

## PERANCANGAN FASILITAS KERJA DENGAN MENGGUNAKAN QFD (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT) DENGAN MEMPERHATIKAN PRINSIP ERGONOMI DI PT.XYZ

Martyanto M. Tumanggor; Ir. Elisabeth Ginting,MSi; Ir. Rosnani Ginting,MT

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

Email : Marttumanggor@yahoo.com

Email : rosnani\_usu@yahoo.co.id

**Abstrak.** *PT.XYZ adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan pallet kayu. Produk yang dihasilkan berupa pallet kayu yang biasa dan pallet kayu yang telah difumigasi. Berdasarkan kuesioner SNQ pada proses pembuatan pallet kayu di stasiun pemotongan diperoleh hasil bahwa para operator sering mengalami keluhan musculoskeletal disorders (MSDs). Keluhan meliputi tubuh operator bagian pinggang, bokong, punggung, betis, dan bahu. Metode yang digunakan adalah QFD dan pengukuran anthropometri sehingga diperoleh rancangan fasilitas kerja. Fasilitas kerja akan dirancang untuk mengatasi keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) berupa kursi duduk berdiri. Metode yang digunakan dalam perancangan fasilitas kerja adalah QFD (Quality Function Deployment) untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen terhadap produk yang akan dirancang sedangkan Pengukuran anthropometri dilakukan untuk mengetahui ukuran tubuh dari pekerja. Penggunaan QFD digunakan untuk memperoleh atribut yang lebih spesifik berdasarkan kuesioner terbuka dan tertutup yang pada akhirnya menghasilkan HoQ (House of Quality). Hasil dari HOQ berupa tingkat kesulitan dari rancangan untuk setiap karakter teknik adalah mudah, derajat kepentingan bernilai penting, dan perkiraan biaya tergolong murah sehingga layak untuk dirancang. Pengukuran anthropometri dilakukan dengan mengukur dimensi pekerja dengan menggunakan alat human body martin YM-1. Hasil dari penelitian ini dihasilkan Fasilitas rancangan berupa kursi duduk berdiri dengan dimensi: tinggi kursi 76,2 cm; lebar dudukan kursi 37,6 cm; panjang dudukan kursi 45 cm; dan tinggi sandaran 19 cm.*

**Kata kunci :** *Perancangan fasilitas, SNQ, REBA, QFD,*

**Abstract.** *PT.XYZ is a company that moves in making a wooden pallet. The product result is a usual wooden pallet and wooden pallet that has fumigation. Based in SNQ questionnaire on the making pallet wood in cutting station obtained the results that the operators often have complaints of musculoskeletal disorders (MSDs). The complaints on the part of the operator's body are the waist, buttocks, calves, back, and shoulders. The method that used is QFD and anthropometry measurement when the final result is work facilities. Work facilities will be designed to musculoskeletal disorders (MSDs) complaints overcomes. The methods used in the design work facilities are QFD (Quality Function Deployment) to know the specification of the needs and desires of consumers to the product to be designed whereas Anthropometry measurement is performed to find out the size of the body. The result of the use QFD obtained more specific attributes based of opened questionnaire and closed questionnaire where that final result is HOQ (House of Quality). The result of HOQ form of the rate of difficulty of a draft for each character technique is easy, degrees interests worth important, and cost estimates appertain decrease and thus worthy to designed. Anthropometry measurement is carried out by measuring the dimensions of the workers by using human body martin YM-1. The result of this research is a facilities Design of chairs with dimensions: 76,2 cm seat height; the width of the Chair holder 37,6 cm; Chair holder length 45 cm; and the backrest height 19 cm.*

**Keywords :** *The design of facility, SNQ, REBA, QFD,*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam suatu perancangan sistem kerja, sangat penting untuk memperhatikan elemen-elemen gerakan dari operator. Ini disebabkan pada lingkungan kerja yang tidak ergonomis seringkali timbul keluhan-keluhan *muskuloskeletal* dari para pekerja. Keluhan tersebut berupa rasa nyeri pada bagian-bagian tubuh tertentu yang mendapat pembebanan yang melebihi batas kemampuan operator atau durasi pembebanan yang terlalu panjang. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilakan dengan *Musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Apabila pekerjaan berulang tersebut dilakukan dengan cara yang nyaman, sehat dan sesuai dengan standar yang ergonomis, maka tidak akan menyebabkan gangguan muskuloskeletal dan semua pekerjaan akan berlangsung dengan efektif dan efisien (Tarwaka,2004). Oleh karena itu, gerakan manusia dalam bekerja perlu dirancang secara ergonomis agar tidak menimbulkan kelelahan dan rasa nyeri serta agar terjadi keseimbangan beban tubuh dengan beban kerja melalui desain, redesign, substitusi atau modifikasi alat lingkungan kerja.

PT. XYZ merupakan industri yang berada di dalam Kawasan Industri Medan (KIM) yang bergerak dalam bidang pembuatan pallet kayu. Proses pengolahan kayu menjadi pallet kebanyakan dilakukan dengan cara manual dan sebagian secara semi otomatis. Proses ini dimulai dari penerimaan bahan baku, pengukuran tebal kayu, proses penghalusan, pemotongan dan perakitan menjadi pallet. Setelah dilakukan perhitungan persentase keluhan secara keseluruhan terhadap operator pada bagian pemotongan, maka diperoleh bahwa rata-rata operator mengalami keluhan terbesar pada bagian tubuh antara lain : pinggang (10%), bokong (9,8%), punggung (8,5%), betis kiri, betis kanan (6,7%). Hal ini terjadi karena pada kegiatan pemotongan dilakukan dengan posisi berdiri dan sesekali membungkuk yang dilakukan berulang kali selama  $\pm$  6 jam/hari.

Keluhan *muskuloskeletal* pada beberapa bagian tubuh operator ini disebabkan karena posisi kerja yang tidak ergonomis pada saat melakukan pekerjaan, hal ini juga diakibatkan karena fasilitas kerja yang digunakan masih sederhana dan tidak ergonomis. Perancangan fasilitas bertujuan untuk mempercepat proses kerja dengan menghilangkan beberapa proses kerja dan meningkatkan kinerja operator dengan cara bekerja yang ergonomis, aman, serta menggunakan peralatan yang efektif dan efisien.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT.XYZ. Responden yang digunakan sebagai objek penelitian adalah para pekerja di bagian pemotongan kayu. Data yang diambil dari objek adalah berupa hasil kuesioner SNQ, terbuka, tertutup, dan pengukuran anthropometri. Pengukuran anthropometri dilakukan dengan menggunakan alat human body martin model YM-1. Perancangan fasilitas kerja dilakukan dengan menggunakan soft ware auto CAD 2004.

### Prosedur Kuesioner SNQ

Penentuan modus keluhan berdasarkan kuesioner SNQ dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner ke pekerja. Hasil kuesioner dihitung dengan menghitung bobot jumlah dari tiap kuesioner sehingga diperoleh persentase modus keluhan tiap pekerja.

### Prosedur Perancangan Fasilitas dengan QFD

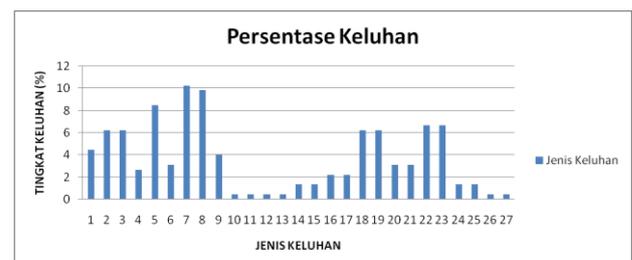
Perancangan fasilitas dilakukan dengan mengikuti langkah *nigel cross*. Pada tahap penentuan karakteristik dilakukan penyebaran kuesioner terbuka dan tertutup.

1. Klarifikasi tujuan untuk menentukan tujuan perancangan produk, sub-sub tujuan, dan hubungan diantara keduanya.
2. Penetapan fungsi untuk menentukan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dan batas sistem dari sebuah rancangan.
3. Menyusun Kebutuhan untuk pengumpulan dan pengelompokan kebutuhan konsumen terhadap produk.
4. Penentuan karakteristik untuk mengetahui keinginan dan kebutuhan terhadap produk dengan menyebarkan kuesioner terbuka dan tertutup. Penentuan karakteristik menghasilkan HOQ (*House of Quality*) dan pada akhirnya dilakukan perancangan fasilitas

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Keluhan Bagian Tubuh

Sebaran keluhan secara keseluruhan yang dirasakan oleh operator dapat dilihat pada Gambar.1.



Gambar 1. Sebaran Keluhan

Setelah dilakukan perhitungan persentase keluhan secara keseluruhan, maka diperoleh bahwa rata-rata operator mengalami keluhan terbesar pada bagian tubuh antara lain :

1. Bagian pinggang (10 %)
2. Bagian bokong (9,8 %)
3. Bagian punggung (8,5 %)
4. Bagian betis kiri (6,7 %)
5. Bagian betis kanan (6,7 %)

**3.2. Postur Kerja**

Berikut adalah elemen kegiatan operator pada stasiun pemotongan :

1. Mengambil bahan baku
2. Mengukur kayu
3. Memotong kayu
4. Membuang sisa potongan kayu
5. Meletakkan kayu

Penilaian postur kerja dengan metode REBA diperoleh hasil :

Tabel 1. Rekapitulasi penilaian REBA

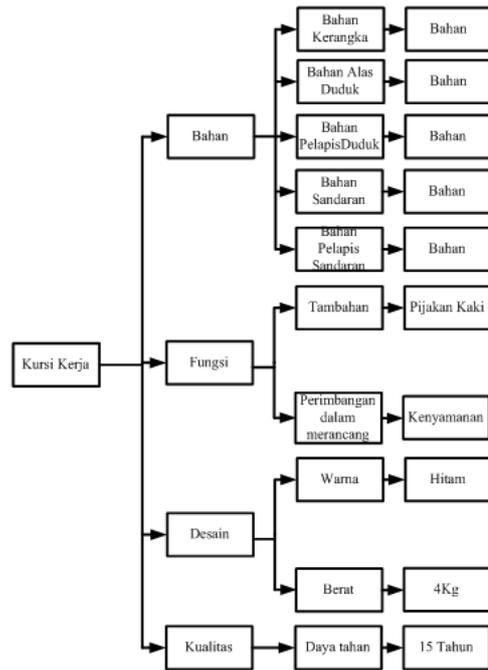
Kegiatan	Total Skor Postur Kerja dengan Metode REBA		Tindakan	
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
Mengambil bahan baku (Kayu)	9 (Tinggi)	11 (Sangat Tinggi)	Segera diperbaiki	Sekarang juga diperbaiki
Mengukur Kayu	8 (Tinggi)	8 (Tinggi)	Segera diperbaiki	Segera diperbaiki
Memotong Kayu	8 (Tinggi)	9 (Tinggi)	Segera diperbaiki	Segera diperbaiki
Membuang Sisa Potongan	5 (Sedang)	5 (Sidang)	Perlu diperbaiki	Perlu diperbaiki
Meletakkan Kayu	11 (Sangat Tinggi)	11 (Sangat Tinggi)	Sekarang juga diperbaiki	Sekarang juga diperbaiki

Dari hasil penilaian postur kerja dengan metode REBA, maka didapat beberapa kegiatan yang memiliki skor postur yang tinggi dan memerlukan tindakan perbaikan segera. Pada kegiatan meletakkan kayu diperoleh level resiko sangat tinggi dan level tindakan sekarang juga.

**3.3. Perancangan Fasilitas**

**3.3.1. Klarifikasi Tujuan**

Klarifikasi tujuan dilakukan untuk menentukan tujuan perancangan produk dan sub-sub tujuan, serta hubungan di antara keduanya. Berikut gambar pohon tujuan dapat dilihat pada gambar 2.

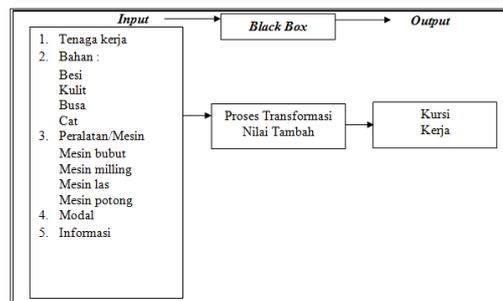


Gambar 2. Pohon Tujuan

Pada gambar pohon tujuan sub tujuan dari bahan memiliki 5 buah tujuan yaitu bahan. Sub tujuan dari kualitas memiliki tujuan berupa daya tahan 15 tahun

**3.3.2. Penetapan Fungsi**

Penetapan fungsi bertujuan untuk menentukan fungsi-fungsi yang dibutuhkan dan batas sistem dari sebuah rancangan.



Gambar 3. Transformasi input-output rancangan

dari gambar dapat dilihat hasil output dari penetapan fungsi berupa kursi kerja.

**3.3.3. Menyusun Kebutuhan**

Menyusun kebutuhan merupakan tahapan dimana pengumpulan dan pengelompokan kebutuhan konsumen terhadap produk ditentukan berdasarkan data "demands" (D) yang berasal dari konsumen dan data "wishes" (W) dari perancang.

Tabel 2. Spesifikasi Produk

D atau W	Kebutuhan
W	Bahan kerangka dari besi
W	Bahan alas duduk dari busa
W	Bahan pelapis duduk dari kulit
W	Bahan sandaran dari busa
W	Bahan pelapis sandaran dari kulit
W	Fungsi tambahan berupa pijakan kaki
D	Pertimbangan dalam merancang berupa kenyamanan
W	Berwarna hitam
D	Berat 4kg
D	Daya tahan 15 tahun

### 3.3.4. Penentuan Karakteristik

Dalam penentuan karakteristik yang memiliki tujuan untuk mengetahui keinginan dan kebutuhan konsumen terhadap produk kursi kerja digunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*). Keinginan konsumen yang diperoleh dari kuesioner tertutup berupa atribut untuk kursi kerja akan disesuaikan dengan karakteristik teknik. Hal itu dilakukan dengan menggunakan *House of Quality*, Seperti ditunjukkan pada gambar 4.

### 3.4. Anthropometri

Pengukuran anthropometri dilakukan untuk menentukan kesesuaian ukuran pekerja dengan fasilitas kerja yang akan dirancang.

Hasil pengolahan data untuk menentukan dimensi rancangan fasilitas kerja adalah sebagai berikut :

1. Tinggi Kursi Kerja = 76.23 cm
2. Lebar Dudukan Kursi = 37.62cm
3. Panjang Dudukan Kursi = 45.1 cm
4. Tinggi Sandaran Kursi = 165.35 cm

### 3.5. Analisis Perancangan dengan QFD

Perancangan QFD dilakukan untuk mengetahui tingkat kesulitan, derajat kepentingan, dan perkiraan biaya dari karakteristik produk yang dilihat dari House of Quality (HOQ).

#### 1. Tingkat Kesulitan

Diperoleh level 4 pada karakteristik teknik jenis bahan. Dimana bahan yang digunakan tidak terlalu sulit untuk ditemukan dan diproses dalam perancangan.

#### 2. Derajat Kepentingan

Diperoleh nilai 20 % untuk karakteristik teknik kekuatan bahan, dan jenis bahan. Dimana kekuatan bahan dan jenis bahan sangat penting dalam perancangan sebagai pertimbangan dalam daya tahan produk.

#### 3. Perkiraan Biaya

Diperoleh nilai 16% untuk jenis bahan. Dimana jenis bahan termasuk mahal dikarenakan bahan yang digunakan untuk mendukung kenyamanan produk.

### 3.6. Hasil Rancangan Fasilitas Kerja

Hasil pengolahan data untuk menentukan dimensi rancangan fasilitas kerja adalah sebagai berikut :

#### 1. Tinggi Kursi Kerja

Tinggi kursi yang dirancang disesuaikan dengan selisih dimensi anthropometri Tinggi Badan Tegak dengan Tinggi Badan duduk dengan nilai persentil 5 %.

Dimensi : Tinggi Badan Tegak - Tinggi Badan Duduk

Ukuran Data :  $151.06\text{cm} - 80.28\text{cm} = 76.23\text{ cm}$

#### 2. Lebar Dudukan Kursi

Lebar dudukan kursi yang dirancang disesuaikan dengan dimensi anthropometri lebar pinggul duduk dengan nilai persentil 95 %.

Dimensi : Lebar Pinggul

Ukuran Data : 37.62cm

#### 3. Panjang Dudukan Kursi

Panjang dudukan kursi yang dirancang disesuaikan dengan dimensi anthropometri pantat ke lutut dengan nilai persentil 5 %.

Dimensi : Pantat ke Lutut

Ukuran Data : 45.1 cm

#### 4. Tinggi Sandaran Kursi

Tinggi sandaran kursi yang dirancang disesuaikan dengan dimensi anthropometri tinggi siku duduk dengan nilai persentil 50

Dimensi : Tinggi Siku Duduk

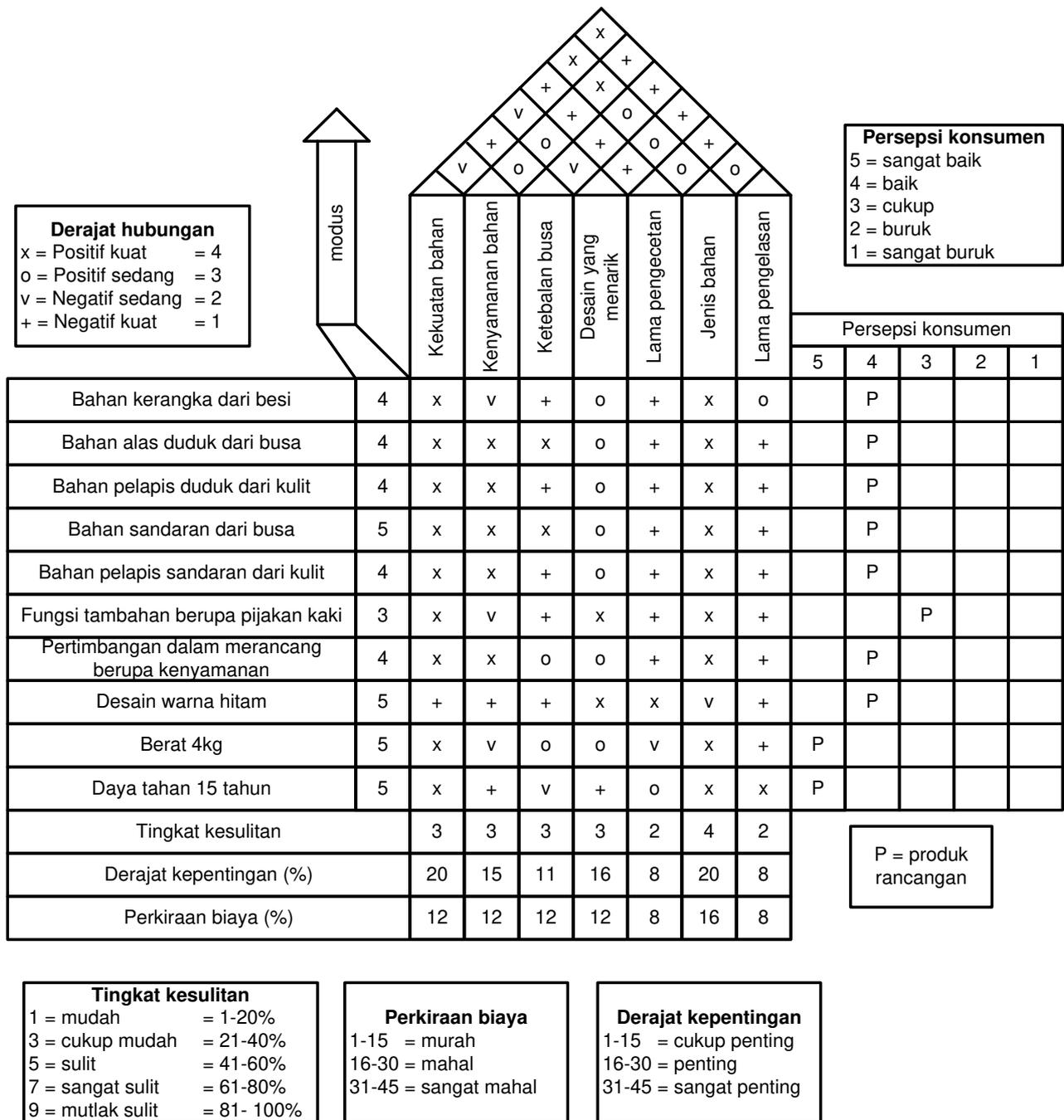
Ukuran Data :  $129.57\text{ cm} + 35.78\text{ cm} = 165.35\text{ cm}$

### 3.7. Analisa Postur Kerja Rancangan Usulan Bagian Pemotongan

Analisa postur kerja rancangan usulan bagian pemotongan dengan simulasi menggunakan *software mannequin pro*. Dapat dilihat hasil simulasi postur kerja operator yang sedang dalam posisi duduk berdiri dari sebelumnya dengan posisi tegak.

### 3.8. Perbandingan Metode Kerja Pada Bagian Pemotongan

Pada proses pemotongan aktual, operator melakukan pemotongan dalam posisi berdiri. Pada proses pemotongan usulan operator menggunakan kursi duduk berdiri dalam melakukan proses pemotongan. Dalam hal ini operator dapat bekerja lebih nyaman karena desain kursi telah dirancang sesuai dengan anthropometri pekerja.



Gambar 4. House of Quality Produk Kursi Kerja

#### 4.KESIMPULAN

Dari penelitian didapat kesimpulan bahwa tingkat keluhan operator terdapat pada bagian tubuh bokong, pinggang, punggung. Penilaian postur kerja aktual memiliki level resiko yang tinggi dan sedang. Tingkat kesulitan karak teristik teknik jenis cukup mudah kecuali pada karakteristik teknik jenis bahan. Pada Tingkat Kepentingan karakteristik teknik pada rumah mutu penting ditunjukkan pada karakteristik teknik jenis bahan, kekuatan bahan, dan desain. Cukp penting ditunjukkan pada karakteristik kenyamanan bahan, ketebalan busa, lama pengecatan, dan lama pengelasan. bobot keinginan konsumen, pertimbangan dalam merancang berupa kenyamanan merupakan keinginan paling besar dan desain warna hitam menjadi keinginan konsumen paling kecil. postur kerja usulan menghasilkan level resiko kerja yang kecil dan sedang, dari hasil ini dapat disimpulkan terjadi penurunan keluhan *musculoskeletal* jika dibandingkan dengan kondisi aktual postur kerja

Saran yang dapat diberikan Dalam melakukan pekerjaan sebaiknya pihak pemilik usaha lebih memperhatikan operator yang bekerja sebaiknya tidak mengabaikan prinsip-prinsip ergonomi dalam bekerja sehingga tidak menimbulkan keluhan pada diri operator serta dapat meningkatkan kinerja operator dan Pada penelitian selanjutnya, dalam penerapan perbaikan pada industri kecil dan menengah agar meninjau semua aspek secara terintegrasi tidak hanya dalam hal ergonomi agar perbaikan memiliki manfaat yang besar pada industri kecil dan menengah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, Fransiskus. 2008. Perancangan Fasilitas Kerja yang Ergonomis Stasiun Perakitan di PT. X untuk Mengurangi Risiko Work-Related Musculoskeletal Disorders.UNDIP
- F. De Felice. 2010. *Multiple Choice Decesion Analysis: an Integrated QFD-AHP Model for Assessment of Customer Needs*. Italy : Universityof Cassino
- Ginting, Rosnani. 2008. *Perancangan Produk*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Nazir, Moh. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Nurmianto, Eko. 2008. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. PT. Guna Widya. Surabaya.
- Poerwanto, dkk. 2008. *Instrumentasi dan Alat Ukur*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Santoso, Gempur. 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan*

- Satrowinoto, Suyatno. 1988. *Meningkatkan Produktivitas dengan Ergonomi*. Jakarta : PT. Pertja
- Sue Hignett and Lynn McAtamney. 2000 *Rapid Entire Body Assessment (REBA); Applied Ergonomics*. D.L. Kimbler. Clemson University.
- Tarwaka, Solichul H. A dan Lilik S.Bakri. 2004. *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Uniba Pres, Universitas Islam Batik. Solo.
- Umar, Husein. 2009. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan tesis Bisnis*. Jakarta. Rajawali Pers.
- Walpole, Ronald E. 1995. *Pengantar Statistika Edisi ke-3 (Terjemahan)*. Jakarta: P.T. Gramedia Pustaka Utama.
- Wignjosoebroto, Sritomo dkk. 2010. *Kajian ergonomi dalam perancangan alat bantu Proses penyetelan dan pengelasan produk tangki travo*. Surabaya : ITS.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: PT. Guna Widya.
- Yilmaz, Hande. 2011. *Optimization of Product Design Throught Quality Function Deployment and Analytical Hierarchy Process: Case Study a Cramic Basin*.