

**Analisis Perbaikan Sistem Kerja Untuk Peningkatan Kapasitas Produksi
Dilihat dari Aspek Ergonomi
(Studi Kasus di Perakitan Rangka Kursi Rotan)**

*The Improvement of Work System Analysis
for Production Capacity Enhancement Based on Ergonomics Aspect
(Case Study in Rattan Chairs Frame Assembling)*

Eltly Sarvia, Eliyani

Jurusan Teknik Industri - Universitas Kristen Maranatha
E-mail: sarvia.coolins@yahoo.com.sg loph_ly@yahoo.com

Abstrak

Salah satu cara yang biasa ditempuh oleh pihak perusahaan untuk dapat bersaing dengan kompetitor adalah dengan menerapkan sistem kerja yang baik sehingga kinerja perusahaan dapat menjadi lebih baik. Pada proses produksi, perancangan stasiun kerja dan metode kerja bukan hal mudah. Stasiun kerja merupakan salah satu komponen yang harus diperhatikan berkenaan dengan upaya peningkatan produktivitas kerja. Kesalahan dalam perancangan maupun metode kerja akan berdampak buruk pada proses secara keseluruhan. Evaluasi perancangan harus dilakukan secara terus menerus untuk mendapatkan metode terbaik. Penelitian ini dilakukan di perusahaan yang memproduksi kursi rotan. Pada saat ini terdapat beberapa masalah yang dialami oleh perusahaan yaitu perusahaan belum mengetahui dengan pasti waktu baku proses pembuatan rangka kursi dan permasalahan kapasitas produksi yang belum tercapai saat ini.

Setelah dilakukan perbaikan sistem kerja diperoleh penghematan waktu baku tidak langsung yaitu stasiun 1 sebesar 32,58 %, stasiun 2 yaitu 3,30 % untuk proses steam dan 41,37 % untuk proses pembentukan, stasiun 3 sebesar 9,36 %, stasiun 4 sebesar 18,44 %, dan stasiun QC sebesar 58,38 %. Selain itu, terjadi peningkatan kapasitas efektif produksi rangka kursi dari 72 unit/hari menjadi 75 unit/hari.

Kata kunci: Ergonomi, waktu baku, kapasitas, efisien

Abstract

One of the common ways adopted by the company to be able to compete with competitors is to implement good working system so that the company's performance could be better. In the production process, design of work stations and working methods is not easy. Work station is one of the components that must be considered with regard of efforts to increase work productivity. Errors in the design and methods of work will make bad impact on the overall process. The evaluation design should be carried out continuously to get the best method. This research was conducted in a company producing rattan chairs. At this time there were some problems such as the company did not know exactly the standard time of making process of the rattan chair frame and production capacity of the rattan chairs frame had not been reached.

After design the work system, we could save indirect standard time 32.58% at station 1, station 2 saving 3:30% for the steaming process and 41.37% for the formation process, station 3 saving 9:36 %, station 4 saving 18:44%, and station QC saving 58.38 %. In addition, an increase in effective capacity of production of the rattan chairs frame from 72 unit / day being to 75 unit / day.

Keywords: Ergonomic, standar time, capacity, efficient

1. Pendahuluan

Pada masa sekarang banyak orang yang berpikir untuk mendirikan industri, semakin banyak orang yang mendirikan industri dibidang yang sama maka menimbulkan adanya persaingan. Salah satu cara yang biasa ditempuh oleh pihak perusahaan untuk dapat bersaing dengan kompetitor adalah dengan menerapkan sistem kerja yang baik sehingga kinerja perusahaan dapat lebih baik. Stasiun kerja merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan berkenaan dengan upaya peningkatan produktivitas kerja. Dalam perancangan atau redesain stasiun kerja itu sendiri harus diperhatikan peranan dan fungsi pokok dari beberapa komponen sistem kerja yang terlibat yaitu manusia, mesin/peralatan dan lingkungan fisik kerja.

Ergonomi adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang hubungan kenyamanan dan efektivitas sebuah alat kerja dengan manusia sebagai pemakainya. Menurut ilmu ergonomi, secara teknis seseorang akan bekerja lebih maksimal (efisien dan efektif) apabila bekerja dalam kondisi yang nyaman.

Adapun masalah-masalah yang diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Tata letak peralatan kerja yang masih kurang baik dimana hanya diletakkan di atas lantai sehingga memiliki jarak yang tidak pasti dan jarak yang masih terlalu jauh serta kebiasaan pekerja meletakkan peralatan tidak pada tempatnya semula.
2. Minimnya penggunaan alat *material handling*.
3. Adanya gerakan kerja pekerja yang cenderung kurang efisien, sehingga menyebabkan waktu proses menjadi lama.

Adapun batasan dan asumsi yang penulis anggap penting dengan melihat permasalahan yang terjadi yaitu:

- **Batasan**

1. Perbaikan yang dilakukan berdasarkan penghematan waktu.
2. Faktor penyesuaian menggunakan cara *Westinghouse*
3. Kelonggaran untuk hambatan yang tidak dapat dihindarkan dan kelonggaran untuk kebutuhan pribadi diperoleh dengan cara metode *sampling* yang dilakukan selama 3 hari.
4. Analisis finansial tidak dilakukan.

- **Asumsi**

1. Pada perhitungan kapasitas produksi kehadiran pekerja 100 %, sehingga didapat kapasitas maksimum perusahaan.
2. Tingkat ketelitian yang digunakan adalah 10%.
3. Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95%.

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menghitung waktu baku yang dibutuhkan pada setiap stasiun kerja pada proses pembuatan rangka kursi rotan.
2. Untuk menganalisis penggunaan alat *material handling* yang ada pada perusahaan saat ini dan dapat memberikan usulan perbaikan jika diperlukan.
3. Usulan perbaikan serta dapat mengetahui persentase penghematan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas produksi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Teknik Pengukuran Waktu

Pada dasarnya teknik-teknik pengukuran waktu dibagi menjadi 2 bagian, yaitu: (Sutalaksana, 131).

1. Secara langsung
Yaitu teknik pengukuran yang dilaksanakan secara langsung yaitu dimana pekerjaan yang bersangkutan dijalankan.

PERBAIKAN SISTEM KERJA DILIHAT DARI ASPEK ERGONOMI (Elty Sarvia, *et al.*)

Terdapat 2 macam cara yaitu:

- a. Metode jam henti: Adalah metode yang menggunakan jam henti (*stop watch*) dalam melakukan pengukuran. Cara ini merupakan cara yang paling banyak digunakan, cara ini diterapkan jika akan mengamati satu jenis aktivitas dan pekerjaan yang berulang serta siklus pekerjaan tersebut pendek. (Sutalaksana, 133).
- b. Metode Sampling Pekerjaan, cara sampling pekerjaan ini bersama-sama dengan jam henti adalah merupakan teknik pengukuran dengan cara langsung, yaitu sama-sama dilakukan pengukuran secara langsung ditempat pekerjaan tersebut berlangsung. Perbedaan antara sampling pekerjaan dengan jam henti adalah pada metode sampling pekerjaan, pengamat tidak terus-menerus berada di lokasi pekerjaan tersebut berlangsung, dimana berdasarkan atas waktu yang telah ditentukan secara acak. Teknik ini dilakukan ketika kita melakukan pengamatan terhadap beberapa jenis aktivitas sekaligus dan pekerjaannya adalah pekerja tidak langsung. (Sutalaksana, 173).

2. Secara tidak langsung

Pengukuran waktu secara tidak langsung dilakukan dengan si pengamat tidak perlu berada di lokasi pekerjaan tersebut secara langsung, akan tetapi dengan menggunakan tabel-tabel data waktu gerakan yang sudah ditetapkan asalkan kita mengetahui aliran jenis pekerjaan tersebut melalui elemen-elemen gerakannya. Metode cara tidak langsung ini menggunakan MTM (*Methods Time Measurement*), WF (*Work Factor*), BMT (*Basic Motion Time*), MOST (*Maynard Operation Sequence Technique*), dll.

Pengukuran waktu ditujukan sebenarnya untuk memperoleh waktu baku penyelesaian yaitu merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya dari awal sampai akhir dengan menggunakan metode terbaik. (Sutalaksana, 192).

2.2 Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu tentang manusia dalam usaha untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerja (Nurmianto, 1996).

Pengelompokkan bidang kajian ergonomi yang secara lengkap dikelompokkan oleh Dr. Ir. Iftikar Z. Sutalaksana (1979) sebagai berikut:

1. Faal Kerja, yaitu bidang kajian ergonomi yang meneliti energi manusia yang dikeluarkan dalam suatu pekerjaan. Tujuan dari bidang kajian ini adalah untuk perancangan sistem kerja yang dapat meminimasi konsumsi energi yang dikeluarkan saat bekerja.
2. Antropometri, yaitu bidang kajian ergonomi yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia untuk digunakan dalam perancangan peralatan dan fasilitas sehingga sesuai dengan pemakainya.
3. Biomekanika, yaitu bidang kajian ergonomi yang berhubungan dengan mekanisme tubuh dalam melakukan suatu pekerjaan, misalnya keterlibatan otot manusia dalam bekerja dan sebagainya.
4. Penginderaan, yaitu bidang kajian ergonomi yang erat kaitannya dengan masalah penginderaan manusia, baik indera penglihatan, penciuman, perasa dan sebagainya
5. Psikologi kerja, yaitu bidang kajian ergonomi yang berkaitan dengan efek psikologis dan suatu pekerjaan terhadap pekerjaannya, misalnya terjadinya stres dan lain sebagainya.

2.3 Antropometri

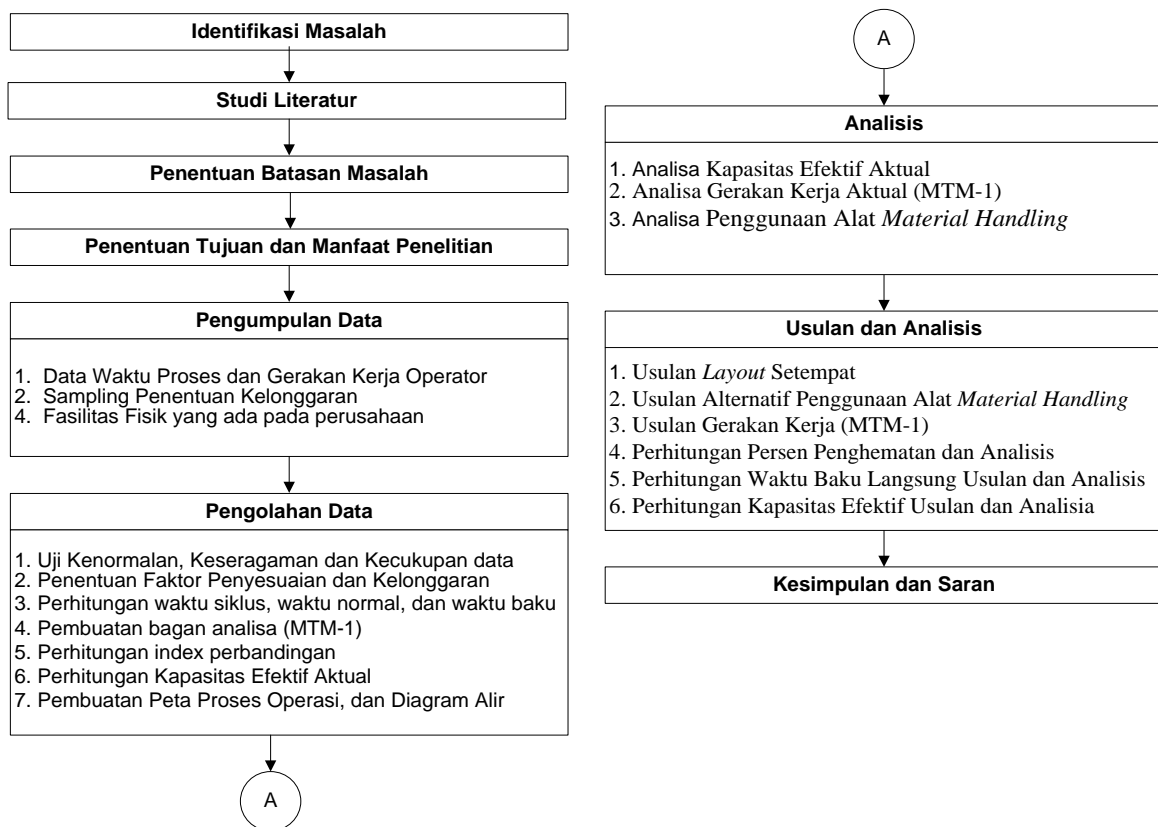
Menurut Sritomo Wignjosobroto (1995) dalam bukunya istilah antropometri berasal dari "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Secara definitive, antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar dsb.) berat dan lain-lain. Yang berbeda satu dengan yang lainnya. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang

akan memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal:

- ✓ Perancangan areal kerja (work station, interior mobil, dll)
- ✓ Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas (*tools*) dan sebagainya.
- ✓ Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer dll.
- ✓ Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi yang tepat yang berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan/menggunakan produk tersebut. Dalam kaitan ini maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut. Secara umum sekurang-kurangnya 90 % - 95 % dari populasi yang menjadi target dalam kelompok pemakai suatu produk haruslah mampu menggunakannya dengan selayaknya

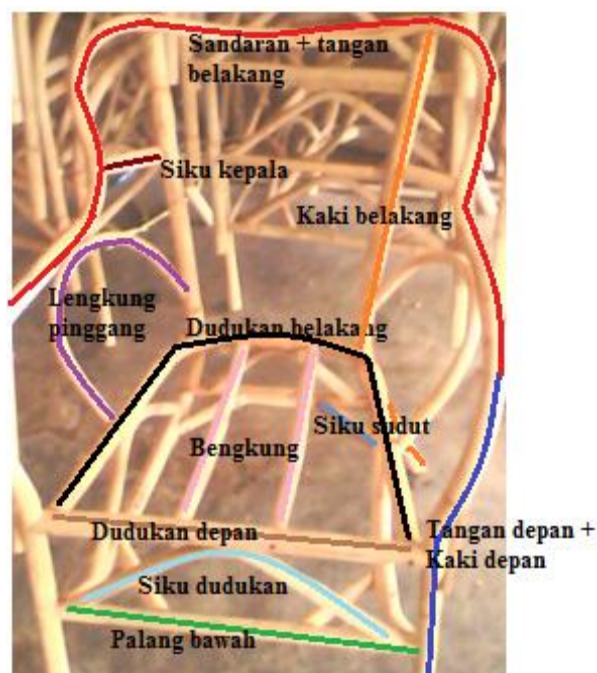
3. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Flowchart

4. Pembahasan

Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah gambar produk, data waktu untuk masing-masing stasiun. Berikut ini adalah gambar produk yang diteliti:



Gambar 2. Rangka kursi tipe engkel byholma

Dalam pembuatan rangka kursi ini diperlukan 5 stasiun kerja yang harus dilewatkan yaitu stasiun pemotongan, stasiun *steam*, stasiun *mold*, stasiun perakitan dan stasiun pemeriksaan. Pada stasiun 1, dilakukan operasi pengukuran dan pemotongan rotan yaitu operasi dimana bahan baku rotan yang masih berupa batangan dipotong sesuai ukuran yang dibutuhkan pada masing-masing komponen rangka kursi rotan. Pada stasiun 2, dilakukan operasi pemanasan serta pembentukan. Operasi pemanasan dilakukan dengan menggunakan oven, sedangkan operasi pembentukan dilakukan dengan menggunakan cetakan yang berbentuk bulat dan diletakkan diatas meja cetakan. Pada stasiun 3, dilakukan proses *mold*. Komponen rangka kursi rotan yang melalui proses *mold* adalah komponen yang sebelumnya telah melalui proses pengerjaan pada stasiun 2. Pada stasiun 4, dilakukan operasi perakitan semua komponen menjadi rangka kursi. Pada stasiun 5, dilakukan pemeriksaan terhadap rangka kursi. Rangka diperiksa satu per satu oleh operator yang dilakukan secara visual (berdasarkan penglihatan). Rangka kursi yang dilihat masih kurang sesuai diberi tanda agar selanjutnya dapat dilakukan perbaikan oleh operator perakitan.

Selanjutnya penulis mengukur data waktu proses untuk masing-masing stasiun kerja, dimana terdapat 5 stasiun kerja untuk proses pembuatan rangka kursi ini. Data waktu proses yang dikumpulkan adalah sebanyak 36 dengan satuan detik dan selanjutnya dilakukan uji kenormalan, keseragaman, dan kecukupan data. Tata letak ruang kerja yang akan penulis uraikan hanya tata letak ruang kerja pembuatan rangka kursi rotan, dimana berupa tata letak ruang kerja keseluruhan dan tata letak ruang kerja setempat.

4.1 Pengujian Kenormalan, Keseragaman, dan Kecukupan Data

Berikut ini adalah hasil rangkuman serta kesimpulan pengujian kenormalan data, keseragaman data, dan kecukupan data:

Tabel 1. Rangkuman Uji kenormalan, Keseragaman, dan Kecukupan Data

Stasiun ke-	Uji Kenormalan Data		Uji Keseragaman Data		Uji Kecukupan Data	
	Hasil	Kesimpulan	Hasil	Kesimpulan	Hasil	Kesimpulan
1	$\chi^2 < \chi_\alpha^2$	Normal	Berada di antara batas BKA dan BKB	Seragam	N' < N	Cukup
2						
3						
4						
5						

Dari hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 1 dapat disimpulkan bahwa data mengikuti distribusi normal, data seragam, dan cukup datanya.

4.2 Penentuan Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran

Berikut adalah rangkuman hasil penentuan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran untuk masing-masing stasiun kerja adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Penentuan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran

Stasiun	Penyesuaian	Kelonggaran
1	1.1	1.35207
2	1.13	1.37759
3	1.13	1.35785
4	1.1	1.31674
5	1.07	1.30348

4.3 Perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku langsung aktual

Berikut ini adalah hasil perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku untuk masing-masing stasiun:

Tabel 3. Perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku

Stasiun	Σxi	n	Ws (detik)	p	Wn (detik)	(1+a)	Wb (detik)
1 (Pemotongan)	16897.66	36	469.38	1.1	516.32	1.35207	698.10
2 (Steam)	Pemansan	36	2253.82	1.13	2546.81	1.37759	3508.47
	Pembentukan		8020.23		222.78		251.75
3 (Mold)	38495.71	36	1069.33	1.13	1208.34	1.35785	1591.07
4 (Perakitan)	48503.58	36	1347.32	1.1	1482.05	1.31674	1931.83
5 (QC)	2324.66	36	64.57	1.07	69.09	1.30348	90.06

Contoh perhitungan : Stasiun 1 (Pemotongan)

$$W_s = \frac{\sum xi}{n} = \frac{16897,66}{36} = 469,38 \text{ detik}$$

$$W_n = W_s \times p = 469.38 \text{ detik} \times 1.1 = 516,32 \text{ detik}$$

$$W_b \text{ langsung aktual} = W_n \times (1+a) = 516,32 \text{ detik} \times 1.35207 = 698,10 \text{ detik}$$

dimana:

p = faktor penyesuaian

a = faktor kelonggaran

4.4 Pembuatan Bagan Analisa (MTM-1) untuk Waktu Baku Tidak Langsung Aktual

Setelah penulis mengamati gerakan kerja operator saat bekerja, penulis menguraikan gerakan kerja tersebut ke dalam bagan analisa MTM-1. Selanjutnya dilakukan perhitungan waktu baku tidak langsung (MTM-1) untuk masing-masing stasiun kerja. Adapun waktu baku tidak langsung (MTM-1) untuk masing-masing stasiun kerja adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Rangkuman waktu baku tidak langsung aktual

Stasiun	Wb Tidak langsung aktual (detik)	
1 (Pemotongan)	660,62	
2	Pemansan	1842,80
	Pembentukan	137,99
3(Mold)	1614,28	
4 (Perakitan)	942,32	
5 (QC)	31,55	

4.5 Perhitungan Index Perbandingan

Setelah diperoleh waktu baku langsung aktual dan waktu baku tidak langsung aktual, selanjutnya dilakukan perhitungan index perbandingan. Adapun perhitungan index perbandingan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Perhitungan Index Perbandingan

Stasiun	Wb Langsung (detik)	Wb tidak langsung aktual (detik)	Index	
1 (Pemotongan)	698,10	660,62	0,946	
2	Pemansan	3508,47	1903,63	0,543
	Pembentukan	346,80	195,08	0,562
3(Mold)	1640,74	1765,30	1,076	
4 (Perakitan)	1951,48	1116,06	0,572	
5 (QC)	90,06	49,97	0,555	

Contoh perhitungan untuk stasiun pemotongan:

$$\text{Index perbandingan} = \frac{\text{Wb Tidak Langsung}}{\text{Wb Langsung}} = \frac{660,62}{698,10} = 0,946$$

4.6 Perhitungan Kapasitas Efektif Aktual

Setelah diperoleh waktu baku langsung aktual, selanjutnya dilakukan perhitungan kapasitas efektif aktual. Adapun perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Perhitungan kapasitas efektif aktual

Stasiun	Utilisasi	Kehadiran	Wb (detik)	Kapasitas Terpasang(#/hari)	Kapasitas efektif (#/hari)
1 (Pemotongan)	88,89%	100%	698,10	82,510	73,342
2	Pemansan	100%	3508,47	82,087	72,966
	Pembentukan	100%	346,80	83,044	73,817
3(Mold)	88,89%	100%	1640,74	87,765	78,014
4 (Perakitan)	88,89%	100%	1951,48	88,548	78,710
5 (QC)	88,89%	100%	90,06	319,777	284,246

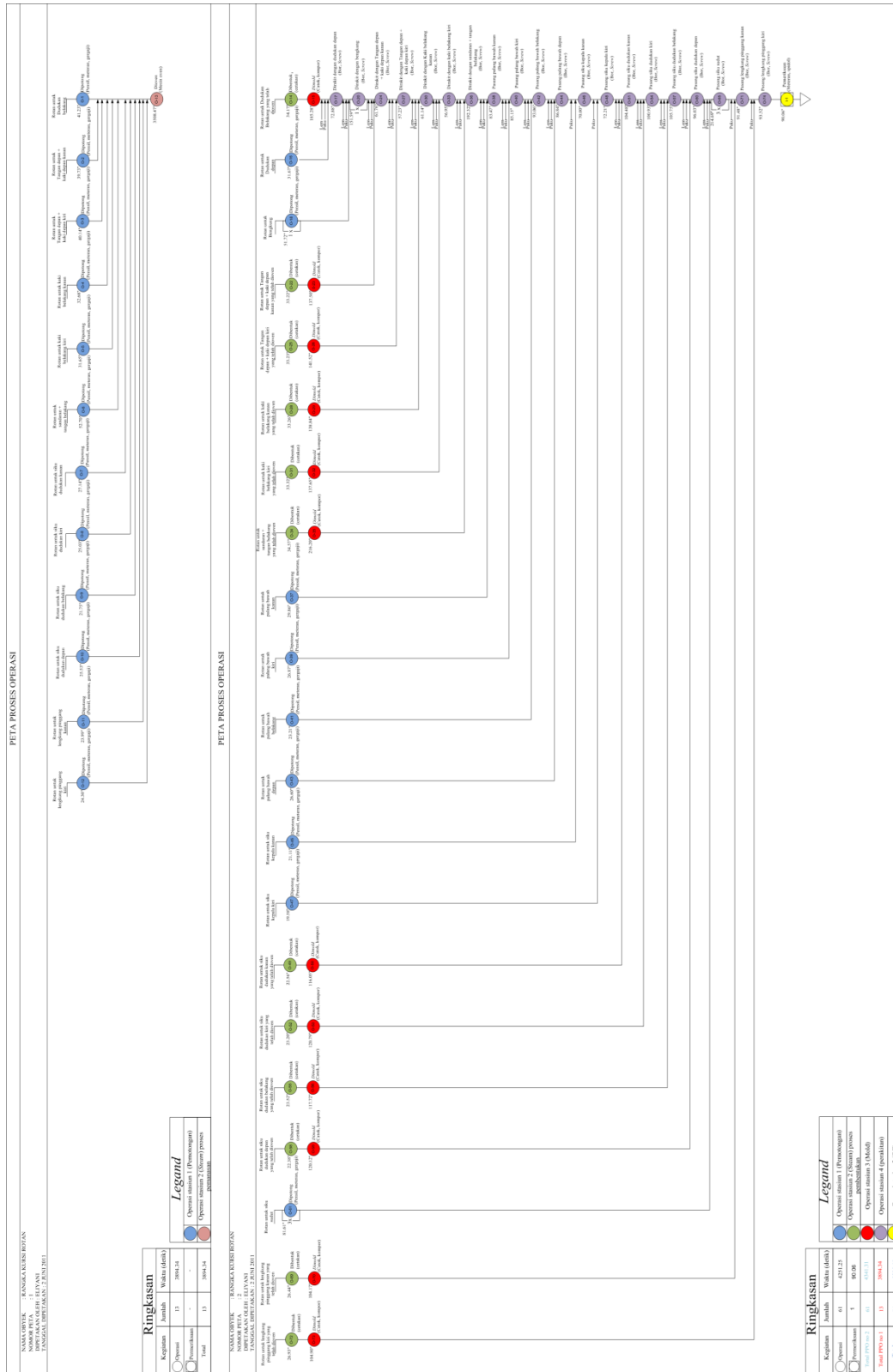
$$\begin{aligned} \% \text{ Utilisasi} &= \frac{\text{waktu kerja} - \text{kegiatan non produktif}}{\text{waktu kerja}} \times 100\% \\ &= \frac{9 \text{ jam} - 1 \text{ jam}}{9 \text{ jam}} \times 100\% = 88,89 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas terpasang} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja} * \text{waktu kerja} * 3600}{\text{waktu baku}} \\ &= \frac{2 * 8 * 3600}{698,1} \\ &= 82,510 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

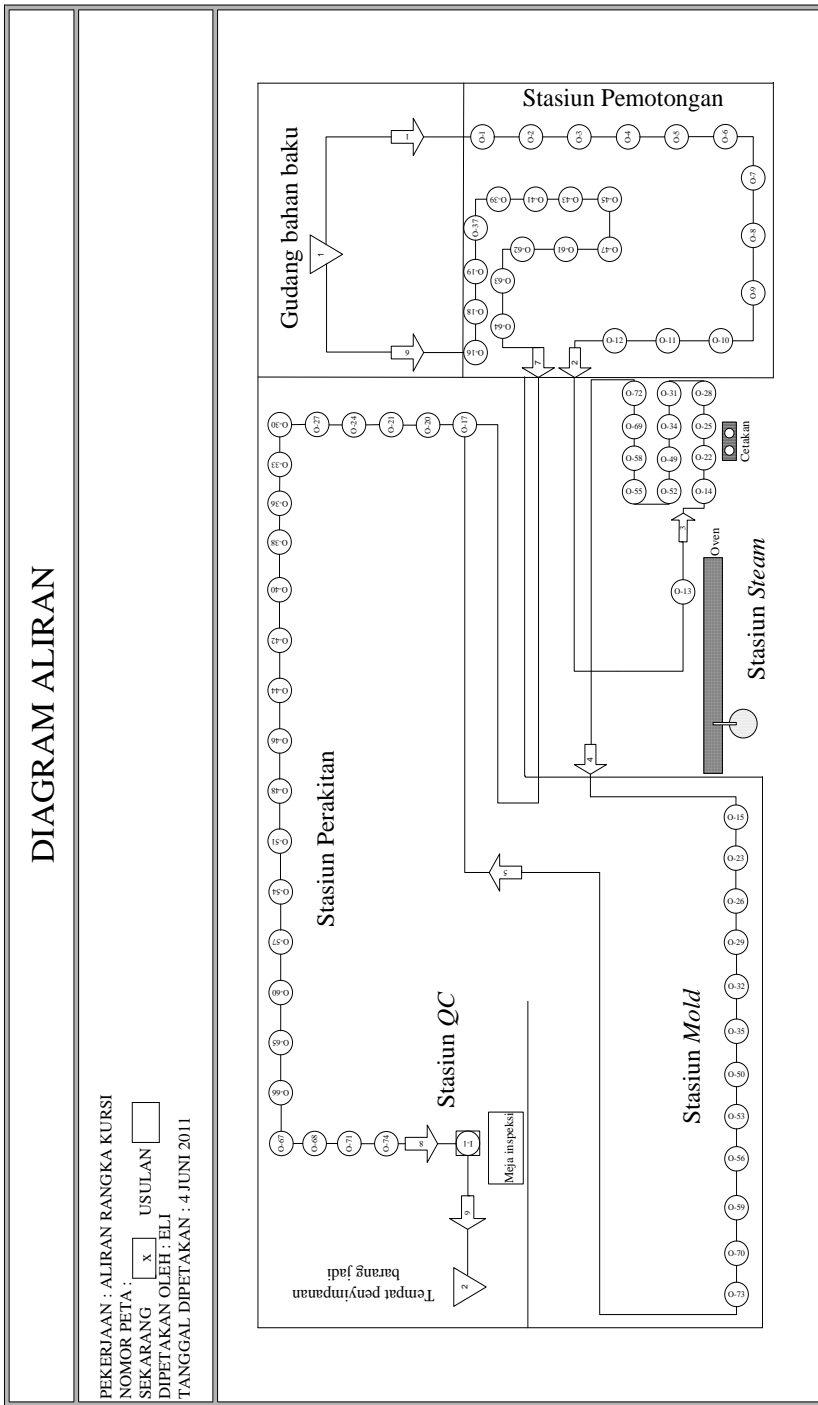
$$\begin{aligned} \text{Kapasitas efektif} &= \text{Kapasitas terpasang} * \text{utilisasi} * \text{kehadiran} \\ &= 82,510 \text{ unit/hari} * 88,89 \% * 100\% \\ &= 73,342 \text{ unit/hari} \approx 73 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

Saat ini perusahaan belum mengetahui dengan pasti waktu baku untuk proses pembuatan rangka kursi. Namun perusahaan hanya mengetahui bahwa dengan jam kerja efektif selama 8 jam/hari dan jumlah tenaga kerja sebanyak 15 orang, perusahaan dapat menghasilkan 65-70 unit rangka kursi yang sudah memenuhi standar perusahaan. Setelah dilakukan perhitungan kapasitas efektif pada masing-masing stasiun kerja (lihat tabel 6), maka dapat disimpulkan bahwa kapasitas perusahaan sebesar 70 unit per hari berbeda dengan kapasitas efektif terkecil yaitu 72 unit/hari (72,966 unit/hari). Hal tersebut menunjukkan bahwa perusahaan tidak dapat memenuhi kapasitas yang diinginkan saat ini.

4.7 Pembuatan Peta Proses Operasi, dan Diagram Alir



Gambar 3. Peta Proses Operasi untuk Rangka Kursi



Gambar 4. Diagram Alir

Total operasi pada proses pembuatan rangka kursi rotan adalah sebanyak 74 operasi dengan 1 kali pemeriksaan dengan total waktu sebesar 8235,65 detik. Dari diagram alir dapat dilihat bahwa pada perusahaan tidak terjadi *backtrack* dimana penempatan stasiun kerja sudah cukup baik sehingga proses operasi dapat berjalan dengan baik karena tidak terjadi masalah pada aliran material yang digunakan.

4.8 Penggunaan Alat *Material Handling*

Saat ini perusahaan belum memaksimalkan penggunaan alat *material handling* sehingga proses perpindahan barang antar stasiun kerja belum optimal, yaitu :

- Saat ini perusahaan memiliki alat *material handling* dengan ukuran 90 cm x 60 cm yang digunakan untuk proses perpindahan barang dari dari gudang bahan baku ke stasiun 1 (pemotongan), serta dari stasiun 1 (pemotongan) ke stasiun 2 (*steam*). Alat *material handling* tersebut masih dapat digunakan namun kondisinya sudah berkarat dan ada bagian alat *material handling* yang terkelupas. Walaupun kondisi alat *material handling* yang berkarat tidak berpengaruh terhadap proses perpindahan barang namun karat yang ada pada alat *material handling* dikhawatirkan dapat menempal pada rotan yang dibawa.
- Sedangkan untuk stasiun 2 (*steam*) ke stasiun 3 (*mold*), serta dari stasiun 3 (*mold*) ke stasiun 4 (perakitan) perusahaan hanya menggunakan keranjang untuk menampung rotan kemudian keranjang tersebut diangkat oleh pekerja. Pada stasiun 4 (perakitan) kursi rotan yang telah dirakit dipindahkan hanya dengan cara diangkat oleh kedua tangan operator.

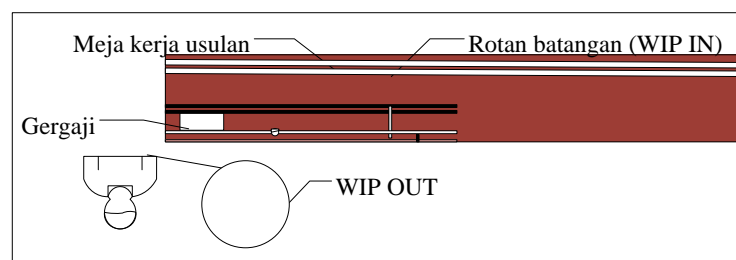
5. Usulan

Penulis memberikan usulan *layout* setempat dengan mendekatkan jarak peralatan kerja dengan operator.

stasiun pemotongan

- Stasiun 1 (Pemotongan)

Pada stasiun pemotongan, penulis mengusulkan untuk merancang meja kerja sehingga operator bekerja dengan menggunakan meja yaitu meja kerja dengan panjang 4 m dengan posisi operator bekerja dengan cara berdiri. Operator berdiri pada samping kiri meja kerja. Bahan baku diletakkan diatas meja kerja. Untuk *layout* usulan stasiun pemotongan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



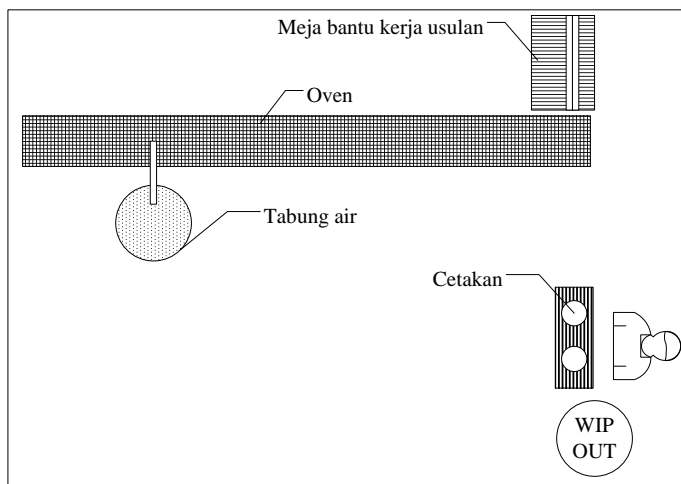
Gambar 5. Usulan *Layout* Setempat Stasiun Pemotongan

Operator stasiun ini melakukan pemotongan 21 komponen rangka kursi, pada *layout* usulan letak meteran yang dipasang pada meja kerja menyebabkan jarak meteran tetap, sehingga untuk proses pemotongan 21 komponen tersebut memiliki jarak yang sama. Adapun jarak dalam satuan inchi pada *layout* stasiun pemotongan adalah sebagai berikut:

- OP – Rotan batangan (WIP IN) : 24 inchi
- Rotan batangan (WIP IN) – Meteran : 24 inchi
- OP – Gergaji : 10 inchi
- Gergaji – Meteran : 6 inchi
- Meteran – WIP OUT : 16 inchi
- WIP OUT – OP : 22 inchi

- Stasiun 2 (*Steam*)

Pada stasiun *steam*, penulis mengusulkan untuk menyediakan meja yang dapat digunakan untuk menyimpan rotan yang akan dimasukkan ke dalam mesin oven, sehingga operator tidak harus membungkuk saat akan mengambil rotan dan berdiri kembali saat akan memasukkannya ke dalam oven. Meja tersebut diletakkan disamping kanan mesin oven sedangkan untuk cetakan penulis mengusulkan untuk meletakkannya disamping kiri mesin oven, dimana keadaan aktual pada perusahaan saat ini cetak diletakkan di depan mesin oven dengan jarak yang terlalu jauh sedangkan rotan yang akan dibentuk harus langsung diambil dari dalam oven sehingga sebaiknya cetakan diletakkan berdekatan dengan mesin oven. Untuk *layout* usulan stasiun *steam* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Usulan *Layout* Setempat Stasiun *Steam*

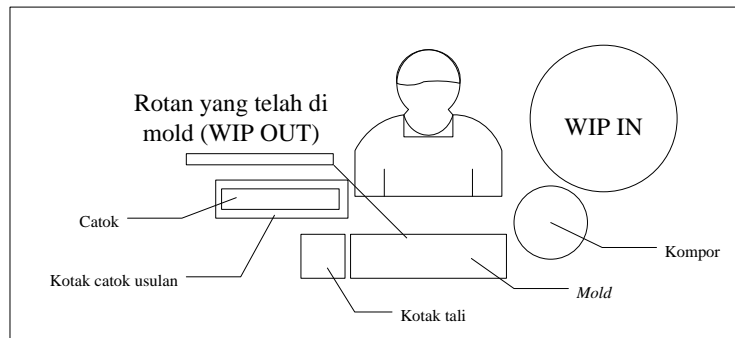
Operator stasiun ini melakukan operasi *steam* terhadap 12 komponen rangka kursi rotan. Adapun jarak dalam satuan inchi pada *layout* stasiun *steam* adalah sebagai berikut:

- OP – Oven : 12 inchi
- OP – Meja usulan : 16 inchi
- Meja – Oven : 16 inchi
- Oven – Cetakan : 38 inchi
- Cetakan – WIP OUT : 20 inchi

- Stasiun 3 (*Mold*)

Pada stasiun *mold*, penulis mengusulkan untuk mendekatkan posisi kompor dengan operator sehingga dapat memudahkan operator saat akan mengarahkan rotan ke kompor, selain itu penulis mengusulkan untuk menyediakan tempat berupa kotak yang digunakan untuk menyimpan catok sehingga letak catok menjadi tetap, dimana keadaan aktual pada perusahaan catok hanya diletakkan diatas lantai serta adanya kebiasaan operator tidak menyimpan catok pada posisi semula menyebabkan letak yang tidak pasti. Dengan disediakannya kotak yang digunakan untuk menyimpan catok maka operator akan terbiasa menyimpan catok tersebut pada kotak sehingga jarak menjadi tetap. Adapun *layout* usulan stasiun *mold* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

PERBAIKAN SISTEM KERJA DILIHAT DARI ASPEK ERGONOMI (Elty Sarvia, et al.)



Gambar 7. Usulan *Layout* Setempat Stasiun *Mold*

Operator stasiun ini melakukan operasi *mold* terhadap 12 komponen rangka kursi rotan. Adapun jarak dalam satuan inchi pada *layout* stasiun *mold* adalah sebagai berikut :

OP – WIP IN : 10 inchi

WIP IN – *Mold* : 20 inchi

Mold – Kotak tali : 12 inchi

Mold – Kompor : 12 inchi

OP – Catok : 8 inchi

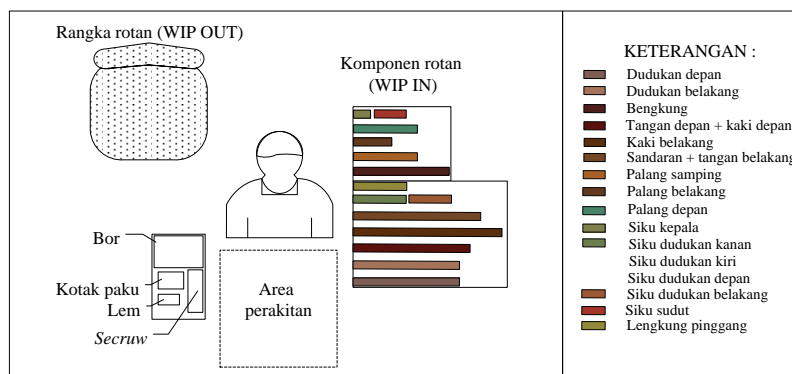
Catok – *Mold* : 9 inchi

Mold – WIP OUT : 18 inchi

WIP OUT – OP : 12 inchi

- Stasiun 4 (Perakitan)

Pada stasiun perakitan komponen-komponen rangka kursi hanya diletakkan diatas lantai dengan cara ditumpuk, hal tersebut menyebabkan jarak yang tidak tetap serta area kerja yang terlihat berantakan, untuk itu penulis mengusulkan agar perusahaan menyediakan kotak untuk menyimpan komponen-komponen rangka kursi. Selain mengusulkan kotak untuk tempat komponen-komponen rangka kursi, penulis juga mengusulkan untuk menyediakan kotak yang digunakan untuk menyimpan peralatan kerja sehingga jarak peralatan kerja dengan operator menjadi tetap, dimana keadaan aktual pada perusahaan peralatan kerja hanya diletakkan diatas lantai serta adanya kebiasaan operator tidak menyimpan peralatan kerja pada posisi semula menyebabkan letak yang tidak pasti. Dengan disediakannya kotak yang digunakan untuk menyimpan komponen rangka kursi serta menyimpan peralatan kerja maka operator akan terbiasa menyimpan komponen rangka kursi serta peralatan kerja tersebut pada kotak sehingga jarak menjadi tetap. Adapun *layout* usulan stasiun perakitan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 8. Usulan *Layout* Setempat Stasiun Perakitan

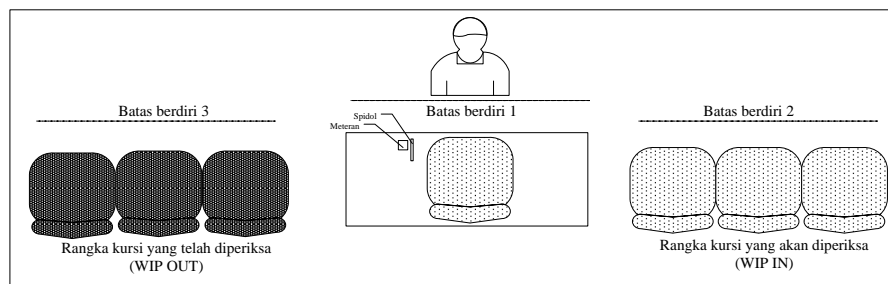
Operator stasiun ini merakit semua komponen rangka kursi menjadi rangka kursi. Adapun jarak pada *layout* stasiun perakitan adalah sebagai berikut:

OP – dudukan depan : 12 inchi

- Dudukan depan – area perakitan : 16 inchi
- OP – dudukan belakang : 14 inchi
- Dudukan belakang – area perakitan : 14 inchi
- OP – bengkung : 16 inchi
- Bengkung – area perakitan : 18 inchi
- OP – tangan depan + kaki depan : 18 inchi
- Tangan depan + kaki depan – area perakitan : 24 inchi
- OP – kaki belakang : 16 inchi
- Kaki belakang – area perakitan : 18 inchi
- OP – sandaran + tangan belakang : 20 inchi
- Sandaran + tangan belakang – area perakitan : 20 inchi
- OP – palang samping : 18 inchi
- Palang samping – area perakitan : 22 inchi
- OP – palang belakang : 20 inchi
- Palang belakang – area perakitan : 24 inchi
- OP – palang depan : 18 inchi
- Palang depan – area perakitan : 24 inchi
- OP – siku kepala : 20 inchi
- Siku kepala – area perakitan : 24 inchi
- OP – siku dudukan (kanan, kiri, depan) : 24 inchi
- Siku dudukan (kanan, kiri, depan) – area perakitan : 22 inchi
- OP – siku dudukan belakang : 22 inchi
- Siku dudukan belakang – area perakitan : 24 inchi
- OP – siku sudut : 10 inchi
- Siku sudut – area perakitan : 16 inchi
- OP – lengkung pinggang : 20 inchi
- Lengkung pinggang – area perakitan : 24 inchi
- OP – bor : 10 inchi
- Bor – area perakitan : 12 inchi
- OP – *screw* : 20 inchi
- Screw* – area perakitan : 18 inchi
- OP – kotak paku : 12 inchi
- Kotak paku – area perakitan : 24 inchi
- OP – lem : 12 inchi
- Lem – area perakitan : 16 inchi
- OP – rangka kursi (WIP OUT) : 14 inchi

- Stasiun 5 (QC)

Pada stasiun ini jarak tempat rangka kursi yang akan diperiksa (WIP IN) dan jarak penyimpanan barang jadi (WIP OUT) dengan meja inspeksi masih terlalu jauh, sehingga operator harus berjalan terlebih dahulu saat akan mengambil dan menyimpan rangka kursi. Untuk itu, penulis mengusulkan untuk merubah posisi serta jarak (WIP IN) dan (WIP OUT) agar lebih dekat dengan meja inspeksi. Adapun *layout* usulan stasiun QC adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Usulan *Layout* Setempat Stasiun QC

PERBAIKAN SISTEM KERJA DILIHAT DARI ASPEK ERGONOMI (Elty Sarvia, et al.)

Operator pada stasiun ini melakukan pemeriksaan rangka kursi. Adapun jarak pada *layout* stasiun QC adalah sebagai berikut :

OP (batas berdiri 1) – OP (batas berdiri 2) : 55 inchi

OP (batas berdiri 2) – rangka kursi yang akan diperiksa (WIP IN) : 10 inchi

OP (batas berdiri 1) – meja inspeksi : 10 inchi

OP – spidol : 16 inchi

Spidol – rangka kursi di atas meja inspeksi: 12 inchi

OP – meteran : 14 inchi

Meteran – rangka kursi di atas meja inspeksi : 16 inchi

OP (batas berdiri 1) – OP (batas berdiri 3) : 55 inchi

OP (batas berdiri 3) – rangkan kursi yang telah diperiksa (WIP OUT) : 10 inchi

5.1 MTM-1 Usulan

Setelah penulis memberikan usulan *layout* setempat berupa merubah penempatan peralatan kerja dengan mendekatkan jarak, usulan prinsip ekonomi gerakan, serta usulan faktor kelonggaran selanjutnya penulis membuat MTM-1 usulan berdasarkan perbaikan-perbaikan yang telah penulis usulkan sebelumnya dan selanjutnya dilakukan perhitungan waktu baku tidak langsung usulan, adapun rangkuman waktu baku tidak langsung usulan adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Rangkuman waktu baku tidak langsung usulan

Stasiun	Wb Tidak langsung usulan (detik)	
1 (Pemotongan)	445,40	
2	Pemansan	1842,80
	Pembentukan	137,99
3(Mold)	1614,28	
4 (Perakitan)	942,32	
5 (QC)	31,55	

5.2 Perhitungan Persen Penghematan

Selanjutnya dilakukan perhitungan persen penghematan, adapun perhitungan persen penghematan adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Perhitungan Persen penghematan

Stasiun	Wb Tidak langsung aktual (detik)	Selisih (detik)	% penghematan	
1 (Pemotongan)	660,62	215,22	32,58	
2	Pemansan	1842,80	60,83	3,30
	Pembentukan	137,99	57,09	41,37
3(Mold)	1614,28	151,02	9,36	
4 (Perakitan)	942,32	173,74	18,44	
5 (QC)	31,55	18,42	58,38	

Contoh perhitungan selisih untuk stasiun pemotongan:

$$\% \text{ penghematan} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Wb Tidak Langsung Aktual}} = \frac{215,22}{660,62} = 32,58 \%$$

5.3 Perhitungan Waktu Baku Langsung Usulan

Setelah diperoleh waktu baku tidak langsung usulan yang diperoleh dari hasil bagan analisa MTM-1 usulan dan didapat hasil index perbandingan, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu baku langsung usulan. Adapun perhitungan waktu baku langsung usulan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 9. Perhitungan waktu baku langsung usulan

Stasiun	Wb Tidak langsung usulan (detik)	Index	Wb langsung usulan (detik)
1 (Pemotongan)	445,40	0,946	470,66
2	Pemansan	0,543	3396,36
	Pembentukan	0,562	245,31
3(Mold)	1614,28	1,076	1500,38
4 (Perakitan)	942,32	0,572	1647,69
5 (QC)	31,55	0,555	56,86

$$\text{Wb langsung usulan} = \frac{\text{Wb Tidak Langsung Usulan}}{\text{Index}} = \frac{445,40}{0,946} = 470,66 \text{ detik}$$

5.4 Perhitungan Kapasitas Efektif Usulan

Setelah diperoleh waktu baku langsung usulan, selanjutnya dilakukan perhitungan kapasitas usulan. Adapun perhitungan kapasitas usulan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 10. Perhitungan kapasitas efektif usulan

Stasiun	Utilisasi	Kehadiran	Wb usulan(detik)	Kapasitas Terpasang(#/hari)	Kapasitas efektif(#/hari)
1 (Pemotongan)	88,89%	100%	470,66	122,380	108,782
2	Pemansan	100%	3396,36	84,797	75,375
	Pembentukan	100%	245,31	117,402	104,357
3(Mold)	88,89%	100%	1500,38	95,976	85,312
4 (Perakitan)	88,89%	100%	1647,69	104,874	93,222
5 (QC)	88,89%	100%	56,86	506,472	450,197

Contoh perhitungan untuk stasiun pemotongan:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas terpasang usulan} &= \frac{\text{jumlah tenaga kerja} * \text{waktu kerja} * 3600}{\text{waktu baku}} \\ &= \frac{2 * 8 * 3600}{470,66} = 122,380 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas efektif usulan} &= \text{Kapasitas terpasang} * \text{Utilisasi} * \text{Kehadiran} \\ &= 122,380 * 88,89 \% * 100 \% \\ &= 108,782 \text{ unit/hari} \\ &\approx 108 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan kapasitas efektif usulan, maka dapat terlihat bahwa dengan adanya perbaikan sistem kerja dapat meningkatkan kapasitas produksi perusahaan seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 11. Perhitungan Selisih kapasitas efektif aktual dan usulan

Stasiun	Kapasitas efektif(#/hari)	Kapasitas efektif usulan(#/hari)	Selisih kapasitas(#/hari)
1 (Pemotongan)	73,342 ≈ 73	108,782 ≈ 108	35
2	Pemansan	75,375 ≈ 75	3
	Pembentukan	104,357 ≈ 104	31
3(Mold)	78,014 ≈ 78	85,312 ≈ 85	7
4 (Perakitan)	78,71 ≈ 78	93,222 ≈ 93	15
5 (QC)	284,246 ≈ 284	450,197 ≈ 450	166

Contoh perhitungan stasiun pemotongan:

$$\begin{aligned} \text{Selisih kapasitas} &= \text{Kapasitas efektif usulan} - \text{Kapasitas efektif aktual} \\ &= 108 \text{ unit/hari} - 73 \text{ unit/hari} \\ &= 35 \text{ unit/hari} \end{aligned}$$

5.5 Usulan Alternatif Penggunaan Alat *Material Handling*

Saat ini perpindahan barang dari gudang bahan baku ke stasiun 1 (pemotongan) serta dari stasiun 1 (pemotongan) ke stasiun 2 (*steam*) perusahaan telah memiliki alat *material handling* namun kondisi alat *material handling* yang berkarat dikhawatirkan dapat mengotori rotan yang dibawa, untuk itu penulis mengusulkan untuk mengganti alat *material handling* dengan yang baru namun jenis alat *material handling* yang diusulkan sama seperti yang sekarang digunakan seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 10. Usulan Alat *Material Handling* Untuk Gudang Bahan Baku & Stasiun Pemotongan

Berbeda dengan gudang bahan baku dan stasiun 1 (pemotongan), pada stasiun 2 (*steam*), stasiun 3 (*mold*), stasiun 4 (perakitan), serta stasiun 5 (QC) saat ini pada perusahaan belum menggunakan alat *material handling* untuk proses perpindahan barang, penulis menilai keadaan tersebut kurang efektif untuk itu penulis menyarankan penggunaan alat *material handling* dengan tujuan untuk memudahkan proses perpindahan barang ke stasiun selanjutnya sehingga diharapkan dapat membantu perusahaan untuk memiliki sistem yang lebih baik. Berdasarkan konsep *scoring* diperoleh bahwa alat *material handling* terpilih adalah sebagai berikut:



Gambar 11. Usulan *Material handling*

6. Kesimpulan dan Saran

Saat ini pada perusahaan masih terdapat elemen gerakan kerja yang masih belum sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan, sehingga untuk elemen gerakan yang belum sesuai penulis memberikan usulan perbaikan. Setelah penulis melakukan beberapa perbaikan di dapatkan penghematan waktu baku untuk pembuatan rangka kursi, sehingga dapat meningkatkan kapasitas efektif perusahaan dari 72 unit rangka kursi/hari menjadi 75 unit rangka kursi/hari.

Penggunaan alat *material handling* pada stasiun *steam*, stasiun *mold*, stasiun perakitan, serta stasiun QC untuk memudahkan proses perpindahan barang seperti yang terlihat pada gambar 11.

7. Daftar Pustaka

Nurmianto, E. (1996), "*Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*", Edisi Pertama, Guna Widya, Jakarta.

Wignjosuebrotto, S. (1995), "*Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*", Penerbit Guna Widya, Jakarta.

Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakaraatmadja, J. H. (2006), "*Teknik Tata Cara Kerja*", Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Yudiantyo, W. (2006), "*Cara Praktis Penggunaan MTM 1, 2, 3*", Jurusan Teknik Industri Universitas Kristen Maranatha, Bandung.