

## Perancangan Fasilitas Kerja Ergonomis pada Stasiun Kerja Proses Som Kaos Kaki

(Studi Kasus : CV. Surya Jaya)

<sup>1</sup> Chicha Nursagita, <sup>2</sup> Ir. Eri Achiraeniwati, ST., MM dan <sup>3</sup> Ir. Yanti Sri Rejeki, ST., MT

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,

Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

e-mail: <sup>1</sup>chichanursagita21@gmail.com

**Abstract.** CV. Surya Jaya is a garment industry that produces various socks located in Cimahi City. The process of making socks through 6 (six) work stations namely spinning, cutting, sewing, som process, heating and packaging. Based on the results of interviews, it is known that there were complaint on the operator's work station process som, so do spread the Nordic Body Map questionnaires to determine the level of complaints felt by the operator. The results of the questionnaire showed that the highest complaints occurred in the neck, shoulders and back. Based on that, it is necessary to improve the design of work facilities. The method used in the improvement of this design is the method of anthropometry, which is the method associated with measuring the dimensions of the human body. The result of the work facility design is addition of sock storage area on the table that can be folded, a wider footing for the storage of the engine ped and the addition of yarn storage. The seats are made more comfortable by adding backseat and seating pad fitted foam and seat height can be set. The purpose of this study is to produce work facilities that can reduce operator complaints.

**Keyword :** Work facilities, Nordic Body Map, Anthropometry

**Abstrak.** CV. Surya Jaya merupakan industri garmen yang memproduksi berbagai macam kaos kaki yang berlokasi di Kota Cimahi. Proses pembuatan kaos kaki melalui 6 (enam) stasiun kerja yaitu pemintalan, pemotongan, pengobrasan, proses som, pengovenan dan pengemasan. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa terdapat keluhan pada operator stasiun kerja proses som, sehingga dilakukan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengetahui tingkat keluhan yang dirasakan operator. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa keluhan tertinggi terjadi pada leher, bahu dan punggung. Berdasarkan hal itu, maka perlu dilakukan perbaikan rancangan fasilitas kerja. Metode yang digunakan dalam perbaikan rancangan ini adalah metode Antropometri, yaitu metode yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Hasil rancangan fasilitas kerja tersebut yaitu adanya penambahan area penyimpanan kaos kaki diatas meja yang dapat dilipat, pijakan lebih luas untuk penyimpanan pedal mesin som serta tambahan alas penyimpanan benang. Kursi dibuat lebih nyaman dengan menambahkan sandaran dan alas duduk yang dilengkapi busa serta ketinggian kursi yang dapat diatur. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghasilkan fasilitas kerja yang dapat mengurangi keluhan operator.

**Kata kunci :** Fasilitas kerja, *Nordic Body Map*, Antropometri

### A. Pendahuluan

CV. Surya Jaya merupakan industri garmen yang memproduksi berbagai macam kaos kaki dengan bentuk dan ukuran yang beragam. Pembuatan kaos kaki pada CV. Surya Jaya ini dilakukan melalui beberapa proses yaitu pemintalan, pemotongan, pengobrasan, pengesoman, pengovenan dan pengemasan. Berdasarkan hasil wawancara, keluhan paling banyak dirasakan oleh operator pada stasiun kerja proses som kaos kaki yaitu berupa sakit, nyeri dan rasa tidak nyaman yang dirasakan oleh operator akibat bekerja dalam postur tubuh janggal dalam waktu yang lama dan dilakukan secara berulang-ulang. Umumnya seseorang operator yang bekerja dengan pergerakan yang berulang-ulang secara terus menerus, pergerakan postur tubuh yang tidak baik, dan penggunaan sejumlah kekuatan yang diperlukan pada suatu aktivitas secara berlebihan dapat mengalami cedera berupa gangguan otot rangka (Ahmad, 2013). Keluhan pada bagian otot-otot yang dirasakan seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai berat apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam kurun waktu yang lama maka dapat menyebabkan kerusakan pada otot saraf, tendon,

persendian, kartilago dan discus intervertebralis (Tarwaka, 2004). Keluhan yang dirasakan seseorang bisa terjadi akibat postur tubuh saat bekerja sehingga ini menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan.

Menurut Wignjosoebroto, Gunani, & Pawennari (2000), dengan memperhatikan aspek ergonomi yang berkaitan dengan posisi kerja operator saat melakukan pekerjaannya baik dalam posisi berdiri, duduk dan sebagainya merupakan hal yang sangat penting. Jenis pekerjaan tertentu terkadang mengharuskan operator berada dalam posisi kerja yang mengandung resiko tinggi yang menyebabkan keluhan maupun cedera otot. Resiko kerja yang dirasakan ini dapat disebabkan oleh tidak adanya fasilitas kerja yang dapat menunjang pekerjaan operator sehingga terbentuk postur kerja yang buruk dalam jangka waktu yang lama dan dilakukan secara berulang-ulang. Seperti yang dikatakan oleh Santoso (2004), postur kerja adalah proses kerja yang sesuai ditentukan oleh anatomi tubuh dan ukuran peralatan yang digunakan pada saat bekerja. Ukuran peralatan, erat kaitannya dengan fasilitas kerja yang digunakan oleh operator dimana jika tidak sesuai maka akan menyebabkan keluhan *musculoskeletal*. Dalam hal ini diperlukan suatu rancangan fasilitas kerja yang dapat mengurangi resiko kerja yang ada.

## B. Landasan Teori

Secara umum ergonomi didefinisikan suatu cabang ilmu yang statis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif sehat, nyaman, dan efisien. Tidak hanya hubungannya dengan alat, ergonomi juga mencakup pengkajian interaksi antara manusia dengan unsur-unsur sistem kerja lain, yaitu bahan dan lingkungan, bahkan juga metoda dan organisasi (Sutalaksana, 2006). Salah satu faktor yang mempengaruhi ergonomi adalah postur dan sikap tubuh pada saat melakukan aktivitas tersebut. Hal tersebut sangat penting untuk diperhatikan karena hasil produksi sangat dipengaruhi oleh apa yang dilakukan pekerja. Bila postur kerja yang digunakan pekerja salah atau tidak ergonomis, pekerja akan cepat lelah sehingga konsentrasi dan tingkat ketelitiannya menurun. Pekerja menjadi lambat, akibatnya kualitas dan kuantitas hasil produksi menurun yang menyebabkan turunnya produktivitas.

Postur kerja sangatlah erat kaitannya dengan keilmuan ergonomi dimana pada keilmuan ergonomi dipelajari bagaimana untuk meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera akibat postur kerja yang salah dan penyakit akibat kerja serta menurunkan beban kerja fisik dan mental, oleh karena itu perlu dipelajari tentang bagaimana suatu postur kerja dikatakan efektif dan efisien. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Susihono, 2012). Postur kerja sangatlah penting untuk diperhatikan karena langsung berhubungan ke proses operasi itu sendiri, dengan postur kerja yang salah serta dilakukan dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan operator akan mengalami beberapa gangguan-gangguan otot (*Musculoskeletal*). *Musculoskeletal* adalah keluhan atau risiko kerja yang dialami oleh seseorang mengenai gangguan otot yang disebabkan oleh kesalahan postur kerja dalam melakukan suatu aktivitas kerja. Keluhan yang dirasakan dapat diidentifikasi dengan menggunakan berbagai jenis metode, salah satunya yaitu *Nordic Body Map Questionnaire*.

*Nordic Body Map* (NBM) adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, dan kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi (Tarwaka, 2004). Kuesioner ini menganalisis 9 bagian tubuh yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, unggung bawah, pergelangan tangan, bokong/paha, lutut dan pergelangan kaki. Dalam proses pengisian kuesioner *Nordic Body Map* ini, operator berperan sebagai responden. Responden yang mengisi kuesioner hanya perlu mengisikan “ya” atau tanda (√) untuk adanya keluhan dan “tidak” untuk tidak adanya gangguan bagian-bagian tubuh tersebut. *Nordic Body Map* ini telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem *musculoskeletal* dan mempunyai validitas dan reabilitas yang cukup (Tarwaka, 2004). Keluhan atau gangguan yang terjadi dapat disebabkan berbagai faktor, salah satunya yaitu fasilitas kerja yang tersedia tidak sesuai dengan kebutuhan pekerja sehingga menyebabkan postur tubuh janggal. Perancangan fasilitas kerja dapat dilakukan dengan berbagai cara, metode yang paling banyak digunakan yaitu metode Antropometri.

Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (*design*) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Secara definisi antropometri dapat dinyatakan sebagai studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri menurut Nurmianto (1991) adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Data antropometri yang menyajikan data ukuran dari berbagai macam anggota tubuh manusia dalam persentil tertentu akan sangat besar manfaatnya pada saat suatu rancangan produk ataupun fasilitas kerja akan dibuat. Agar rancangan produk nantinya bisa sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya maka prinsip-prinsip apa yang harus diambil dalam aplikasi data antropometri harus ditetapkan terlebih dahulu. Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut work space design dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum adalah sebagai berikut (Roebuck, 1995) :

1. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya.
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai.
3. Pemilihan sampel yang akan diambil datanya.
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil).
5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
6. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai.
7. Pengambilan data.
8. Pengolahan data

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* yang telah dilakukan kepada kedua operator stasiun kerja proses som kaos kaki maka dapat diketahui data demografi operator, keluhan yang dirasakan beserta tingkat keluhan tersebut pada 9 bagian tubuh yaitu leher, bahu, punggung atas, siku, punggung bawah, pergelangan tangan, bokong/paha, lutut dan pergelangan kaki. Data demografi dari kedua operator yang bekerja pada stasiun kerja proses som kaos kaki ditunjukkan pada Tabel 1

**Tabel 1.** Data Demografi (Data Diri)

Data Demografi	Operator 1	Operator 2
Nama	Yati Nurhayati	Ani Mulyani
Jenis Kelamin	Perempuan	Perempuan
Tempat/ Tanggal Lahir	Garut / 12 Maret 1987	Bandung / 1 Juni 1982
Umur	30 tahun	35 tahun
Tinggi Badan	150 cm	155 cm
Berat Badan	52 kg	66 kg
Pendidikan Terakhir	SMP	SMA
Suku Bangsa	Sunda	Sunda
Lama Bekerja	10 tahun 2 bulan	8 tahun 6 bulan

Berdasarkan penyebaran kuesioner yang telah dilakukan pada kedua operator maka rekapitulasi hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Keluhan yang Dirasakan

Bagian Tubuh	Apakah dalam 12 bulan terakhir Anda pernah memiliki masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini?					Selama 12 bulan terakhir, apakah Anda terhalang		Apakah dalam 7 hari terakhir Anda pernah memiliki masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini?				
	Tidak Pernah	Ya	Ya, pada bagian kanan	Ya pada bagian kiri	Ya, pada bagian kanan dan kiri	Tidak Pernah	Ya	Tidak Pernah	Ya	Ya, pada bagian kanan	Ya pada bagian kiri	Ya, pada bagian kanan dan kiri
Leher	-	2	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-
Bahu	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	2
Punggung Atas	-	2	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-
Siku	-	-	-	1	1	2	-	1	-	-	1	-
Punggung Bawah	-	2	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-
Pergelangan Tangan	1	-	-	1	-	2	-	2	-	-	-	-
Bokong/Paha	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	1	1
Lutut	-	-	-	2	-	2	-	2	-	-	-	-
Pergelangan Kaki	2	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-

**Tabel 3.** Rekapitulasi Tingkat Keluhan

Bagian Tubuh	Jika Anda pernah mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini berikan penilaian rasa sakit/nyeri yang Anda pernah rasakan?		Apakah Anda saat mengalami masalah (sakit, nyeri, tidak nyaman) pada bagian tubuh ini, Anda menemui dokter/terapis?			
			Operator 1		Operator 2	
	Operator 1	Operator 2	Ya	Tidak Pernah	Ya	Tidak Pernah
Leher	8	8	√	-	√	-
Bahu	7	8	√	-	√	-
Punggung Atas	7	8	√	-	√	-
Siku	6	6	-	√	-	√
Punggung Bawah	8	8	-	√	√	-
Pergelangan Tangan	5	5	-	√	-	√
Bokong/Paha	6	6	-	√	√	-
Lutut	4	5	-	√	√	-
Pergelangan Kaki	1	1	-	√	-	√

Berdasarkan hasil kuesioner menunjukkan bahwa operator pada stasiun kerja proses som kaos kaki mengalami banyak keluhan. Keluhan yang paling banyak dirasakan oleh operator selama 12 bulan dan 7 (tujuh) hari terakhir yaitu pada bagian leher, bahu dan punggung. Hal ini terjadi akibat sikap duduk operator atau posisi operator yang membungkuk saat bekerja. Sikap duduk yang keliru ini merupakan penyebab adanya masalah-masalah punggung atau tubuh bagian atas. Hal ini dapat terjadi karena tekanan pada bagian tulang belakang akan meningkat pada saat duduk dibandingkan dengan saat berdiri ataupun berbaring (Nurmianto, 2008). Salah satu



penyebab keluhan yang dialami oleh operator pada stasiun kerja proses som ini yaitu fasilitas kerja yang ada saat ini dirasa belum nyaman dan kurang ergonomis.

Berdasarkan penelitian melalui wawancara yang telah dilakukan kepada operator, operator merasa bahwa meja yang ada saat ini kurang ergonomis karena tidak adanya tempat untuk menyimpan bahan baku yang akan disom maupun kaos kaki yang telah selesai disom. Hal ini menyebabkan posisi kerja yang buruk pada operator, dikarenakan operator harus menjangkau dus berisi kaos kaki yang akan disom dan menyimpan kaos kaki yang telah disom di lantai. Meja yang ada saat ini mengakibatkan tubuh bagian atas membungkuk akibat ketinggian meja yang terlalu rendah serta tidak adanya pijakan yang luas yang dapat menahan kaki operator. Pada mesin som ini digunakan 2 (dua) buah benang, benang yang digunakan dan tersambung pada mesin som tersebut diletakkan diatas meja dan benang lainnya digantung ditembok dengan cara dipaku. Hal ini mengakibatkan benang sering tersenggol dan terjatuh sehingga pada akhirnya menyebabkan benang tersebut menjadi putus maupun kusut tak beraturan sehingga sulit untuk diatur kembali. Kursi yang digunakan pun tidak ergonomis karena ketinggian kursi tidak dapat diatur sesuai dengan kebutuhan operator dan tidak memiliki sandaran yang dapat menahan beban punggung operator ke arah belakang. Oleh karena itu diperlukan perbaikan rancangan dari fasilitas kerja yang ada saat ini sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi.

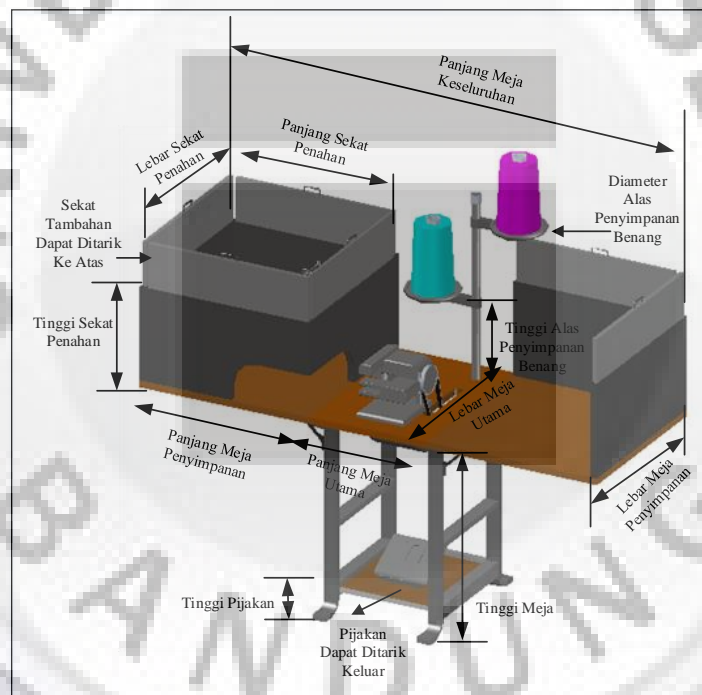
Perancangan fasilitas kerja dilakukan dengan cara menambahkan area untuk penyimpanan bahan baku dan barang jadi diatas meja yang dapat dilipat. Hal ini bertujuan untuk mempermudah saat meja dipindah-pindah. Selain itu, saat dilipat meja lipat ini berfungsi sebagai pijakan dus jika operator menginginkan meletakkan dus berisi kaos kaki diatasnya tanpa harus membuka lipatan meja dan memindahkan kaos kaki dari dalam dus tersebut keatas meja. Fitur tambahan lainnya yaitu adanya pijakan yang lebih luas untuk penyimpanan pedal mesin som serta tambahan alas penyimpanan benang untuk menghindari terjatuhnya benang. Kursi juga dibuat nyaman dengan menambahkan sandaran dan alas duduk yang dilengkapi busa empuk dan ketinggian kursi yang dapat diatur sesuai kenyamanan pengguna. Penentuan dimensi tubuh ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Penentuan Dimensi Tubuh

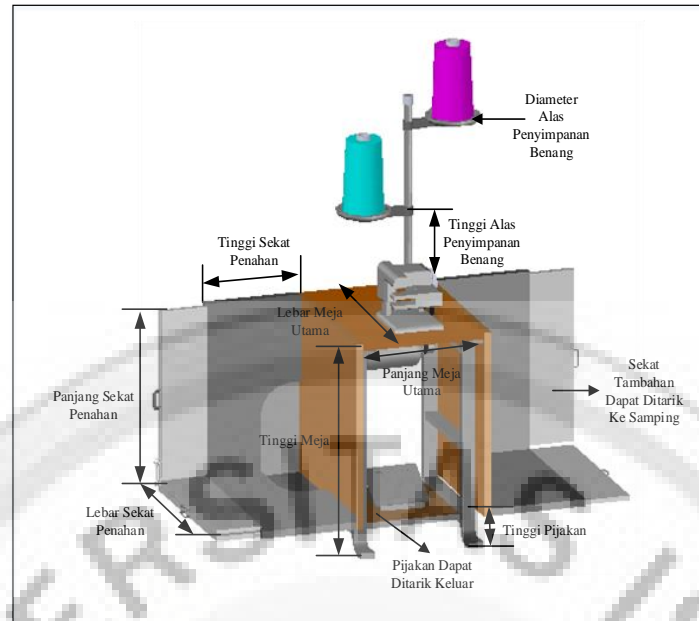
Fasilitas Kerja	Dimensi Rancangan Fasilitas Kerja	Dimensi Tubuh yang Digunakan
Meja Mesin Som	Panjang Meja Keseluruhan	Rentang Tangan (RT)
	Panjang Meja Utama	Lebar Bahu (LBH)
	Lebar Meja Utama	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)
	Tinggi Meja Utama	Tinggi Popliteal (TP) + Tinggi Siku Duduk (TSD)
	Panjang Meja Penyimpanan Kaos Kaki (Sebelum Disom)	$\frac{1}{2} \times (\text{Rentang Tangan} - \text{Lebar Bahu})$
	Lebar Meja Penyimpanan Kaos Kaki (Sebelum Disom)	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)
	Tinggi Meja Penyimpanan Kaos Kaki (Sebelum Disom)	Tinggi Popliteal (TP) + Tinggi Siku Duduk (TSD)
	Panjang Meja Penyimpanan Kaos Kaki (Setelah Disom)	$\frac{1}{2} \times (\text{Rentang Tangan} - \text{Lebar Bahu})$
	Lebar Meja Penyimpanan Kaos Kaki (Setelah Disom)	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)
	Tinggi Meja Penyimpanan Kaos Kaki (Setelah Disom)	Tinggi Popliteal (TP) + Tinggi Siku Duduk (TSD)

	Panjang Sekat Penahan	$\frac{1}{2} \times (\text{Rentang Tangan} - \text{Lebar Bahu})$
	Lebar Sekat Penahan	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)
	Tinggi Sekat Penahan	Disesuaikan
	Diameter Alas Penyimpanan Benang	Diameter Benang Baru
	Tinggi Alas Penyimpanan Benang	Tinggi Benang
	Tinggi Pijakan	Mata Kaki ke Lantai (MKL)
Kursi	Tinggi Sandaran Kursi	Tinggi Sandaran (TS)
	Lebar Sandaran Kursi	Lebar Sandaran Duduk (LSD)
	Panjang Alas Duduk	Pantat Popliteal (PPL)
	Tinggi Kursi	Tinggi Popliteal (TP)
	Lebar Alas Duduk	Lebar Panggul (LEP)
	Tinggi Sandaran Kursi	Tinggi Sandaran (TS)

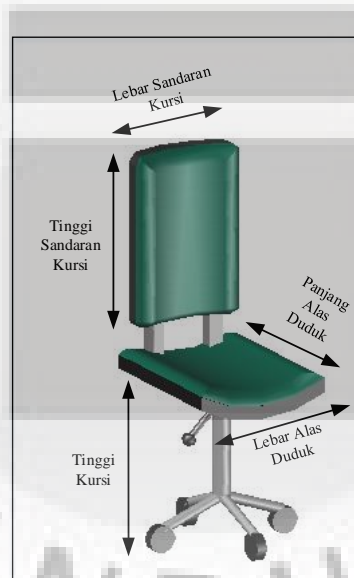
Hasil rancangan fasilitas kerja pada stasiun kerja proses som kaos kaki ini ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.



**Gambar 1.** Hasil Rancangan Meja Mesin Som (Meja Dalam Keadaan Normal)



Gambar 2. Hasil Rancangan Meja Mesin Som (Meja Penyimpanan Dilipat)



Gambar 3. Hasil Rancangan Kursi

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

1. Posisi kerja operator pada stasiun kerja proses som duduk di kursi dengan mesin som yang diletakkan diatas meja dan bahan baku berada dalam dus yang diletakkan di lantai. Saat operator mengambil bahan baku yang akan disom, punggung memutar ke belakang, leher menekuk dan memutar melebihi zona aman, bahu dan lengan memutar dan berusaha menjangkau ke lantai. Hal ini terjadi karena kaos kaki yang akan disom terletak di lantai.
2. Berdasarkan hasil wawancara, operator pada stasiun kerja proses som mengeluhkan pegal pada tubuh bagian atas seperti leher, pundak, punggung

maupun lengan dan bahkan beberapa kali mengalami cedera otot seperti punggung dan bahu tersentak maupun keram pada tubuh bagian atas. Sedangkan berdasarkan pengisian kuesioner *Nordic Body Map* dapat diketahui bahwa hampir seluruh bagian tubuh mengalami keluhan baik pada bagian kanan, bagian kiri maupun pada kedua bagian tubuh dialami oleh kedua operator. Keluhan tertinggi yang dirasakan oleh operator yaitu pada bagian leher, bahu dan punggung.

3. Perancangan fasilitas kerja dilakukan dengan cara menambahkan area untuk penyimpanan bahan baku dan barang jadi diatas meja yang dapat dilipat. Hal ini bertujuan untuk mempermudah saat meja dipindah-pindah. Selain itu, saat dilipat meja lipat ini berfungsi sebagai pijakan dus jika operator menginginkan meletakkan dus berisi kaos kaki diatasnya tanpa harus membuka lipatan meja dan memindahkan kaos kaki dari dalam dus tersebut keatas meja. Fitur tambahan lainnya yaitu adanya pijakan yang lebih luas untuk penyimpanan pedal mesin som serta tambahan alas penyimpanan benang untuk menghindari terjatuhnya benang. Kursi juga dibuat nyaman dengan menambahkan sandaran dan alas duduk yang dilengkapi busa empuk dan ketinggian kursi yang dapat diatur sesuai kenyamanan pengguna.

#### Daftar Pustaka

- Ahmad, Ilman dkk. 2013. Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu X di Cibaduyut. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional.
- Nurmianto, Eko. 1991. *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya Edisi Pertama*. Jakarta: PT. Candimas Metropole.
- Nurmianto, Eko. 2008. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya Edisi Kedua*. Surabaya : PT Guna Widya.
- Roebuck, J., 1995. *Anthropometric Methods: Designing to Fit the Human Body*. USA: Human factors and Ergonomics Society.
- Santoso, G. 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*. Cetakan I. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Susihono, Wahyu. 2012. Perbaikan Postur Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal Dengan Pendekatan Metode OWAS (Studi Kasus Di UD. Rizki Ragil Jaya - Kota Cilegon). Serang: Spektrum Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Sutalaksana, dkk. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. ITB. Bandung.
- Tarwaka., dkk. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- Wignjosoebroto, S., Gunani, S., & Pawennari, A. 2000. Analisis Ergonomi Terhadap Rancangan Fasilitas Kerja pada Stasiun Kerja di Bagian Skiving dengan Antropometri Orang Indonesia (Studi Kasus di Pabrik Vulkanisir Ban). Publikasi Ilmiah : Fakultas Teknologi Industri. ITS. Surabaya.