

## **PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KERJA DENGAN INTERVENSI ERGONOMI MELALUI PENAMBAHAN KAPASITAS HANGER DAN ALAT BANTU KERJA PADA STASIUN PAINTING DI PT. X**

**Hanssen Irawan Tarunokusumo<sup>1)</sup>, Lamto Widodo<sup>2)</sup>, I Wayan Sukania<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Industri, Universitas Tarumanagara

e-mail: <sup>1)</sup>hanssen.545180078@stu.untar.ac.id, <sup>2)</sup>lamtow@ft.untar.ac.id, <sup>3)</sup>wayans@ft.untar.ac.id

### **ABSTRAK**

*Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan memperbaiki lingkungan kerja dengan ilmu ergonomi agar menjadi lebih nyaman dan menurunkan waktu menganggur dari pengerjaan suatu produk. Penelitian ini dilakukan di stasiun kerja painting pada PT. X yang merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di industri jasa pengecatan powder coating. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi keluhan dan menganalisis postur tubuh pekerja, menghitung waktu baku dan waktu menganggur pekerja, merancang alat bantu kerja yang kuat, melakukan simulasi, dan memberikan usulan perbaikan agar dapat meningkatkan kenyamanan pekerja saat bekerja, meminimalisir waktu menganggur serta mengurangi waktu kerja lembur. Metode ergonomic yang digunakan yaitu kuisisioner Nordic Body Map dan REBA, sedangkan untuk menghitung waktu baku menggunakan stopwatch time study dan peta pekerja dan mesin untuk memetakan waktu menganggur. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena data yang akan diambil dan diolah akan disajikan dalam bentuk numerik. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu dengan merancangan alat bantu kerja berupa meja kerja, hanger, dan tangga kecil. Hasil simulasi uji kekuatan dari ketiga alat bantu kerja dapat dinyatakan kuat untuk menahan beban yang telah ditentukan dan hasil simulasi terhadap postur tubuh pekerja dapat menurunkan skor REBA sebesar 7 dan 6 untuk kedua aktivitasnya. Berdasarkan hasil perhitungan, pengurangan waktu menganggur terbesar terdapat pada pekerja pertama di proses spraying dengan waktu 4,62 detik atau 14,9% menjadi sebesar 0,2 detik atau 0,65% serta terdapat peningkatan kapasitas produksi pengecatan sebesar 16,67% dari keadaan sebelumnya. Dengan hasil tersebut dapat diketahui bahwa perancangan alat bantu kerja dapat mengatasi permasalahan yang terdapat pada perusahaan.*

**Kata kunci:** Ergonomi, Keluhan, Perancangan, Produktivitas, Waktu Baku, Waktu Menganggur

### **ABSTRACT**

*Increased productivity can be done by improving the work environment with ergonomics to make it more comfortable and reduce idle time from working on a product. This research was conducted at the painting work station at PT. X which is a company engaged in the powder coating painting service industry. The purpose of this study is to identify complaints and analyze workers' body postures, calculate standard time and worker idle time, design strong work aids, perform simulations, and provide suggestions for improvement in order to increase worker comfort while working, minimize idle time and reduce working time. overtime. The ergonomic method used is the Nordic Body Map and REBA questionnaires, while to calculate the standard time using a stopwatch time study and a map of workers and machines to map the idle time. This study uses a quantitative approach because the data to be taken and processed will be presented in numerical form. The proposed improvement is by designing work aids in the form of a work desk, hanger, and small ladder. The simulation results of the strength test of the three work aids can be declared strong to withstand a predetermined load and the simulation results on the worker's body posture can reduce REBA scores by 7 and 6 for both activities. Based on the calculation results, the largest reduction in idle time is found in the first worker in the spraying process with a time of 4.62 seconds or 14.9% to 0.2 seconds or 0.65% and there is an increase in painting production capacity of 16.67% from the current situation. previously. With these results it can be seen that the design of work aids can overcome the problems that exist in the company.*

**Keywords:** Ergonomics, Complaints, Design, Productivity, Raw Time, Idle Time

## **PENDAHULUAN**

Dalam dunia perindustrian, baik itu industri jasa maupun produk, perusahaan selalu dituntut untuk dapat bersaing dengan perusahaan sejenis. Perusahaan harus dapat

memenuhi jumlah permintaan produksi yang telah direncanakan dengan memanfaatkan jumlah tenaga kerja yang efektif dan efisien. Hal ini dilakukan agar perusahaan dapat memenangkan persaingan pasar dan dapat memaksimalkan keuntungan dari jasa ataupun produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut. Menurut penjelasan dari Susantun (dalam Nova Sri Aumora, 2016), efisiensi merupakan suatu rasio perbandingan antara *input* dan *output* yang berhubungan dengan tercapainya *output* maksimum dengan sejumlah *input*. Semakin besar rasio perbandingannya, maka nilai efisiensi dapat dikatakan semakin tinggi [1]. Produktivitas tenaga kerja dapat menjadi suatu barometer seberapa jauh pemanfaatan kinerja tenaga kerja dengan efektif untuk mencapai *output* produksi yang diharapkan [2]. Produktivitas tenaga kerja dapat diketahui menggunakan pengukuran waktu kerja. Dengan mengukur waktu kerja standar dari tenaga kerja, perusahaan akan mendapatkan beberapa keuntungan seperti dapat mengetahui produktivitas kerja tenaga kerja, dapat merencanakan volume produksi, dan dapat menghitung jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan [3].

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi keluhan dan menganalisis postur tubuh pekerja, menghitung waktu baku dan waktu menganggur pekerja, merancang alat bantu kerja yang kuat, melakukan simulasi, dan memberikan usulan perbaikan agar dapat meningkatkan kenyamanan pekerja saat bekerja, meminimalisir waktu menganggur serta mengurangi waktu kerja lembur. Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk dapat mempergunakan atau memanfaatkan informasi mengenai keterbatasan, sifat, dan kemampuan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga manusia tersebut dapat bekerja dalam sistem kerja dengan efektif, aman, dan nyaman serta dapat mencapai tujuan yang diinginkan, dijelaskan oleh Satalaksana (dalam L. R. Sari et al, 2019) [4]. Menurut penjelasan R. N. Jalajuwita and I. Paskarini, postur tubuh atau postur kerja dari karyawan yang tidak ergonomis dapat mengakibatkan pekerja menjadi lebih cepat lelah dan dapat memberikan tambahan beban kerja. Selain itu juga dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan kerja dari karyawan (dalam L. Widodo, I. W. Sukania, and K. Yota) [5].

*Nordic body map* merupakan kuisioner yang sering digunakan untuk mengetahui secara lebih terperinci mengenai anggota tubuh pekerja yang mengalami keluhan atau rasa sakit saat sedang bekerja. *Nordic body map* dapat mengetahui keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang dirasakan oleh pekerja saat melakukan aktivitas dalam bekerja melalui kuisioner yang akan diberikan dan diisi oleh pekerja. Dari kuisioner ini dapat diketahui bagian tubuh pekerja yang mengalami rasa sakit dengan tingkat keluhan Tidak Sakit, Agak Sakit, Sakit, dan Sangat Sakit. Setelah mengumpulkan data kuisioner *nordic body map*, selanjutnya akan dilakukan penilaian skor terhadap individu dengan menggunakan skala Likert. Skala Likert tersebut berupa tingkat keluhan tidak sakit dengan skor 1, agak sakit dengan skor 2, sakit dengan skor 3, dan sangat sakit dengan skor 4 [6].

*Rapid Entire Body Assessment* atau REBA merupakan suatu metode dalam bidang ergonomi yang dapat digunakan untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki dari tenaga kerja atau operator [7]. Metode ini membagi bagian tubuh menjadi kelompok A dan kelompok B. Bagian tubuh pada masing-masing kelompok akan diolah untuk mendapatkan skor A dan skor B. Setelah itu, skor C dapat diketahui dengan mencari nilai perpotongan antara skor A dan skor B pada tabel C. Skor C akan dijumlahkan dengan skor aktivitas untuk mendapatkan nilai akhir REBA, dan setelah itu akan ditentukan tingkat risiko dan Tindakan perbaikan yang harus dilakukan [8]. Penilaian skor akan dilakukan dengan menggunakan REBA *worksheet* dan tabel pengkategorian skor REBA.

Pengukuran kerja merupakan suatu penerapan teknik yang digunakan untuk menerapkan waktu bagi para pekerja yang sesuai dengan standar untuk menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu pada tingkat prestasi yang ditetapkan. Beberapa faktor yang menyebabkan turunnya produktivitas pekerja seperti sifat dan keadaan barang, proses yang berjalan tidak semestinya, waktu tidak efektif yang menumpuk, dan kekurangan pihak

manajemen atau kelalaian para buruh menurut penjelasan dari Mayasari dkk. (dalam M.F. Ismail dkk., 2019) [9].

Penelitian ini menggunakan pengukuran waktu kerja secara langsung dengan metode *stopwatch time study* untuk menghitung waktu baku dari semua pekerja di setiap proses yang terdapat pada stasiun kerja *painting*. Satalaksana dan Iftikar (dalam A. Y. Pradana dan F. Pulansari, 2021) menjelaskan bahwa waktu dari suatu pekerjaan yang diukur akan dibaca pada *stopwatch* serta dicatat, kemudian akan mengembalikan jarum ke angka nol dan pengukuran akan diulang hingga mencapai jumlah *sample* yang telah ditentukan [10]. Waktu baku ini juga akan digunakan untuk menghitung waktu mengganggu pekerja.

Satalaksana (dalam P. Sabrina dkk., 2020) menjelaskan bahwa peta kerja merupakan suatu alat yang digunakan untuk menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas untuk kegiatan produksi [11]. Peta kerja yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah peta proses operasi dan peta pekerja dan mesin. Peta pekerja dan mesin akan digunakan untuk memetakan waktu yang dibutuhkan pekerja untuk memproses satu *hanger* dan memetakan waktu mengganggu dari pekerja.

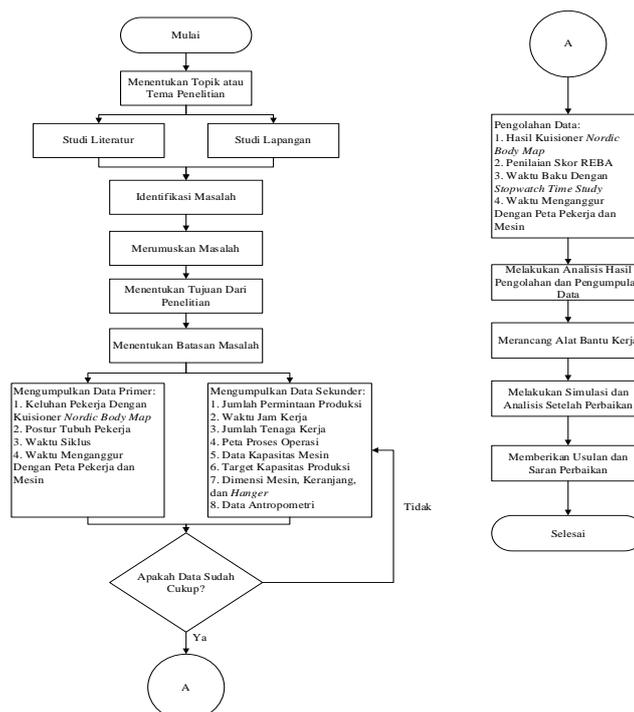
Teori kegagalan *von mises* merupakan teori yang berguna untuk menentukan posisi dari tegangan terbesar dimana pada posisi ini akan terjadi awal kegagalan atau kerusakan. Persamaan dari tegangan *von mises* menurut M.T. Heuber dan R. Von Mises (dalam S. Jokowiyono dan S. Mulyadi, 2012) yaitu [12]:

$$\sigma_e = \frac{\sqrt{2}}{2} [(\sigma_1 \cdot \sigma_2)^2 + (\sigma_2 \cdot \sigma_1)^2 + (\sigma_3 \cdot \sigma_4)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

$$\sigma_e \text{Maksimum} \leq \frac{\text{Yield Strength}}{\text{Factor of Safety}} \quad (2)$$

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada stasiun kerja *painting* dari PT. X yang berlokasi Jl. Raya Bogor Jakarta KM. 50 Cijujung Permai No. 18. Sukaraja, Kabupaten Bogor 16710. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi, wawancara, dan dokumentasi kepada pihak perusahaan dan juga kepada pekerja di stasiun kerja *painting*. Diagram alir dari metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kuisisioner Nordic Body Map**

Pembagian kuisisioner *nordic body map* bertujuan untuk mengetahui proses yang menghasilkan rasa sakit atau keluhan paling tinggi bagi pekerja. Pembagian kuisisioner ini juga akan dilakukan dengan 4 tahap yaitu tahap pertama pada saat pekerja belum mulai bekerja, tahap kedua ketika sebelum memasuki jam istirahat siang, tahap ketiga adalah ketika setelah jam istirahat siang, dan tahap terakhir adalah ketika setelah bekerja seharian di sore hari. Berikut merupakan hasil rekapan kuisisioner *nordic body map* yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rekapan Kuisisioner *Nordic Body Map* Pekerja

No	Proses	Individu	Total Skor	Total Skor	Total Skor	Total Skor
			Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
1	<i>Loading</i>	Pekerja 1	29	55	42	79
		Pekerja 2	28	57	45	80
2	<i>Blowing</i>	Pekerja 1	27	35	27	41
3	<i>Cubbing</i>	Pekerja 1	27	33	27	39
4	<i>Spraying</i>	Pekerja 1	27	34	27	41
		Pekerja 2	27	34	27	42
5	<i>Masking</i>	Pekerja 1	27	35	27	40
		Pekerja 2	27	33	27	30
6	<i>Finishing</i>	Pekerja 1	27	33	27	41
		Pekerja 2	27	34	27	40

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui skor individu tertinggi terdapat pada kedua pekerja yang bekerja di proses *loading*. Kedua pekerja ini masing-masing melakukan aktivitas yaitu mengambil produk dari keranjang dan menggantungkan produk pada *hanger*. Saat mengambil produk dari keranjang, pekerja mengalami keluhan pada bagian leher, punggung, pinggang, tangan, dan kaki dikarenakan posisi keranjang yang terlalu rendah sehingga pekerja perlu membungkuk untuk mengambil produk serta tumpuan yang hanya bergantung pada satu kaki. Sedangkan pada saat menggantungkan produk pada *hanger*, pekerja mengalami keluhan pada bagian tangan, leher, dan punggung dikarenakan *hanger* yang telah digantungkan pada *conveyor* memiliki ketinggian yang cukup tinggi sehingga pekerja harus menggerakkan tangannya lebih dari 90 derajat kearah atas, dan juga posisi punggung dan leher pekerja yang mendongak ke atas. Postur tubuh pekerja saat melakukan aktivitas kerja di proses *loading* yang dapat dilihat pada Gambar 2.

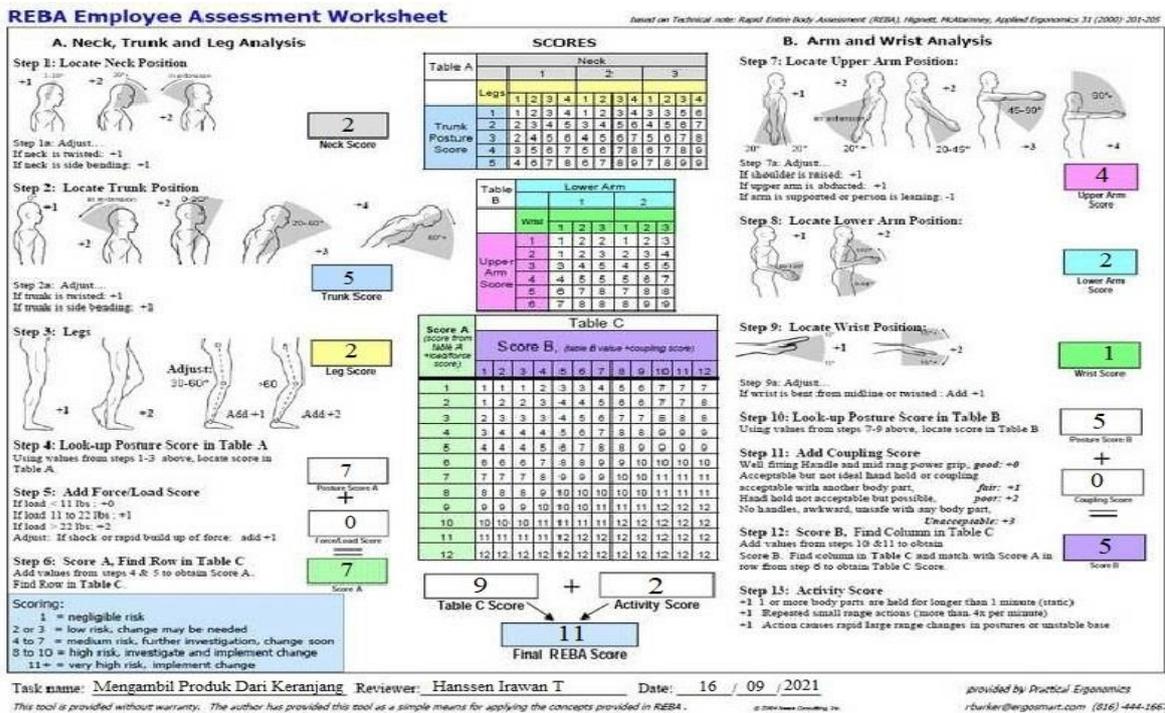


Gambar 2. Postur Tubuh Pekerja Saat Bekerja pada Proses *Loading*

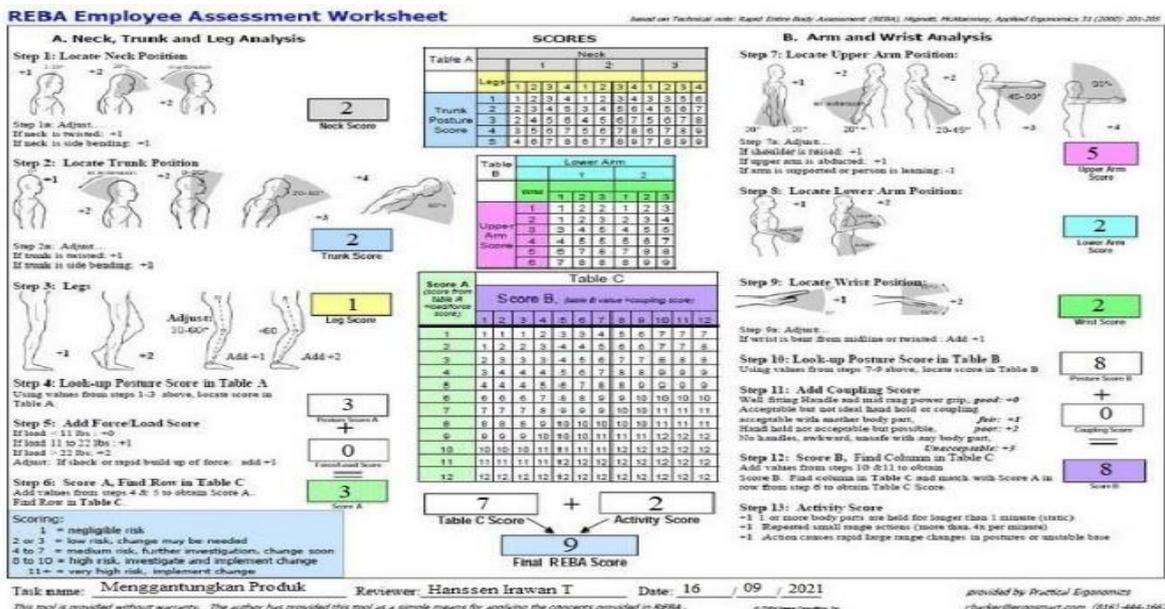
**Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

Setelah diketahui aktivitas kerja yang mengalami risiko yang tinggi menggunakan kuisisioner *nordic body map*, selanjutnya akan dilakukan penilaian dengan menggunakan metode REBA terhadap postur tubuh saat melakukan aktivitas kerja mengambil produk dari keranjang dan menggantungkan produk pada *hanger* di proses *loading*. Penilaian

postur tubuh pekerja ini akan dilakukan menggunakan REBA *worksheet* untuk masing-masing aktivitas kerjanya. REBA *worksheet* dari kedua aktivitas kerja dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Worksheet REBA Mengambil Produk dari Keranjang



Gambar 4. Worksheet REBA Menggantungkan Produk pada Hanger

Berdasarkan hasil penilaian REBA, nilai 11 terdapat pada aktivitas mengambil produk dari keranjang berarti aktivitas tersebut memiliki risiko yang sangat tinggi dan diperlukan perbaikan saat ini juga, sedangkan nilai 9 terdapat pada aktivitas menggantungkan produk berarti aktivitas tersebut memiliki risiko yang tinggi dan diperlukan perbaikan segera. Oleh karena itu akan dilakukan perancangan alat bantu kerja berupa meja kerja dan *hanger* untuk memperbaiki postur tubuh pekerja.

### Kapasitas Mesin *Conveyor Painting* dan Jumlah Permintaan Produksi

Berikut merupakan data kapasitas dari mesin *conveyor painting* dan data jumlah permintaan produksi pengecatan yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Data Kapasitas Mesin *Conveyor Painting*

Nama Mesin	Kecepatan	Jumlah Titik	Kapasitas Beban Maksimal Satu Titik (kg)	Jarak Antar Titik (cm)	Waktu Untuk Menghasilkan Produk Pertama	Waktu Efektif Mesin Untuk Menghasilkan Produk
<i>Conveyor Painting</i>	1,6cm/detik	323	150	50	150 menit	270 menit

Lanjutan Tabel 2. Data Kapasitas Mesin *Conveyor Painting*

Nama Mesin	Hanger Yang Dapat Dikerjakan per 7 Jam	Berat Komponen Pompa Air (kg)	Kapasitas Produk Pada Satu Hanger (pcs)	Kapasitas Beban Maksimal Pada Satu Hanger (kg)	Output Maksimal Per Hari (pcs)	Target Kapasitas Produksi Per Hari (pcs)
<i>Conveyor Painting</i>	732	2,5	12	50	8784	10000

Tabel 3. Jumlah Permintaan Produksi Pengecatan

Bulan	Total Jumlah Permintaan Pengecatan (pcs)	Jumlah Yang Dikerjakan di Jam Kerja Normal (pcs)	Jumlah Yang Dikerjakan di Jam Lembur (pcs)
Feb-21	201830	193248	8582
Mar-21	203088	193248	9840
Apr-21	161266	161266	0
Mei-21	188470	188470	0
Jun-21	218666	193248	25418
Jul-21	209620	193248	16372

Berdasarkan data kapasitas produksi pengecatan dan jumlah permintaan pengecatan pelanggan di atas, dapat diketahui perusahaan hanya dapat mengerjakan produk sebanyak 8784 pcs per hari dengan bentuk dan kapasitas *hanger* yang ada pada saat ini. Namun permintaan dari pelanggan pada produk komponen pompa air seringkali melebihi dari kapasitas maksimal perusahaan sehingga harus menggunakan waktu kerja lembur untuk memenuhi jumlah permintaan pelanggan. Selain itu perusahaan juga ingin meningkatkan kapasitas produksi pengecatan menjadi 10000 pcs per hari agar dapat memenuhi jumlah permintaan pelanggan. Oleh karena itu, akan dilakukan perancangan ulang *hanger* untuk meningkatkan kapasitas produk dalam satu *hanger* nya agar kapasitas produksi pengecatan perusahaan dapat menjadi lebih meningkat.

### Waktu Baku dan Waktu Mengganggu

Perhitungan waktu baku akan menggunakan metode *stopwatch time study* dan pengukuran waktu kerja akan dilakukan secara langsung menggunakan alat bantu yaitu *stopwatch*. Waktu baku dari pengerjaan satu produk di setiap proses akan dikalikan dengan jumlah kapasitas maksimum produk dalam satu *hanger* untuk mengetahui waktu baku pengerjaan per *hanger* nya. Setelah dilakukan perhitungan waktu baku untuk setiap pekerja, waktu mengganggu dapat diketahui dengan mengurangi waktu tempuh antar *hanger* yaitu sebesar 31 detik dengan waktu baku pengerjaan untuk satu *hanger*. Waktu mengganggu dengan durasi terkecil diantara setiap prosesnya akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan berapa jumlah produk yang dapat ditambahkan ke dalam satu *hangernya*. Penambahan jumlah produk dalam satu *hanger* ini bertujuan untuk mengurangi waktu mengganggu dan meningkatkan kapasitas produksi pengecatan perusahaan. Berikut merupakan hasil perhitungan waktu baku dan waktu mengganggu dari setiap proses pada stasiun kerja *painting* yang dapat dilihat dalam peta pekerja dan mesin pada Tabel 4.

Tabel 4. Peta Pekerja dan Mesin

<b>Proses Loading</b>				
<b>Pekerjaan: Loading barang ke hanger</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 4 Okt 2021</b>	
<b>Pekerjaan</b>	<b>Waktu Pekerja 1 (detik)</b>	<b>Waktu Pekerja 2 (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>
Mengambil barang dan menggantungkan barang ke hanger	4,305s x 6 pcs = 25,83	4,305s x 6 pcs = 25,83	Hanger 1 berjalan	25,83
Delay/menunggu	5,17	5,17	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses loading	5,17
Total Waktu Menganggur	5,17	5,17	Total Waktu Menganggur	0
Total Waktu	31	31	Total Waktu	31
<b>Proses Blowing</b>				
<b>Pekerjaan: Membersihkan barang yang terdapat pada hanger</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 4 Okt 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Membersihkan seluruh barang yang terdapat pada hanger dengan alat blowing	2,19s x 12 pcs = 26,26	Hanger 1 berjalan	26,26	
Delay/menunggu	4,74	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses blowing	4,74	
Total Waktu Menganggur	4,74	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
<b>Proses Cubbing</b>				
<b>Pekerjaan: Memasangkan bantalan kayu pada bagian yang tidak boleh terkena cat</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 4 Okt 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Memasangkan bantalan pada seluruh barang pada hanger	2,18s x 12 pcs = 26,18	Hanger 1 berjalan	26,18	
Delay/menunggu	4,82	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses cubbing	4,82	
Total Waktu Menganggur	4,82	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
<b>Proses Spraying 1</b>				
<b>Pekerjaan: Mengecat bagian depan hanger</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 4 Okt 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Mengecat bagian depan hanger dengan spray gun	2,2s x 12 pcs = 26,38	Hanger 1 berjalan	26,38	
Delay/menunggu	4,62	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses spraying 1	4,62	
Total Waktu Menganggur	4,62	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
<b>Proses Spraying 2</b>				
<b>Pekerjaan: Mengecat bagian belakang hanger</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 4 Okt 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Mengecat bagian belakang hanger dengan spray gun	2,187s x 12 pcs = 26,25	Hanger 1 berjalan	26,25	
Delay/menunggu	4,75	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses spraying 2	4,75	
Total Waktu Menganggur	4,75	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
<b>Proses Masking 1</b>				
<b>Pekerjaan: Melepas bantalan kayu pada bagian barang yang tidak boleh terkena cat</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 4 Okt 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Melepas bantalan pada barang yang tidak boleh terkena cat pada hanger	2,176s x 12 pcs = 26,12	Hanger 1 berjalan	26,12	
Delay/menunggu	4,88	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses masking 1	4,88	
Total Waktu Menganggur	4,88	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
<b>Proses Masking 2</b>				
<b>Pekerjaan: Membersihkan bagian barang yang tidak boleh terkena cat</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 4 Okt 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Membersihkan seluruh barang yang tidak boleh terkena cat pada hanger	2,174s x 12 pcs = 26,09	Hanger 1 berjalan	26,09	
Delay/menunggu	4,91	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses masking 2	4,91	
Total Waktu Menganggur	4,91	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	

Lanjutan Tabel 4. Peta Pekerja dan Mesin

Proses <i>Finishing</i>				
Pekerjaan: Mengambil barang dari <i>hanger</i> dan melakukan <i>touch up</i>			Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T	
Nama mesin: <i>Conveyor</i>			Tanggal: 4 Okt 2021	
Pekerjaan	Waktu Pekerja 1 (detik)	Waktu Pekerja 2 (detik)	Mesin	Waktu (detik)
Melakukan <i>finishing</i> terhadap barang yang terdapat pada <i>hanger</i>	4,352s x 6 pcs = 26,11	4,352s x 6 pcs = 26,11	<i>Hanger</i> 1 berjalan	26.11
Delay/menunggu	4.89	4.89	<i>Hanger</i> 1 berjalan ke proses selanjutnya dan <i>hanger</i> 2 masuk ke proses <i>finishing</i>	4.89
Total Waktu Mengganggu	4.89	4.89	Total Waktu Mengganggu	0
Total Waktu	31	31	Total waktu	31

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui waktu baku terbesar terdapat pada proses *spraying* di pekerja 1 dengan waktu baku 2,2 detik per produk dan 26,38 detik per *hanger*. Hasil rekapan waktu mengganggu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rekapan Waktu Mengganggu

Proses	Pekerja	Waktu Baku Per Produk (detik)	Waktu Delay	Waktu Mengganggu Acuan (detik)	Penambahan Produk (pcs)	Total Penambahan pada <i>Hanger</i> (pcs)
<i>Loading</i>	Pekerja 1*	4,305	5,17s atau 16,7%	4,62 atau 14,9%	1	2
	Pekerja 2*	4,305	5,17s atau 16,7%	4,62 atau 14,9%	1	
<i>Blowing</i>	Pekerja 1	2,19	4,74s atau 15,3%	4,62 atau 14,9%	2	2
<i>Cubbing</i>	Pekerja 1	2,18	4,82s atau 15,5%	4,62 atau 14,9%	2	2
<i>Spraying</i> 1	Pekerja 1	2,2	4,62s atau 14,9%	4,62 atau 14,9%	2	2
<i>Spraying</i> 2	Pekerja 2	2,187	4,75s atau 15,3%	4,62 atau 14,9%	2	2
<i>Masking</i> 1	Pekerja 1	2,176	4,88s atau 15,7%	4,62 atau 14,9%	2	2
<i>Masking</i> 2	Pekerja 2	2,174	4,91s atau 15,8%	4,62 atau 14,9%	2	2
<i>Finishing</i>	Pekerja 1*	4,352	4,89s atau 15,7%	4,62 atau 14,9%	1	2
	Pekerja 2*	4,352	4,89s atau 15,7%	4,62 atau 14,9%	1	

\*Keterangan: satu *hanger* dikerjakan oleh dua pekerja, jadi satu pekerjanya mengerjakan 6 pcs produk.

Berdasarkan hasil perhitungan, hasil perbandingan antara waktu baku pengerjaan setiap produk dengan waktu mengganggu terkecil, penambahan produk maksimal kepada satu *hangernya* adalah sebanyak 2 pcs untuk setiap prosesnya. Oleh karena itu, usulan perbaikan berupa perancangan ulang *hanger* akan meningkatkan kapasitas produk pada satu *hanger* dari yang awalnya hanya sebanyak 12 pcs menjadi 14 pcs.

### Perancangan Alat Bantu Kerja

Dalam perancangan alat bantu kerja, akan dilakukan pengidentifikasian kebutuhan dari pekerja dan perusahaan mengenai alat bantu kerja yang akan dirancang. Berikut merupakan identifikasi kebutuhan dari pekerja dan perusahaan mengenai perancangan alat bantu kerja berupa meja kerja dan *hanger* yang dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Matriks Kebutuhan Meja Kerja

No	Kebutuhan
1	Ergonomis
2	Cara Pemakaian
3	Luas Permukaan
4	Praktis
5	Ketahanan Alat
6	Fungsional

Tabel 7. Matriks Kebutuhan *Hanger*

No	Kebutuhan
1	Ergonomis
2	Kapasitas Produk
3	Cara Pemakaian
4	Ketahanan Alat
5	Produktivitas

Selanjutnya akan dilakukan *benchmarking* terhadap produk meja kerja dan juga *hanger* lain yang sudah beredar di pasaran, baik yang berasal dari industri yang sama maupun industri yang berbeda.

Setelah itu, akan dilakukan pengembangan konsep dengan perancangan alat bantu kerja berupa meja kerja dan *hanger* sesuai dengan identifikasi kebutuhan dan *benchmarking* yang telah dilakukan. Pengembangan konsep menghasilkan beberapa alternatif konsep pada alat bantu meja kerja dan juga *hanger*. Konsep alternatif yang telah tersaring ini akan dinilai untuk mengetahui konsep mana yang akan dipilih. Konsep referensi dari meja kerja dan *hanger* menggunakan salah satu konsep yang terdapat pada masing-masing *benchmark*. Penilaian konsep alat bantu kerja dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Matriks Penilaian Konsep Meja Kerja

Kebutuhan	Pembobot	Referensi	Konsep 1	Konsep 2	Konsep 3				
									
Ergonomis	16.13	5	80.65	5	80.65	5	80.65	5	80.65
Cara Pemakaian	12.90	3	38.71	3	38.71	4	51.61	3	38.71
Luas Permukaan	16.13	3	48.39	3	48.39	3	48.39	4	64.52
Praktis	12.90	3	38.71	4	51.61	4	51.61	3	38.71
Ketahanan Alat	16.13	4	64.52	4	64.52	4	64.52	4	64.52
Fungsional	12.90	1	12.90	5	64.52	5	64.52	5	64.52
Biaya Ekonomis	12.90	3	38.71	5	64.52	5	64.52	5	64.52
Jumlah		22	322.6	412.90	425.81	416.13			
Apakah Konsep Terpilih?		No	No	Yes	No				

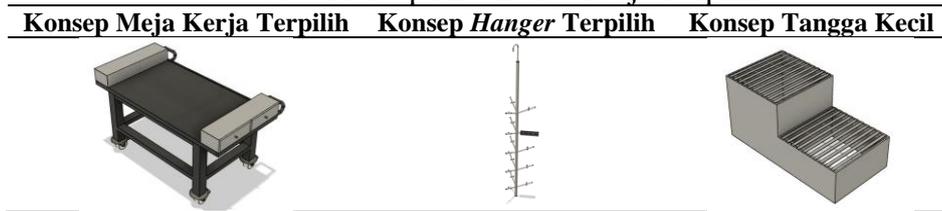
Berdasarkan hasil pembobotan terhadap setiap konsep, dapat diketahui bahwa konsep yang menghasilkan total skor tertinggi adalah konsep 2. Dengan demikian berarti bahwa konsep 2 merupakan konsep terpilih dan akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan dari pekerja.

Tabel 9. Matriks Penilaian Konsep *Hanger*

Kebutuhan	Pembobot	Referensi	Konsep 1	Konsep 2	Konsep 3				
									
Ergonomis	17.86	3	53.57	5	89.29	5	89.29	4	71.43
Kapasitas Produk	17.86	3	53.57	5	89.29	5	89.29	5	89.29
Cara Pemakaian	14.29	3	42.86	5	71.43	4	57.14	3	42.86
Ketahanan Alat	17.86	4	71.43	4	71.43	4	71.43	4	71.43
Produktivitas	17.86	3	53.57	5	89.29	5	89.29	5	89.29
Biaya Ekonomis	14.29	4	57.14	4	57.14	4	57.14	4	57.14
Jumlah		20	332.1	467.86	453.57	421.43			
Apakah Konsep Terpilih?		No	Yes	No	No				

Setelah dilakukan perhitungan hasil pembobotan terhadap setiap konsep, dapat diketahui bahwa konsep yang menghasilkan total skor tertinggi adalah konsep 1. Hal ini berarti bahwa konsep 1 merupakan konsep terpilih dan akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan dari pekerja dan perusahaan. Terdapat penambahan satu perancangan alat bantu kerja yaitu tangga kecil yang memiliki kegunaan untuk meninggikan posisi pekerja saat melakukan aktivitas kerja di proses *loading*. Berikut merupakan konsep hasil perancangan alat bantu kerja terpilih yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Konsep Alat Bantu Kerja Terpilih



Perancangan alat bantu kerja ini juga disesuaikan dengan batasan-batasan yang berada di stasiun kerja *painting* seperti dimensi keranjang dan dimensi ruangan *oven painting*. Selanjutnya akan dilakukan simulasi dari setiap alat bantu kerja yang telah dirancang. Simulasi kekuatan alat bantu kerja dan postur tubuh pekerja akan dilakukan dengan menggunakan *software* CATIA.

### Analisis Hasil Simulasi

Simulasi pertama yang akan dilakukan adalah dengan melakukan pengujian kekuatan dan *displacement* terhadap masing-masing alat bantu kerja. Pengujian kekuatan akan dilakukan menggunakan teori *von mises* untuk mengetahui kekuatan material yang digunakan yaitu besi cor apabila diberikan beban yang telah ditentukan. Beban yang akan diberikan pada setiap alat bantu kerja berbeda-beda yaitu pada meja kerja sebesar 775 kg, pada *hanger* sebesar 35 kg, dan pada tangga kecil sebesar 120 kg. Hasil pengujian kekuatan dan *displacement* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Rekapitan Pengujian Kekuatan Alat Bantu Kerja

No	Alat Bantu Kerja	Tegangan <i>Von Mises</i> Stress Yang Diizinkan	Tegangan <i>Von Mises</i> Stress Maksimum	Hasil Pengujian <i>Displacement</i>
1	Meja Kerja	5,16e+007 N/m <sup>2</sup>	1,39e+007 N/m <sup>2</sup>	0,136 mm
2	<i>Hanger</i>	5,16e+007 N/m <sup>2</sup>	5,09e+007 N/m <sup>2</sup>	5,23 mm
3	Tangga Kecil	3,16e+007 N/m <sup>2</sup>	1,38e+007 N/m <sup>2</sup>	0,0913 mm

Berdasarkan hasil simulasi, dapat diketahui bahwa masing-masing alat bantu kerja menghasilkan tegangan *von mises stress* maksimum yang lebih kecil dari tegangan *von mises stress* yang diizinkan, sehingga dapat dinyatakan bahwa ketiga alat bantu kerja memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban yang telah ditentukan untuk masing-masing alat bantu kerja.

Simulasi selanjutnya adalah simulasi untuk mengetahui postur tubuh pekerja saat melakukan kedua aktivitas di proses *loading*. Simulasi ini menggunakan manekin pada *software* CATIA untuk dapat mengetahui skor REBA dari pekerja. Hasil rekapitan skor REBA ketika sebelum dan setelah dilakukannya simulasi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan Skor REBA

No	Gambar	Aktivitas Kerja	Skor REBA Sebelum Simulasi	Skor REBA Setelah Simulasi	Tingkat Risiko Sebelum Simulasi	Tingkat Risiko Setelah Simulasi
1		Mengambil produk dari keranjang	11	4	Tinggi	Sedang
2		Menggantungkan produk pada <i>hanger</i>	9	3	Tinggi	Rendah

Berdasarkan hasil penilaian postur tubuh pekerja setelah simulasi menggunakan metode REBA, dapat diketahui bahwa terdapat penurunan skor REBA sebesar 7 dan 6 untuk masing-masing elemen kerja. Setelah itu akan dilakukan perhitungan waktu baku dan waktu menganggur setelah dilakukannya perancangan alat bantu kerja. Hasil perhitungan waktu baku dan waktu menganggur dapat dilihat pada peta pekerja dan mesin serta tabel rekapan hasil perhitungan waktu menganggur yang dapat dilihat pada Tabel 13 dan Tabel 14.

Tabel 13. Peta Pekerja dan Mesin Setelah Perancangan Alat Bantu Kerja

<b>Proses Loading</b>				
<b>Pekerjaan: Loading barang ke hanger</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 2 Des 2021</b>	
<b>Pekerjaan</b>	<b>Waktu Pekerja 1 (detik)</b>	<b>Waktu Pekerja 2 (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>
Mengambil barang dan menggantungkan barang ke hanger	4,305s x 7 pcs = 30,135	4,305s x 7 pcs = 30,135	Hanger 1 berjalan	30,135
Delay/menunggu	0,685	0,685	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses loading	0,685
Total Waktu Menganggur	0,685	0,685	Total Waktu Menganggur	0
Total Waktu	31	31	Total Waktu	31
<b>Proses Blowing</b>				
<b>Pekerjaan: Membersihkan barang yang terdapat pada hanger</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 2 Des 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Membersihkan seluruh barang yang terdapat pada hanger dengan alat blowing	2,19s x 14 pcs = 30,66	Hanger 1 berjalan	30,66	
Delay/menunggu	0,34	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses blowing	0,34	
Total Waktu Menganggur	0,34	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
<b>Proses Cubbing</b>				
<b>Pekerjaan: Memasangkan bantalan kayu pada bagian yang tidak boleh terkena cat</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 2 Des 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Memasangkan bantalan pada seluruh barang pada hanger	2,18s x 14 pcs = 30,52	Hanger 1 berjalan	30,52	
Delay/menunggu	0,48	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses cubbing	0,48	
Total Waktu Menganggur	0,48	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
<b>Proses Spraying 1</b>				
<b>Pekerjaan: Mengecat bagian depan hanger</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 2 Des 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Mengecat bagian depan hanger dengan spray gun	2,2s x 14 pcs = 30,8	Hanger 1 berjalan	30,8	
Delay/menunggu	0,2	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses spraying 1	0,2	
Total Waktu Menganggur	0,2	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
<b>Proses Spraying 2</b>				
<b>Pekerjaan: Mengecat bagian belakang hanger</b>			<b>Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T</b>	
<b>Nama mesin: Conveyor</b>			<b>Tanggal: 2 Des 2021</b>	
<b>Pekerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>	<b>Mesin</b>	<b>Waktu (detik)</b>	
Mengecat bagian belakang hanger dengan spray gun	2,187s x 14 pcs = 30,618	Hanger 1 berjalan	30,618	
Delay/menunggu	0,382	Hanger 1 berjalan ke proses selanjutnya dan hanger 2 masuk ke proses spraying 2	0,382	
Total Waktu Menganggur	0,382	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	

Lanjutan Tabel 13. Peta Pekerja dan Mesin Setelah Perancangan Alat Bantu Kerja

Proses Masking 1				
Pekerjaan: Melepas bantalan kayu pada bagian barang yang tidak boleh terkena cat			Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T	
Nama mesin: <i>Conveyor</i>			Tanggal: 2 Des 2021	
Pekerja	Waktu (detik)	Mesin	Waktu (detik)	
Melepas bantalan pada barang yang tidak boleh terkena cat pada <i>hanger</i>	2,176s x 14 pcs = 30,464	<i>Hanger</i> 1 berjalan	30,464	
Delay/menunggu	0,536	<i>Hanger</i> 1 berjalan ke proses selanjutnya dan <i>hanger</i> 2 masuk ke proses <i>masking</i> 1	0,536	
Total Waktu Menganggur	0,536	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
Proses Masking 2				
Pekerjaan: Membersihkan bagian barang yang tidak boleh terkena cat			Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T	
Nama mesin: <i>Conveyor</i>			Tanggal: 2 Des 2021	
Pekerja	Waktu (detik)	Mesin	Waktu (detik)	
Membersihkan seluruh barang yang tidak boleh terkena cat pada <i>hanger</i>	2,176s x 14 pcs = 30,436	<i>Hanger</i> 1 berjalan	30,436	
Delay/menunggu	0,564	<i>Hanger</i> 1 berjalan ke proses selanjutnya dan <i>hanger</i> 2 masuk ke proses <i>masking</i> 2	0,564	
Total Waktu Menganggur	0,564	Total Waktu Menganggur	0	
Total Waktu	31	Total Waktu	31	
Proses Finishing				
Pekerjaan: Mengambil barang dari <i>hanger</i> dan melakukan <i>touch up</i>			Dipetakan Oleh: Hanssen. I. T	
Nama mesin: <i>Conveyor</i>			Tanggal: 2 Des 2021	
Pekerjaan	Waktu Pekerja 1 (detik)	Waktu Pekerja 2 (detik)	Mesin	Waktu (detik)
Melakukan <i>finishing</i> terhadap barang yang terdapat pada <i>hanger</i>	4,352s x 7 pcs = 30,464	4,352s x 7 pcs = 30,464	<i>Hanger</i> 1 berjalan	30,464
Delay/menunggu	0,536	0,536	<i>Hanger</i> 1 berjalan ke proses selanjutnya dan <i>hanger</i> 2 masuk ke proses <i>finishing</i>	0,536
Total Waktu Menganggur	0,536	0,536	Total Waktu Menganggur	0
Total Waktu	31	31	Total waktu	31

Berdasarkan tabel di atas, penambahan waktu baku terbesar terdapat pada proses *spraying* pekerja pertama dengan waktu sebesar 4,4 detik atau 16,68%. Perbandingan waktu menganggur dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Perbandingan Waktu Menganggur

Proses	Pekerja	Waktu Menganggur Sebelum Perancangan (detik)	Waktu Menganggur Setelah Perancangan (detik)	Total Pengurangan Waktu Menganggur (detik)
<i>Loading</i>	Pekerja 1*	5,17 atau 16,7%	0,865 atau 2,8%	4,305 atau 13,9%
	Pekerja 2*	5,17 atau 16,7%	0,865 atau 2,8%	4,305 atau 13,9%
<i>Blowing</i>	Pekerja 1	4,74 atau 15,3%	0,34 atau 1,1%	4,4 atau 14,2 %
<i>Cubbing</i>	Pekerja 1	4,82 atau 15,5%	0,48 atau 1,55%	4,34 atau 13,95%
<i>Spraying</i>	Pekerja 1	4,62 atau 14,9%	0,2 atau 0,65%	4,42 atau 14,25%
	Pekerja 2	4,75 atau 15,3%	0,382 atau 1,23%	4,368 atau 14,07%
<i>Masking</i>	Pekerja 1	4,88 atau 15,7%	0,536 atau 1,73%	4,344 atau 13,97%
	Pekerja 2	4,91 atau 15,8%	0,564 atau 1,82%	4,346 atau 13,98%
<i>Finishing</i>	Pekerja 1*	4,89 atau 15,7%	0,536 atau 1,73%	4,354 atau 13,97%
	Pekerja 2*	4,89 atau 15,7%	0,536 atau 1,73%	4,354 atau 13,97%

Untuk pengurangan waktu menganggur terbesar terdapat pada pekerja pertama di proses *spraying* dengan waktu 4,62 detik atau 14,9% menjadi sebesar 0,2 detik atau 0,65% dan pengurangan terkecil terdapat pada proses *loading* dengan 5,17 detik atau 16,7% menjadi 0,865 detik atau 2,8%. Selanjutnya akan dilakukan perbandingan hasil kapasitas produksi pengecatan pada saat sebelum dan setelah dilakukan perancangan yang dapat dilihat pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15. Kapasitas Produksi Pengecatan Sebelum Perancangan

Jumlah <i>hanger</i> yang dapat dikerjakan/7 jam (pcs)	Jumlah Produk Dalam 1 <i>hanger</i> (pcs)	Berat 1 <i>Hanger</i> Berisi 12 pcs (kg)	Jumlah Produksi/ Hari (pcs)	Target Produksi Pengecatan (pcs)
732	12	30	8784	10000

Tabel 16. Kapasitas Produksi Pengecatan Setelah Perancangan

Jumlah <i>hanger</i> yang dapat dikerjakan/7 jam (pcs)	Jumlah Produk Dalam 1 <i>hanger</i> (pcs)	Berat 1 <i>Hanger</i> Berisi 12 pcs (kg)	Jumlah Produksi/ Hari (pcs)	Target Produksi Pengecatan (pcs)
732	14	35	10248	10000

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa adanya peningkatan kapasitas produksi pengecatan produk komponen pompa air. Dari yang awalnya hanya dapat memproduksi sebanyak 8784 pcs per hari, kemudian meningkat menjadi 10248 pcs per hari. Selain itu, peningkatan kapasitas produksi pengecatan komponen pompa air ini juga dapat mengurangi waktu kerja lembur yang harus digunakan perusahaan sebelumnya pada bulan Februari, Maret, Juni, dan Juli. Perbandingan jumlah permintaan produksi pengecatan komponen pompa air dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Perbandingan Jumlah Permintaan Produksi

Bulan	Sebelum			Sesudah		
	Total Permintaan Produksi (pcs)	Kapasitas Maksimum Pengerjaan di Waktu Kerja Normal (pcs)	Pengerjaan di Waktu Kerja Lembur (pcs)	Total Permintaan Produksi (pcs)	Kapasitas Maksimum Pengerjaan di Waktu Kerja Normal (pcs)	Pengerjaan di Waktu Kerja Lembur (pcs)
Feb-21	201830	193248	8582	201830	225456	0
Mar-21	203088	193248	9840	203088	225456	0
Apr-21	161266	193248	0	161266	225456	0
Mei-21	188470	193248	0	188470	225456	0
Jun-21	218666	193248	25418	218666	225456	0
Jul-21	209620	193248	16372	209620	225456	0

Berdasarkan usulan perbaikan berupa perancangan alat bantu kerja terutama perancangan ulang *hanger*, perusahaan tidak perlu untuk menggunakan waktu kerja lembur untuk memenuhi jumlah permintaan produksi pengecatan dari pelanggan mereka. Hal ini dikarenakan sudah tercukupinya target kapasitas produksi pengecatan yang diinginkan oleh perusahaan, sehingga jumlah permintaan produksi dari pelanggan tersebut dapat dikerjakan dengan menggunakan waktu kerja normal.

## KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Pekerja di proses *loading* menghasilkan skor individu kuisioner NBM sebesar 79 dan 80, serta skor REBA sebesar 11 yang berarti aktivitas mengambil produk dari keranjang memiliki tingkat risiko yang sangat tinggi dan skor REBA sebesar 9 yang berarti aktivitas menggantungkan produk pada *hanger* memiliki tingkat risiko yang tinggi.
2. Waktu baku terbesar terdapat pada proses *spraying* di pekerja 1 dengan waktu baku 26,38 detik per *hanger* atau 2,2 detik per produk dan terkecil terdapat pada proses *loading* sebesar 25,83 detik per *hanger* atau 4,305 detik per produk.
3. Waktu menganggur terbesar terdapat pada proses *loading* dengan 5,17 detik atau 16,7% dan waktu menganggur terkecil terdapat pada proses *spraying* pekerja 1 sebesar 4,62 detik atau sebesar 14,9%.
4. Perancangan alat bantu kerja yang dilakukan berupa meja kerja dengan tinggi 85 cm; *hanger* dengan kapasitas 14 pcs per *hanger*; dan tangga kecil dua tingkat dengan tinggi 40 cm dan lebar 45 cm. Selain itu hasil simulasi pengujian kekuatan menghasilkan nilai tegangan *von mises stress* sebesar 1,39e+007 N/m<sup>2</sup> pada meja, sebesar 5,09e+007 N/m<sup>2</sup> pada *hanger*, dan sebesar 1,38e+007 N/m<sup>2</sup> pada tangga kecil. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan tegangan yang diizinkan.
5. Setelah melakukan simulasi dengan *software* CATIA, terdapat penurunan skor REBA pada pekerja di proses *loading* dengan penurunan skor dari 11 menjadi 4 untuk aktivitas mengambil produk dari keranjang dan dari 9 menjadi 3 untuk aktivitas menggantungkan produk pada *hanger*. Perhitungan waktu baku setelah perbaikan dengan penambahan waktu terbesar terdapat pada proses *spraying* pekerja pertama

dengan 4,4 detik atau 16,68%. Sedangkan penambahan waktu baku terkecil terdapat pada proses *cubbing* dengan 4,36 detik atau sebesar 16,65%. Perhitungan waktu menganggur terhadap penambahan kapasitas produk dalam satu *hanger* nya mengalami pengurangan terbesar pada proses *spraying* pekerja 1 dengan 4,62 detik atau 14,9% menjadi sebesar 0,2 detik atau 0,65% dan pengurangan terkecil terdapat pada proses *loading* dengan 5,17 detik atau 16,7% menjadi 0,865 detik atau 2,8%.

6. Berdasarkan hasil perhitungan dari usulan perbaikan, kapasitas produksi pengecatan mengalami peningkatan sebesar 16,67% dari sebelumnya. Selain itu peningkatan ini telah melebihi dari target yang diinginkan perusahaan sebesar 2,48%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. S. Aumora, D. Bakce, dan N. Dewi, “Analisis Efisiensi Produksi Usahatani Kelapa di Kecamatan Pulau Burung Kabupaten Indragiri Hilir”, *SOROT*, vol. 11, no. 1, 2016, doi: 10.31258/sorot.11.1.3870.
- [2] I. Ukkas, “Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Industri Kecil Kota Palopo”, *Kelola J. Islam. Educ. Manag.*, vol. 2, no. 2, 2017, doi: 10.24256/kelola.v2i2.440.
- [3] Muzakir, H. T. Irawan, dan I. Pamungkas, “Pengukuran Waktu Kerja Karyawan Bengkel Toyota PT. Dunia Barusa di Kota Banda Aceh”, *Jurnal Optimalisasi*, vol. 4, no. 1, pp. 21–29, Apr. 2018.
- [4] L. R. Sari, S. Sadi, dan I. Berlianty, “Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik terhadap Produktivitas dengan Pendekatan Ergonomi Makro,” *OPSI*, vol. 12, no. 1, 2019, doi: 10.31315/opsi.v12i1.2939.
- [5] L. Widodo, I. W. Sukania, dan K. Yota, “Rancangan Fasilitas Kerja pada Proses Perakitan *Controller* di PT Multitanaka Suryatama Berdasarkan Prinsip Ergonomi,” *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 6, no. 2, Jun. 2019, doi: 10.24912/jitiuntar.v6i2.4238.
- [6] N. F. Dewi, “Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode *Nordic Body Map* Terhadap Perawat Poli RS X”, *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 125–134, Jan. 2020.
- [7] A. Setiorini, S. Musyarofah, Mushidah, dan B. Widjasena, “Analisis Postur Kerja Dengan Metode REBA dan Gambaran Keluhan Subjektif *Musculoskeletal Disorders* (MSDS) (Pada Pekerja Sentraindustri Tas Kendal Tahun 2017)”, *Jurnal Kesehatan, Edisi Khusus*, no. 1, pp. 24–32, Feb. 2019, doi: <https://doi.org/10.23917/jk.v0i1.7669>.
- [8] L. Widodo, I. W. Sukania, dan R. Angraeni, “Analisis Beban Kerja dan Keluhan Subjektif Pekerja Serta Usulan Perbaikan pada Proses Pembuatan Batako”, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 5, no. 3, Jul. 2018, doi: 10.24912/jitiuntar.v5i3.2106.
- [9] M. F. Ismail, S. Rahayuningsih, dan A. Komari, “Penentuan Waktu Standar dan Jumlah Tenaga Kerja Optimal pada Bagian *Winding Primercurrent Transformer* (Travo Arus)”, *JURMATIS: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.30737/jurmatis.v2i1.854.
- [10] A. Y. Pradana dan F. Pulansari, “Analisis Pengukuran Waktu Kerja dengan *Stopwatch Time Study* untuk Meningkatkan Target Produksi di PT. XYZ”, *JUMINTEN*, vol. 2, no. 1, 2021, doi: 10.33005/juminten.v2i1.217.
- [11] P. Sabrina, F. Hasanah, dan W. Kusuma, “Perbaikan Metode Kerja pada Produksi PT. Amerta Indah Otsuka dengan Menggunakan *Man and Machine Chart*”, *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, Sep. 2020.
- [12] S. Jokowiyono dan S. Mulyadi, “Analisa Tegangan *Von Mises* pada Alat Bantu Jalan (*Walker*)”, *Jurnal ROTOR*, vol. 5, no. 2, pp. 34–41, Jul. 2012.