

Perancangan Fasilitas Kerja Ergonomis di Stasiun Kerja Pressing

Dicky Nugraha*, Eri Achiraeniwai, Yanti Sri Rejeki

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*Dicky.nugrahaa97@gmail.com, eri_ach@yahoo.co.id, ysr2804@yahoo.com

Abstract. CV. Usaha Mandiri is a company that produces Bracket Roulette Gordyn. This company implements a make to order production system. The overall production process for these components consists of the process of patterning, cutting, printing, perforating, bending, and pressing. Operators at pressing stations experience a lot of complaints of pain due to unnatural posture, repeated actions, and long working hours due to non-ergonomic work facilities. Identification of operator complaints using Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ) and measuring work risk using the Manual Tasks Risk Assessment (ManTRA) method. Based on the results of the Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ) questionnaire, the operator experienced severe complaints on the right shoulder, right upper arm, right forearm, and wrist. The results of measuring work risk using the ManTRA method show that the cumulative value of risk from all parts of the body is greater than 15, which means that further action is needed to make an improvement. Improvement that has been made to elevate the work facilities are designing tables, chairs, and machines using the Anthropometry method. Through this design, the cumulative risk value obtained is lower than 15.

Keywords: Cornell Musculoskeletal discomfort Questionnaires (CMDQ), Manual Task Risk Assessment Tools (ManTRA), Antropometri.

Abstrak. CV. Usaha Mandiri merupakan perusahaan yang memproduksi Bracket Roulet Gordyn. Perusahaan ini menerapkan sistem produksi make to order. Secara keseluruhan proses produksi komponen tersebut terdiri dari proses pemolaan, pemotongan, pencetakan, pelubangan, penekukan dan pressing. Operator pada stasiun kerja pressing mengalami banyak keluhan rasa sakit karena postur tubuh yang tidak alamiah, pengulangan berkali – kali, dan lamanya waktu kerja disebabkan oleh fasilitas kerja yang tidak ergonomis. Identifikasi keluhan operator menggunakan Cornell Musculoskeletal discomfort Questionnaires (CMDQ) dan pengukuran risiko kerja dengan metode Manual Tasks Risk Assessment (ManTRA). Berdasarkan hasil kuesioner CMDQ, operator mengalami keluhan berat pada tubuh bagian bahu kanan, lengan atas kanan, lengan bawah kanan serta pergelangan tangan. Hasil pengukuran risiko kerja dengan metode ManTRA didapatkan nilai kumulatif risiko dari seluruh bagian tubuh semuanya lebih besar dari 15 yang artinya perlu tindakan lanjut berupa perbaikan. Perbaikan fasilitas kerja yang ergonomis berupa perancangan meja, kursi dan mesin menggunakan metode Antropometri. Melalui perancangan tersebut nilai kumulatif risiko yang didapat menjadi lebih rendah dari 15.

Kata Kunci: Cornell Musculoskeletal discomfort Questionnaires (CMDQ),

Manual Task Risk Assessment Tools (ManTRA), Antropometri.

1. Pendahuluan

CV. Usaha Mandiri merupakan suatu perusahaan yang memproduksi Bracket Roulet Gordyn. Bracket Roulet Gordyn merupakan komponen yang digunakan untuk menyangga Roulet Gordyn agar bisa dipasang di dinding. Produk Bracket Roulet Gordyn terdiri dari 3 bagian yaitu kepala, kaki dan ring. Sistem produksi *make to order* diterapkan di perusahaan ini. Rata-rata permintaan perminggunya yaitu sebesar 60.000 – 70.000 pcs. Jam kerja efektif selama 9 jam (07.30 – 16.30) dengan 1 jam istirahat pada pukul (11.30 – 12.30) dan 15 menit pada saat waktu Ashar. Dalam melakukan kegiatan produksinya, industri kecil menengah ini menggunakan mesin manual dan semi otomatis.

Proses produksi pembuatan Bracket Roulet Gordyn ini melewati beberapa proses seperti pemolaan, pencetakan, pelubangan, penekukan, dan *pressing*. Pada proses pemolaan dan *pressing* mesin yang digunakan adalah mesin manual sedangkan untuk proses pencetakan, pelubangan dan penekukan menggunakan mesin semiotomatis. Stasiun kerja pencetakan, pelubangan, dan penekukan sikap kerja saat mengoperasikan mesin dengan keadaan duduk dengan pandangan tidak terlalu fokus pada mesin. Stasiun kerja *pressing* yang menggunakan mesin manual bekerja dengan keadaan duduk, punggung agak membungkuk, leher agak menekuk ke depan, sikap kaki diangkat menopang pada kaki meja dengan pandangan fokus pada mesin dan gerakan tangan menarik secara berulang selama pekerjaan berlangsung. Selain itu operator sering istirahat untuk melakukan peregangan. Rentang waktu yang digunakan untuk melakukan peregangan yaitu 5 sampai dengan 10 menit pada saat melakukan pekerjaanya.

Berdasarkan wawancara terhadap 4 operator *pressing*, operator melakukan peregangan pada sela-sela pekerjaan untuk mengurangi rasa pegal di tangan karena harus melakukan gerakan menarik tuas secara berulang dengan membutuhkan tenaga yang cukup, rasa pegal di leher karena harus menunduk dalam jangka waktu yang lama, sakit punggung karena punggung harus menyangga tubuh dalam posisi duduk dengan waktu lama. Masalah punggung biasanya disebabkan karena sikap duduk yang keliru (Nurmianto, 2008).

Kondisi postur tubuh tersebut disebabkan karena fasilitas kerja yang disediakan oleh perusahaan berupa meja dan kursi pada operator *pressing* tersebut ukurannya tidak sesuai dengan kondisi tubuh operator. Kursi pekerja yang digunakan masih ditopang menggunakan kaleng bekas dengan tumpukan busa lebih pendek dibanding posisi mesin yang berada di atas meja, hal ini menyebabkan gerakan menarik dalam kondisi duduk dengan waktu yang cukup lama pada kursi tersebut rentan mengalami cedera *musculoskeletal disorders* (MSDs). Hal ini menyebabkan waktu proses menjadi terlambat dan terjadi penumpukan pada stasiun kerja tersebut yang juga mengakibatkan output perusahaan menjadi tidak terpenuhi yaitu sebesar 8000 pcs/hari sedangkan kapasitas perusahaan perhari sebesar 14459 pcs/hari. Oleh karena itu, postur kerja perlu diperhatikan agar dapat meminimasi risiko *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada saat bekerja (Achiraeniwati dan Rejeki, 2010).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat ditentukan rumusan masalah dan tujuan penelitian sebagai berikut:

Rumusan masalah:

1. Apa keluhan yang dirasakan operator stasiun *pressing* proses pembuatan Bracket Roulet Gordyn?
2. Bagaimana risiko kerja pada stasiun kerja *pressing* proses pembuatan Bracket Roulet Gordyn?
3. Bagaimana perancangan fasilitas kerja yang ergonomis pada stasiun kerja *pressing* proses pembuatan Bracket Roulet Gordyn?

Tujuan penelitian:

1. Mengidentifikasi keluhan dari operator stasiun kerja *pressing* proses pembuatan Bracket

- Roulet Gordyn.
2. Mengukur risiko kerja pada stasiun kerja pressing proses pembuatan Bracket Roulet Gordyn.
 3. Melakukan perancangan fasilitas kerja ergonomis proses pembuatan Bracket Roulet Gordyn.

2. Landasan Teori

Ergonomi dapat didefinisikan sebagai suatu disiplin ilmu penyeimbang antara operator dengan fasilitas yang ada dengan memperhatikan berbagai aspek manusia baik fisik maupun mental demi terciptanya sebuah kenyamanan Tujuan utama yang ingin dicapai dari ergonomi itu sendiri yaitu membentuk suatu sistem kerja yang produktif dengan memperhatikan efisiensi kerja serta tidak mengabaikan faktor keselamatan kerja (Tarwaka, 2015).

Muskuloskeletal Disorders (MSDs) ialah keluhan rasa sakit pada bagian otot yang dialami oleh seseorang diakibatkan oleh beberapa hal seperti melakukan kegiatan dengan beban statis dengan waktu yang lama, perilaku kerja yang tidak alamiah serta melakukan peregangan yang terlalu berlebihan dapat memicu keluhan tersebut dari sangat ringan hingga sangat sakit (Jalajuwita dan Paskarini, 2015).

Cornell Musculoskeletal Discomfort Question-naire (CMDQ) adalah alat pengumpulan data yang dikembangkan di Laboratorium Faktor Manusia dan Ergonomi di Cornell Universitas untuk penilaian gejala muskuloskeletal di antara tenaga kerja berbahasa Inggris. CMDQ membahas frekuensi, tingkat keparahan, informasi kerja serta perbedaan ketidaknyamanan muskuloskeletal pada 20 bagian tubuh (Hedge, 1999). Cara menganalisisnya dapat dilakukan dengan 5 cara yaitu:

1. Memperhitungkan gejala yang terjadi pada operator tersebut
2. Memberikan poin-poin pada operator tersebut
3. Memberikan poin atau skor dari yang paling rendah hingga tinggi
4. Mengalikan seluruh skor yang telah didapat.

Klasifikasi tingkat keluhan yang didapat. Klasifikasi berat ringannya keluhan yang dirasakan seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Keluhan CMDQ

Kategori	Skor
Ringan	< 30
Sedang	> 30, < 60
Berat	≥ 90

Sumber: Hedge (1999)

Manual Tasks Risk Assessment Tool (ManTRA) dikembangkan oleh Robin Burgess-Limerick, awalnya bertujuan untuk mengevaluasi tempat kerja untuk menilai faktor faktor resiko muskuloskeletal yang berhubungan dengan panduan tugas ditempat kerja, kesehatan dan keselamatan, agar semua pekerja bertanggung jawab untuk manajemen resiko tugas manual. ManTRA merupakan metode yang berguna untuk menilai faktor-faktor resiko yang terjadi pada saat melakukan pekerjaan. Pada metode ManTRA identifikasi dilakukan pada empat bagian tubuh yaitu tubuh bawah, Punggung, leher atau bahu, dan lengan (pergelangan tangan atau tangan)(Simanjuntak, 2012).

Fasilitas merupakan sesuatu yang dapat mempermudah dalam melakukan pekerjaan untuk mencapai suatu tujuan yang telah direncanakan. Fasilitas kerja ialah suatu sarana ataupun alat yang disediakan oleh perusahaan dengan tujuan dapat memudahkan para pekerja sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja. Dampak dari fasilitas kerja ini juga membuat pekerja merasa nyaman dan meningkatkan semangat kerja hingga dapat mendapatlam hasil yang diharapkan oleh perusahaan (Rino, 2015). Antropometri sebagai suatu disiplin ilmu, digunakan selama berabad-abad oleh banyak orang yang untuk mengetahui proporsi dari tubuh manusia. Antropometri adalah sebuah ilmu yang mempelajari bentuk dan ukuran dimensi tubuh manusia secara sistematis, yang bertujuan untuk mengklasifikasikan dan melakukan perbandingan antara setiap individu jika dilihat dari segi antropologis (Tarwaka, 2015). Adapun tahapan dalam

melakukan perancangan menggunakan antropometri (Haikal, 2018):

1. Tentukan kebutuhan dari perancangan yang akan dilakukan.
2. Mendefinisikan serta memberikan deskripsi terhadap populasi yang digunakan.
3. Memilih populasi yang akan digunakan.
4. Menentukan data yang dibutuhkan.
5. Menentukan sumber data yang akan digunakan.
6. Persiapan alat ukur yang digunakan.
7. Pengambilan data.
8. Pengolahan data

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data Keluhan hasil *Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ)*

Berdasarkan hasil penyebaran Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ) pada operator stasiun kerja *pressing* didapatkan data tingkat keluhan operator dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Data Keluhan Seluruh Operator

No	Tingkat Keluhan	Bagian Tubuh			
		Operator 1	Operator 2	Operator 3	Operator 4
1	Berat (≥ 90)	Bahu kanan	Lengan Atas Kanan	Bahu kanan	Lengan Atas Kanan
		Lengan Atas Kanan	Lengan Bawah Kanan	Lengan Atas Kanan	
		Lengan Bawah Kanan	Pergelangan Tangan Kanan dan Kiri	Lengan Bawah Kanan	
		Pergelangan Tangan Kanan dan Kiri	-	Pergelangan Tangan Kanan dan Kiri	
2	Sedang ($>30, <60$)	Leher	Leher	Leher	Leher
		Punggung Bawah	Punggung Bawah	Punggung Bawah	Bahu Kanan
		Bagian Ibu Jari	Bagian Ibu Jari	Bagian Ibu Jari	Lengan Bawah Kanan
		Telapak Tangan Bagian Atas	Telapak Tangan Bagian Atas	Telapak Tangan Bagian Atas	Pergelangan Tangan Kanan dan Kiri
		Telapak Tangan di Bawah Ibu Jari	Telapak Tangan di Bawah Ibu Jari	Telapak Tangan di Bawah Ibu Jari	Telapak Tangan Bagian Atas
		-	Bahu Kanan	-	-
3	Ringan (<30)	Bahu Kiri	Bahu Kiri	Bahu Kiri	Bahu Kiri
		Lengan Atas Kiri	Lengan Atas Kiri	Lengan Atas Kiri	Lengan Atas Kiri
		Lengan Bawah Kiri	Lengan Bawah Kiri	Lengan Bawah Kiri	Lengan Bawah Kiri
		Bokong	Bokong	Bokong	Bokong
		Lutut Kanan dan Kiri			
		Kaki Kanan dan Kiri			
		Punggung Atas	Punggung Atas	Punggung Atas	Punggung Atas

Berdasarkan tabel di atas didapat untuk keluhan berat dengan skor ≥ 90 didapat untuk

seluruh operator terdapat pada bagian bahu kanan, lengan atas kanan, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kanan dan kiri. Kategori sedang dengan skor (>30<60) untuk seluruh operator terdapat pada bagian leher, punggung bawah, ibu jari, telapak tangan atas, telapak tangan dibawah ibu jari. Kategori ringan dengan skor <30 terdapat pada bagian bahu kiri, lengan atas kiri, lengan bawah kiri, bokong, lutut kanan dan kiri, kaki kanan dan kiri serta punggung atas.

Penilaian Risiko Kerja Manual Task Risk Assessment

Penilaian resiko kerja dengan metode ManTRA ini dilihat dari sikap kerja operator pada saat melakukan pekerjaannya. Yang mempertimbangkan waktu siklus yang dihitung terhadap waktu total pekerjaan dalam satu hari, kemudian dilakukan estimasi karakteristik pengulangan (pengukuran siklus waktu dan durasi), pengerahan usaha (pengukuran gaya dan kecepatan), kekakuan/canggungan postur, dan getaran. Tahapan dari penilaian kerja metode ManTRA adalah sebagai berikut:

1. Penentuan skor risiko total waktu
2. Penentuan skor risiko kerja berulang
3. Penentuan skor risiko pengerahan tenaga
4. Penentuan skor risiko kejanggalan
5. Penentuan skor risiko getaran
6. Penilaian risiko kerja

Berikut adalah hasil rekapitulasi penilaian risiko kerja stasiun kerja pressing ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut

Bagian Tubuh	Total Waktu	Durasi	Waktu Siklus	Resiko Pengulangan	Gaya	Kecepatan	Resiko Pengerahan Tenaga	Kejanggalan	Getaran	Resiko Kumulatif
Tubuh Bagian Bawah	4	3	5	5	2	1	1	3	2	15
Punggung	4	3	5	5	3	3	4	4	2	19
Leher/Bahu	4	3	5	5	3	3	4	4	2	19
Pergelangan Tangan/Lengan	4	3	5	5	4	5	5	4	2	20

Gambar 1. Repakitulasi Penilaian Risiko Kerja Stasiun Kerja Pressing

Hasil rekapitulasi penilaian risiko kerja untuk stasiun kerja pressing serta seluruh bagian tubuh yang diteliti didapat hasil:

1. Proses pressing pada pergelangan tangan atau lengan mendapatkan nilai untuk faktor risiko pengerahan tenaga sebesar (5) sehingga membutuhkan sebuah perbaikan.
2. Jumlah dari nilai pengerahan tenaga dan kejanggalan pada proses pressing bagian punggung, leher, dan lengan mendapatkan skor 8 maka diperlukan tindakan lanjut untuk diperbaiki.
3. Berdasarkan nilai kumulatif keseluruhan hanya proses pengepresan yang menunjukkan

skor kumulatif di atas atau sama dengan 15. Bagian tubuh bagian bawah mendapat skor kumulatif 15, punggung 19, leher atau bahu 19, dan lengan 21. Hal tersebut menjelaskan bahwa proses pengepresan tidak aman dan perlu segera dilakukan perbaikan untuk mencegah terjadinya penyakit.

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires serta metode ManTRA, maka dapat didapat hasil bahwa pekerjaan yang dilakukan tidak aman dan dapat mengakibatkan cedera pada operator jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan terhadap metode kerja yang dilakukan dengan membuat suatu fasilitas kerja yang ergonomis guna membantu operator dalam melakukan pekerjaannya serta menurunkan tingkat risiko cedera pada operator.

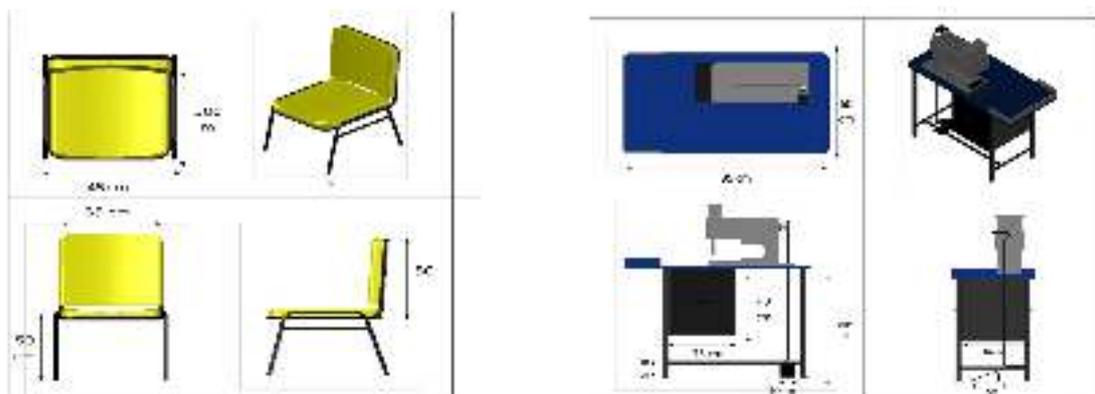
Perancangan Fasilitas Kerja Dengan Antropometri

Perancangan fasilitas dilakukan dengan metode antropometri. Data antropometri yang dipilih merupakan data dimensi tubuh berdasarkan kebutuhan perancangan. Dimensi tubuh yang digunakan untuk menentukan ukuran rancangan meja, kursi, dan mesin sesuai dengan kebutuhan operator. Melalui perhitungan antropometri maka akan didapatkan nilai persentil tubuhnya. Hasil rekapitulasi perhitungan antropometri pada seluruh dimensi tubuh seluruh operator ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Antropometri

No	Dimensi Tubuh	Kenormalan	P ₅	P ₅₀	P ₉₅
1	Tinggi Sandaran Duduk (TSD)	Tidak Normal	41.50	45.98	48.97
2	Lebar Sandaran Duduk (LSD)	Tidak Normal	29.17	30.51	32.88
3	Pantat Popliteal (PPL)	Normal	41.71	47.20	52.69
4	Tinggi Popliteal (TP)	Normal	38.33	45.40	52.47
5	Lebar Pinggul (LEP)	Normal	28.74	36.07	43.40
6	Rentang Tangan (RT)	Normal	165.54	175.37	183.03
7	Jangkauan Tangan ke Depam (JTD)	Tidak Normal	59.71	74.83	86.71
9	Tinggi Siku Duduk (TSDK)	Normal	25.22	30.43	35.65
10	Panjang Kaki (PK)	Normal	18.42	20.67	22.91
11	Lebar Kaki (LK)	Tidak Normal	7.19	8.02	9.87
12	Mata Kaki ke Lanati (MKL)	Tidak Normal	8.15	9.61	10.91

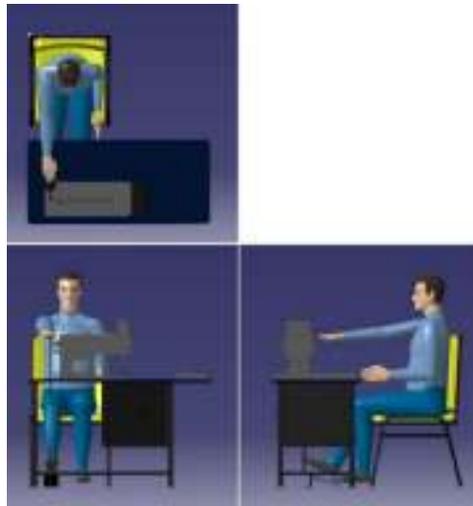
Berdasarkan ukuran nilai persentil selanjutnya diberikan toleransi pada setiap ukuran rancangan sesuai kebutuhan. Rancangan kursi, meja dan mesin dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Rancangan Kursi, Meja dan Mesin

Pembuatan rancangan baru ini telah disesuaikan dengan kebutuhan dan dimensi operator. Rancangan kursi dibuat dengan diberikan sandaran dan bahan yang empuk guna mengistirahatkan punggung. Perbedaan rancangan meja disini ditambahkan laci untuk

komponen jadi, Batasan meja guna menahan komponen yang akan diproses agar tidak berserakan. Rancangan mesin disini terdapat perubahan pada tuas dan tambahan berupa pijakan pada kaki yang bertujuan untuk menyeimbangkan Gerakan tubuh lengan dan kaki. Visualisasi postur tubuh operator pressing pada saat menggunakan rancangan usulan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Penggunaan Rancangan Usulan

Simulasi Pengukuran Risiko Kerja Rancangan Fasilitas

Pengujian risiko kerja dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko kerja setelah menggunakan hasil rancangan baru yang telah disesuaikan dengan dimensi tubuh operator. Pengujian risiko menggunakan ManTRA (Manual Task Risk Assessment Tools) dengan memperhatikan metode kerja yang digambarkan secara visual dengan menggunakan software Catia. Data tingkat risiko kerja dengan menggunakan metode ManTRA setelah operator menggunakan hasil rancangan yang baru dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Tingkat Risiko Kerja

Tindak Lanjut Pekerjaan	Tubuh bagian bawah	Punggung	Leher /Bahu	Pergelangan tangan/lengan
Faktor risiko untuk pengerahan tenaga sebesar 5	4	4	4	4
Jumlah dari nilai pengerahan tenaga dan kejanggalan sebesar 8 atau lebih	3	2	2	3
Nilai kumulatif risiko dari keseluruhan tubuh sebesar 15	12	11	11	12

Berdasarkan hasil simulasi pengukuran risiko kerja dengan menggunakan software Catia didapat hasil yaitu :

1. Secara keseluruhan tidak ada bagian tubuh yang mendapatkan nilai untuk faktor risiko pengarah tenaga sebesar 5.
2. Jumlah dari nilai pengerahan tenaga dan kejanggalan tidak ada yang mendapatkan skor 8 sehingga dikategorikan aman serta tidak perlu tindak lanjut terhadap pekerjaan yang dilakukan.
3. Nilai kumulatif pada seluruh bagian tubuh tidak ada yang melebihi dari 15 sehingga dapat disimpulkan bahwa pekerjaan secara keseluruhan aman

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Operator stasiun kerja pressing mengalami beberapa keluhan rasa sakit. Keluhan rasa

sakit yang termasuk ke dalam kategori berat adalah pada bagian bahu kanan, lengan atas kanan, lengan kanan bawah, serta pergelangan tangan kanan dan kiri, sedangkan untuk leher dan punggung termasuk kategori sedang. Hal tersebut terjadi dikarenakan gerakan repetitif menarik secara terus-menerus dalam waktu yang lama dan faktor usia sehingga rentan mendapatkan rasa sakit.

2. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan ManTRA terhadap 4 bagian tubuh yaitu lengan, punggung, leher, serta tubuh bagian menunjukkan berisiko tinggi. Hal tersebut terjadi dikarenakan skor pengerahan tenaga, serta nilai kumulatif dari seluruh skor mendapatkan 15 sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk meminimalisir risiko yang akan terjadi pada operator stasiun kerja *pressing*.
3. Perancangan fasilitas kerja pada stasiun kerja *pressing* bertujuan untuk meminimalisir risiko kerja operator pada saat melakukan pekerjaannya. Fasilitas yang dirancang yaitu pembuatan kursi dengan sandaran yang dibuat nyaman untuk menahan beban pada punggung dan perancangan meja dengan menambahkan lubang serta laci untuk mengumpulkan hasil komponen, dan penambahan ruang untuk komponen sebelum diproses. Menghilangkan tuas pada mesin diganti dengan pijakan guna meminimalisir gerakan tarikan yang menjadi masalah pada stasiun kerja *pressing*.

5. Saran

Adapun saran yang diberikan untuk penelitian berikutnya adalah:

1. Perusahaan memberikan pelatihan bagi pekerja tentang bagaimana sikap kerja yang baik saat melakukan pekerjaan.
2. Penggunaan troli untuk pemindahan barang komponen untuk mempermudah operator dalam memindahkan barang.
3. Keselamatan dan Kesehatan kerja harus diutamakan dengan memperhatikan setiap aspek yang berhubungan dengan pekerjaan seperti lingkungan, fasilitas dan manusia itu sendiri.

Daftar Pustaka

- [1] Achiraeniwati, E., dan Rejeki, Y.S., 2010, Perbaikan Fasilitas Kerja Dengan pendekatan Ergonomi: Studi Kasus Industri Rumah Tangga Sepatu Cibaduyut CV Gerund. Pada: Universitas Islam Bandung, Prosiding SnaPP, 1(1), 90-106.
- [2] Haikal, M.H., 2018. Evaluasi metode kerja dan perancangan alat bantu pada industri pengecoran logam. S1. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [3] Hedge, A. 1999 [Online]. Tersedia pada <<http://ergo.human.cornell.edu/ahmsquest.html>> [Diakses pada 17 Februari 2020].
- [4] Jalajuwita, R. N., dan Paskarini, I., 2015. Hubungan posisi kerja dengan keluhan muskuloskeletal pada unit pengelasan PT. X Bekasi. *Journal of Occupational Safety and Health*, 4(1), 33-34.
- [5] Nurmianto, E., 2008. Ergonomi konsep dasar dan aplikasinya. Surabaya: PT. Guna Widya.
- [6] Rino, Silfa. 2015. Pengaruh Kemampuan dan Fasilitas Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Bagian Produksi Pada PT. Marita Makmur Jaya Kecamatan Rupert, Kabupaten Bengkalis. Pekanbaru: Universitas Riau.
- [7] Simanjuntak, R.A., 2012. Penilaian faktor-faktor risiko pada saat melakukan pekerjaan dengan metode manual tasks risk assessment. Pada: Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST). Yogyakarta, 2 November 2012. Yogyakarta: Institut Sains dan Teknologi AKPRIND.
- [8] Tarwaka., 2015. Ergonomi industri dasar-dasar pengetahuan ergonomi dan aplikasi di tempat kerja. Edisi 2. Solo: Harapan Press Solo.