja, anjuran untuk bekerja dengan postur alamiah, mengurangi beban angkat berlebih, melatih pekerja untuk bekerja dengan postur tegak dan mengurangi menunduk atau membungkuk dan lain-lain, kemudian pengendalian substitusi misalnya menggunakan troli saat memindahkan barang atau panel. Melakukan kegiatan pengobatan

kepada pekerja sehingga karyawan tersebut dapat segera pulih dari sakit, Melakukan pengendalian eliminasi seperti mengganti meja atau *desk* tempat pekerja berdiri dengan meja baru yg lebih luas permukaannya dan tinggi yang sesuai dengan postur pekerja, Menyediakan penopang kaki seperti *Adjustabel Chair* untuk membantu Operator mengurangi lama waktu berdiri. peralatan kerja yang ergonomis dan mesin untuk bekerja.melakukan *re-design* peralatan kerja yang digunakan dan melakukan analisis postur kerja dengan menggunakan metode selain RULA dan membudayakan system kerja yang ergonomis untuk mencegah keluhan muskuloskeletal ekstremitas atas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian RULA yang telah dilakukan PT. Panca Karya Unggul Abadi, dapat disimpulkan bahwa Karakteristik responden sebagian besar yang berpendidikan SMA sebanyak 23 orang (85,1%), umur 23-34 tahun sebanyak 12 orang (44,4%), serta memiliki masa kerja ≥ 3 tahun sebanyak 18 orang (66,7%). Pekerja yang mengalami keluhan pegal di bagian punggung dan pegal di pergelangan tangan sebanyak 2 orang, pekerja yang mengalami keluhan pegal dan nyeri di bagian punggung, pergelangan tangan dan leher sebanyak 19 orang dan pekerja yang mengalami keluhan pegal, nyeri dan kesemutan di bagian punggung, pergelangan tangan dan leher sebanyak 6 orang. Mayoritas pekerja pada tim produksi di PT. PT. Panca Karya Unggul Abadi memiliki level keluhan ekstremitas atas 5-6 sebanyak 19 orang (70,4%), level keluhan ekstremitas atas 7 sebanyak 6 orang (22,4%) dan paling sedikit level

keluhan ekstremitas atas 3-4 sebanyak 2 orang (7.4 %). Pengendalian yang mungkin dilakukan adalah pengendalian administratif, substitusi, eliminasi dan perancangan ulang stasiun kerja.

SARAN

- **Untuk pekerja**

Menggunakan waktu kerja dan istirahat sebaik-baiknya. Memperhatikan cara kerja yang baik tidak melakukan kegiatan yang tidak diperlukan diluar tupoksi/ tidak bekerja diluar tupoksi serta memperhatikan cara kerja yang sesuai/ ergonomis agar tidak timbul keluhan atau meringankan keluhan pekerja.

- **Untuk perusahaan**

Perusahaan melakukan edukasi tentang postur kerja dan cara kerja yang baik. Membuat aturan mengenai lama waktu kerja, beban kerja dan jam istirahat dan SOP. Perusahaan melakukan pengawasan dan pengendalian keluhan untuk setiap divisi:

- a. Divisi *laminating* : Usulan perubahan postur kerja dengan pengendalian berupa penerapan postur kerja ergonomis, menaikkan tinggi meja *laminating*, memberikan *padding* pada kaki karena pekerja melakukan pekerjaannya sambil berdiri, hal tersebut mampu mengurangi skor RULA pada pekerja.
- b. Divisi *Cutting* : Melakukan perbaikan postur kerja menjadi tegak agar mengurangi Skor RULA bagian leher dan punggung. Menambahkan *extension desk* agar pekerja tidak perlu memegang panel saat proses

cutting, hal ini dapat mengurangi skor RULA pada bagian lengan tangan.

- c. Divisi *Edging* : Merubah postur kerja menjadi tegak atau menggunakan bantuan *Back support*, menambahkan *extension desk* dengan panjang, tinggi dan lebar yang sesuai dengan mesin *Edging* agar pekerja tidak perlu memegang panel saat proses *edging* berjalan, menambahkan *padding* pada kaki karena pekerja melakukan pekerjaannya sambil berdiri.
- d. Divisi *Boring* : Merubah postur kerja menjadi tegak atau menggunakan bantuan *Back support*, menaikkan pijakan kaki/membuat level pijakan kaki agar flexi tangan tidak terlalu lebar dan menambahkan *padding* pada kaki karena pekerja melakukan pekerjaannya sambil berdiri.
- e. Divisi *Assembling* : Merubah postur kerja menjadi tegak terutama leher dan punggung, menaikkan tinggi meja *Assembling* dan menambahkan *padding* pada kaki karena pekerja melakukan pekerjaannya sambil berdiri.

- **Untuk Pemilik**

Mendukung dan menyediakan kebutuhan pekerja dalam melakukan kegiatan kerja yang baik dan pencegahan terhadap keluhan ekstremitas atas agar memiliki aturan baku sehingga pekerja terlindungi dari keluhan akibat pekerjaannya .

Untuk pemerintah setempat: pengawasan terhadap penerapan peraturan dan UU yang berkaitan dengan keselamatan dan Kesehatan pekerja khususnya yang berkaitan dengan keluhan muskuloskeletal ekstremitas atas agar tidak ada keluhan PAK (K3).

- **Untuk Pemerintah**

Melakukan pengawasan secara berkelanjutan terhadap PAK yang terjadi di wilayah kabupaten Bogor khususnya pabrik-pabrik dan area industri untuk mengendalikan angka kejadian PAK umumnya dan Penyakit Muskuloskeletal pada khususnya.

- **Untuk peneliti selanjutnya**

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan tentang faktor risiko terhadap keluhan ekstremitas atas pada pekerja di bagian produksi PT PKUA. Disarankan untuk melakukan penelitian khusus dengan menggunakan tools. Ergonomic seperti *Ergonomics Job Analysis* untuk melihat lebih dalam masalah ergonomi pada pekerja bagian produksi PT PKUA.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih yang tak terhingga untuk PT PKUA yang telah mendukung penelitian ini baik secara moril dan materil, FKM UMJ, pembimbing dan penguji serta keluarg adan sahabat yang selalu support dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afandi, M., Anggraeni, S. K. and Mariawati, A. S. (2015) 'Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Guna Mengidentifikasi

Potensi Hazard', *Jurnal Teknik Industri*, 3(2).

Albab, Muhammad Ulil, dkk., (2013) Analisis Sistem Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi Pada Pengrajin Mebel Kayu(studi kasus di UKM Mebel Kayu, Kaliurang KM 13.5, Sleman). Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Anggraeni, Diyan. (2020) Analisis Postur Kerja Pada Pekerja Assembling dengan Metode RULA (rapid Upper Limb Assasment) Menggunakan CATIA VR20. Program studi Kesehatan dan keselamatan Kerja. Universitas Airlangga

Anizar, S. (2012). *Pengaruh Penerapan Audit Intern Berbasis Risiko Terhadap Tingkat Efektivitas Pencapaian Tujuan Perusahaan Pada PT Jorong Barutaraa Greston*. Doctoral dissertation, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Pakuan.

Antwi-Afari, M. F. et al. (2017) 'Biomechanical analysis of risk factors for work-related musculoskeletal disorders during repetitive lifting task in construction workers', Elsevier, 83, pp. 41–47. doi: 10.1016/j.autcon.2017.07.007.

Aprianto, B., Hidayatulloh, A. F., & Zuchri F, N. (2021). FAKTOR RISIKO PENYEBAB MUSKULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) PADA PEKERJA : A SYSTEMATIC REVIEW. *Jurnal Kesehatan Tambusia*, 2(2), 16-25.

Arikunto, S. (2002). *Metodologi Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: PT. Rineka Cipta

- Australia, S. W. (2012). *Work-related traumatic injury fatalities, Australia 2009-10*. Australian Government-Safe Work Australia.
- Bagas, E Avior, (
- Beukelman, T., Patkar, N. M., Saag, K. G., Tolleson-Rinehart, S., Cron, R. Q., DeWitt, E. M., ... & Ruperto, N. (2011). 2011 American College of Rheumatology recommendations for the treatment of juvenile idiopathic arthritis: initiation and safety monitoring of therapeutic agents for the treatment of arthritis and systemic features. *Arthritis care & research*, 63(4), 465-482.
- Cahya, S. et al. (2019) 'Perbedaan Tingkat Risiko Muskuloskeletal Disorders Pada Pekerja Pencucian Belerang di Industri Asam Fosfat Berdasarkan Usia , Masa Kerja dan Psikososial', Seminar MASTER 2019, pp. 225–228.
- CCOHS. (2014). *Work Related Muskuloskeletal Disorders (WMSDs)-Risk Factors*. Canada. <http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html>.
- CDC. (2016). *Work-Related Muskuloskeletal Disorders & Ergonomics Workplace Health Strategies by Condition Workplace Health Promotion CDC*. CDC. <https://www.cdc.gov/workplacehealthpromotion/healthstrategies/muskuloskeletaldisorders/index.html>
- Crawford, J. O. (2007). "The nordic muskuloskeletal questionnaire," *Occupational Medicine*, Vol. 57(4): hal. 300–301. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqm036>.
- Devi, T., Purba, I. and Lestari, M. (2017) 'Faktor Risiko Keluhan Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Aktivitas Pengangkutan Beras Di PT. Buyung Poetra Pangan Pegayut Ogan Ilir', *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 8(2), pp. 125–134. doi: 10.26553/jikm.2016.8.2.125-134.
- Ertansyah, A. B. (2015). Analisa Postur Kerja dengan Metode RULA Pada Pekerja CV. Cipta Usaha Mandiri. *Industrial Engineering Online Journal*, 4(4).
- Fitra, M. (2021) *ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (ARK3)*. 1st edn. Edited by Wijayanto. Jakarta: Azkiya Publishing. Available at: [https://www.google.co.id/books/edition/ANALISIS_RISIKO_KESSELAMATAN_DAN_KESEHATAN/digqEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=.+Analisis+Risiko+Kesehatan+dan+Keselamatan+Kerja+\(K3\).&printsec=frontcover](https://www.google.co.id/books/edition/ANALISIS_RISIKO_KESSELAMATAN_DAN_KESEHATAN/digqEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=.+Analisis+Risiko+Kesehatan+dan+Keselamatan+Kerja+(K3).&printsec=frontcover) (Accessed: 13 November 2021).
- Fuady, A. R. (2013). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Pengrajin Sepatu di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Penggilingan Kecamatan Cakung Tahun 2013*. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Gamayudha, R. (2021). *Analisis Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (k3) Karyawan Melalui Pendekatan Ergonomi Menggunakan Metode RULA Dan REBA (Studi Kasus Pada PT. Surya Putra Sarana)*. Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia. <http://repository.upi.edu/58819/>
- Gatchel RJ, Kishino ND, dan Strizak AM. 2014. *Occupational Muskuloskeletal Pain and*

- Disability Disorders*. Dalam R. J. Gatchel dan I. Z. Schultz, eds. *Handbook of Musculoskeletal Pain and Disability Disorders in the Workplace*. London
- Gatchel, R. J., Kishino, N. D., & Strizak, A. M. (2014). Occupational musculoskeletal pain and disability disorders: An overview. *Handbook of musculoskeletal pain and disability disorders in the workplace*, 3-17.
- Green, L. W., Kreuter, M. W., Deeds, S. G., & Partridge, K. B. (1980). *Health Education Planning: A Diagnostic Approach* (1st ed.). Mayfield Publishing Company.
- Hardiyanti, M. R., Wiedartini and Rachman, F. (2017) 'Analisis Faktor Pekerja, Keluhan Pekerja, dan Faktor Psikososial Terhadap Tingkat Resiko Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Bagian Penulangan di Perusahaan Beton', (2581), pp. 1–6. Health and Safety Executive. (2016). Work Related Musculoskeletal Disorder Statistics (WRMSDs) in Great Britain 2016. www.hse.gov.uk/statistics/causdi/muskuloskeletal/index.htm
- Hignnet, S., & Mcatamney, L. (2000). Technical Note, Rapid Entire Body Assessment. *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205.
- Husaini, Setyaningrum, R. and Saputra, M. (2017). *Faktor Penyebab Penyakit Akibat Kerja pada Pekerja Las*. *Jurnal MKMI*, 13(1), pp. 73–79.
- ILO. (2010). *R194 - Rekomendasi mengenai Daftar Penyakit Akibat Kerja dan Rekaman serta Notifikasi Kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja*. www.ilo.org/safework
- ILO. (2013). *The Prevention of Occupational Diseases, Encyclopedia of Toxicology: Third Edition*. doi: 10.1016/B978-0-12-386454-3.00617-5.
- Indragiri, S. and Yuttya, T. (2020) 'Manajemen Risiko K3 Menggunakan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc)', *Jurnal Kesehatan*, 9(1), pp. 1080–1094. doi: 10.38165/jk.v9i1.77.
- Iridiastadi., hardianto., dan Yassierli.,(2016). *Ergonomi Suatu Pengantar* . cetakan ketiga. Bandung : PT Remaja Rosdakarya: 69-75.
- Jones, C., Stephens, J., & Gatchel, R. J. (2018). Musculoskeletal Pain and Disability Disorders. In *Handbook of Rehabilitation in Older Adults* (pp. 125-143). Springer, Cham.
- Katayusha, Winona (2021). Tenosinovitis. *Hallosehat*. Jakarta. <https://hallosehat.com/muskuloskeletal/senditendonlainnya/tenosinovitis/>
- Kemenkes RI. (2018). Laporan Nasional RISKESDAS 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, p. 198. http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf.
- Kiat Ng, et al., (2016) Ergonomic Knob Design Validation for Improved Musculoskeletal Comfort
- Koentjoro, S. L. (2010). *Hubungan Antara Indeks Masa Tubuh (Imt) Dengan Derajat Osteoarthritis Lutut Menurut Kellgren Dan*

- Lawrence (Doctoral dissertation, Faculty of Medicine)
- Laksana, A.J., & Srisantyorini, T. (2020). Analisis Risiko Muculoskeletal Disorders (MSDs) pada Operator Pengelas (Welding) Bagian Manufaktur di PT X Tahun 2019. *Jurnal Kajian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat*, (01) 64-34.
- Landsbergis, P. et al. (2020) 'Occupational risk factors for musculoskeletal disorders among railroad maintenance-of-way workers', *American Journal of Industrial Medicine*, 63(5), pp. 1–15. doi: 10.1002/ajim.23099.
- Leite, W. K. dos S. et al. (2019) 'Risk factors for work-related musculoskeletal disorders among workers in the footwear industry: a cross-sectional study', *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. Taylor & Francis, 27(2). doi: 10.1080/10803548.2019.1579966.
- Lueder, R., & Corlett, N. (1996, August). *A proposed RULA for Computer Users*. In *Proceedings of the ergonomics summer workshop* (pp. 8-9). UC Berkley Center for Occupational and Environmental Health Continuing Education Program San Francisco.
- Mayasari, D. and Saftarina, F. (2016). *Ergonomi Sebagai Upaya Pencegahan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja*. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 1(2), pp. 369–379. Available at: <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/JK/article/view/1643>.
- McAtemney, L., & Corlett, E. (1993). *RULA: A Survey Method for the Investigation of Work Related Upper Limb Disorders*. Applied Ergonomic, Vol. 24 No. 2 pp. 91-99.
- Meilani, dkk. (2018). *Faktor-faktor Risiko Yang Mempengaruhi Keluhan Muskuloskeletal Disorders (MSDs) Pada pekerja Operator Sewing DI PT Dasan Pan Fasific Indonesia Tahun 2018*. Promotor Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat, 1(1), pp. 62–67. <http://ejournal.uikabogor.ac.id/index.php/PROMOTOR/article/view/1429>.
- Ng, P. K., Tan, Y. H., Jee, K. S., Thong, L. W., Yeow, J. A., & Ng, C. Y. (2016). Ergonomic knob design validation for improved musculoskeletal comfort. *Modern Applied Science*, 10(1), 76.
- Notoatmodjo. (2014). Notoadmojo. In *English Language Teaching* (Vol. 39, Issue 1, pp. 1–24). Gajah Mada University Press.
- Nugraha, H. A., Astuti, M., & Rahman, A. (2013). *Analisis Perbaikan Postur Kerja Operator Menggunakan Metode RULA untuk Mengurangi Resiko Muskuloskeletal Disorders*. *Jurnal Teknik Industri Universitas Brawijaya*. 229-240.
- Nurliah, A. (2012). Analisis Risiko Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Operator Forklift di PT. LLI Tahun 2012. *Tesis*. Depok : Universitas Indonesia.
- OSHA .(2007). *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*. Department of Industrial Relations. California
- Peraturan Presiden (PERPRES) tentang Penyakit Akibat Kerja, <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/101622/perpres-no-7-tahun-2019>
- Pheasant, Stephen. (1991). *Ergonomics, Work and Health*. Maryland.

- Aspen Publishers, Insc : Maryland, Gaithersburg.
- Presiden RI (1970) *UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 1 TAHUN 1970 TENTANG KESELAMATAN KERJA*. Indonesia: Sekretariat RI. Available at: dih.esdm.go.id
- Putri, R. N. and Trifiananto, M. (2019) 'Analisa Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Pada Perguruan Tinggi Yang Berlokasi Di Pabrik', *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, pp. 2–3.
- Qi & Ramalingan, (2019) Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Associated Risk Faktors among Selected Factory Workers in Penang. http://eprints.intimal.edu.my/vol.2019_022.pdf
- Qi, L. M., & Ramalingam, V. (2019). Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Associated Risk Factors among Selected Factory Workers in Penang , Malaysia. 2019(June), 2–7. Retrieved July 8, 2021, from http://eprints.intimal.edu.my/1294/1/vol.2019_022.pdf
- Salsa, A., & Asy'ari, S. (2020). Analisa Keluhan Muskuloskeletal pada Postur Tubuh Pekerja Penyerut Kayu di Mebel UD. Setia Usaha dengan Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment. *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*, 7(1), 38-45.
- Shen, S. C., & House, R. A. (2017). Hand-arm vibration syndrome: What family physicians should know. *Canadian Family Physician*, 63(3), 206-210.
- Stack T, Ostrom LT, Wilhelmsen CA. 2016. *Occupational Ergonomics: A Practical Approach Edisi 1*. John Wiley dan Sons. New Jersey.
- Stephen Bowden.(2018). *Rapid Upper Limb Assessment Tool (RULA)- A step by step guide*. Chartered Ergonomist for Morgan Maxwell. <https://www.morganmaxwell.co.uk>
- Sugiyono (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung. Surakarta: Harapan Press.
- Tarwaka, E. I. (2015). *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Solo. Harapan Press
- Tarwaka, et al. (2004). *Ergonomi untuk Kesehatan, Keselamatan & Produktivitas*. Edisi I, Cetakan I. Surakarta : UNIBA Press.
- Tarwaka, et al. (2013), *Ergonomi Industri : Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*, Surakarta. Harapan press.
- Tarwaka. 2012. *Dasar-dasar Keselamatan Kerja Serta Pencegahan Kecelakaan di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press
- Tarwaka. 2015. *Ergonomi Industri: Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Utamy, R. T., Kurniawan, B., & Wahyuni, I. (2020). Literature review: Faktor risiko kejadian Carpal Tunnel Syndrome (CTS) pada pekerja. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 8(5), 601-608.
- Yang et al., (2020) Risk Faktors for Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Intensive Care Unit Nurses in China: A Structural Equation Model Approach. *Elsevier Asian Nursing Research* Volume 14, Issue 4, October 2020,

Pages 241-248.
<https://doi.org/10.1016/j.anr.2020.08.004>

Yeow, J. A., Khan, M. K. B. J., & Ng, P. K. (2017). Enforcement of safety and health policy reduces human error in SMEs in the manufacturing industry. *Advanced Science Letters*, 23(11), 10656-10659.