



## Optimalisasi Kebutuhan Tenaga Kerja pada Divisi *Packing* Lemari Plastik Multi Super Cabinet

Ahmat Kaeroni, Supriyadi\*, Gina Ramayanti, Nugraheni Djamal

Program Studi Teknik Industri, Universitas Serang Raya, Jl. Raya Cilegon Km. 5, Kota Serang, Banten 42162, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Artikel Masuk: 1 September 2023

Artikel direvisi: 2 Oktober 2023

Artikel diterima: 19 Oktober 2023

Kata kunci

Beban Kerja  
Kebutuhan Tenaga Kerja  
Time study  
Waktu Standar

Keywords

Workload  
Manpower Needs  
Time study  
Standard Time

### ABSTRAK

Penentuan waktu standar mempunyai peranan penting dalam menentukan tingkat produktivitas kerja suatu divisi. Divisi *packing* lemari plastik Multi Super Cabinet (MSC) pada perusahaan *plastic injection manufacturing* biasanya mengambil keputusan menempatkan jumlah pekerja tanpa memperhitungkan kebutuhan jumlah pekerja yang optimal di bagian *packing* tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja yang ideal di divisi *packing* lemari plastik MSC dan melakukan rekayasa pembagian proses kerja sehingga beban kerja lebih seimbang. Metode yang digunakan dalam menentukan kebutuhan tenaga kerja adalah *stopwatch time study* dan rekayasa pembagian tugas pekerja berdasarkan analisa layout proses di *packing*. Hasil penelitian menunjukkan waktu standar pada keseluruhan elemen kerja divisi *packing* lemari untuk menghasilkan 1 dus adalah 543,7 detik. Waktu standar baru mampu mengoptimalkan kebutuhan tenaga kerja dari 11 orang menjadi 9 orang. Perbaikan urutan proses dapat meminimalkan waktu tunggu yang terjadi sehingga proses kerja menjadi lebih efektif. Pengoptimalan jumlah tenaga kerja berdampak pada pengurangan biaya sebesar 18,2% setiap bulannya. Implementasi *stopwatch time study* dan rekayasa proses kerja efektif dalam menentukan jumlah optimal tenaga kerja dan meminimalkan waktu tunggu yang tidak merata antar pekerja.

### ABSTRACT

Determination of standard time has an important role in determining the level of work productivity of a division. The *packing* division of Multi Super Cabinet (MSC) plastic cabinets in *plastic injection manufacturing* companies usually decides to place the number of workers without considering the needs of the optimal number of workers in the *packing* section. This study aims to determine the ideal workforce requirements in the MSC plastic cabinet *packing* division and to engineer the division of work processes to balance the workload. The method used in determining the need for labour is a *stopwatch time study* and engineering the division of labour tasks based on analyzing the process layout in the *packing*. The results showed that the standard time for all *packing* division work elements to produce one box was 543.7 seconds. The new standard time can optimize the workforce needs from 11 people to 9 people. Improving the sequence of processes can minimize the waiting time that occurs so that the work process becomes more effective. Optimizing the number of workers impacts reducing costs by 18.2% every month. Implementation of *stopwatch time study* and work process engineering effectively determines the optimal number of workers and minimizes waiting time between workers..

\* Penulis Korespondensi

Supriyadi  
E-mail: [supriyadi@unsera.ac.id](mailto:supriyadi@unsera.ac.id)

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



© 2023. Some rights reserved

### 1. PENDAHULUAN

Departemen produksi berperan besar dalam dalam menghasilkan produk berdasarkan spesifikasi dan waktu yang ditargetkan. Peningkatan produktivitas produksi dituntut mampu menghasilkan produk dengan tenaga kerja yang efisien. Produktivitas berkaitan dengan rasio *output* terhadap input yaitu seberapa efektif menggunakan sumber daya untuk memproduksi suatu produk (Kulkarni *et al.*, 2014). Peningkatan produktivitas membantu memuaskan pelanggan dan efektif menurunkan biaya dan waktu terkait dengan pengembangan produk, produksi maupun pengiriman produk (Biswas *et al.*, 2016) yang dapat berdampak pada pertumbuhan tingkat keuntungan (Vergeer & Kleinknecht, 2014).

Tingkat sumber daya manusia dan fasilitas produksi merupakan faktor yang menunjang tingkat produktivitas (Hapid & Supriyadi, 2021). Dalam beberapa organisasi jasa, biaya tenaga kerja menyumbang 60%-70% biaya operasional perusahaan (Tan & Netessine, 2014). Tingkat ketersediaan sumber daya dengan kemampuan kerja yang memadai dibutuhkan untuk menghasilkan produk sesuai dengan waktu yang telah ditentukan (Supriyadi *et al.*, 2019).

Sebuah perusahaan yang berlokasi di Kawasan Industri Pancatama, Serang, Banten dan bergerak dibidang *plastic injection manufacturing* memproduksi berbagai macam produk seperti lemari plastik, bingkai, jam dinding, kursi dan meja plastik. Perusahaan

mempunyai sembilan divisi proses yaitu divisi injection, divisi MPC, divisi vacuum, divisi maintenance, divisi quality control (QC), divisi PPIC, divisi hot stamping, divisi setup mold, dan divisi packing. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan, penelitian ini difokuskan pada divisi packing lemari plastik Multi Super Cabinet (MSC) yang belum mempunyai waktu standar setiap proses. Lemari plastik Multi Super Cabinet (MSC) merupakan jenis lemari plastik serbaguna yang dirancang untuk menyimpan berbagai barang dan terbuat dari bahan plastik yang tahan lama. Perusahaan biasanya mengambil keputusan menempatkan jumlah pekerja tanpa memperhitungkan berapa sebenarnya jumlah pekerja yang optimal di bagian packing tersebut. Hal ini berdampak pada waktu menganggur karena tingkat pekerjaan masing-masing operator tidak seimbang.

Time study merupakan metode penetapan waktu penugasan pekerjaan berdasarkan hasil pengukuran, jenis pekerjaan, metode yang digunakan, pada tingkat kinerja yang ditentukan dengan memperhatikan tingkat kelelahan dan kegiatan pribadi yang tidak dapat dihindari (Starovoytova, 2017). Time study melakukan pengamatan langsung dengan bantuan perangkat pengatur waktu (stopwatch) untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan (Bon & Daim, 2010). Metode ini efektif dilakukan untuk pekerjaan yang berulang-ulang dengan durasi yang singkat (Kulkarni et al., 2014).

Lukodono & Ulfa (2018) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan metode time study mampu digunakan untuk menggunakan evaluasi waktu standar sebagai evaluasi tingkat produktivitas pekerja. Hasil penelitian Umam et al. (2019) menunjukkan bahwa implementasi metode time study mampu memperbaiki kebutuhan pekerja mesin Hopper Thresher dari 6 pekerja menjadi 4 pekerja. Hasil penelitian tersebut menunjukkan pengurangan tenaga kerja berdampak pada peningkatan produktivitas kerja, tetapi tidak membahas terkait dampak dari pengurangan tenaga kerja tersebut. Pengurangan tenaga kerja akan berpengaruh pada proses kerja yang baru dengan waktu yang berbeda dengan proses yang awal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja yang optimal pada divisi packing lemari plastik dan melakukan rekayasa proses produksi berdasarkan perhitungan kebutuhan tenaga kerja yang baru. Hasil penelitian diharapkan mampu memperbaiki sistem kerja yang sudah ada dan meminimalkan waktu tunggu antar tenaga kerja.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada divisi packing lemari plastik di perusahaan yang bergerak pada bidang plastic injection manufacturing Metode pengukuran menggunakan stopwatch time study yaitu pengukuran secara langsung dengan menggunakan stopwatch dengan menghitung waktu per elemen kegiatan kerja. Pengukuran dilakukan dengan cara melakukan 10 kali pengukuran untuk setiap siklus atau elemen kegiatan. Data tersebut diolah dengan langkah pengujian keseragaman data, uji kecukupan data, pengukuran waktu normal dan pengukuran waktu standar. Hasil pengukuran waktu standar digunakan untuk memperbaiki proses kerja baru yang lebih efisien.

Pengujian keseragaman data digunakan untuk memvalidasi data yang digunakan tidak out of control (seragam). Keseragaman data menunjukkan kumpulan data berasal dari sistem yang sama (Diniaty, 2017). Pada penelitian ini, uji keseragaman data dilakukan dengan tingkat keyakinan 99% dan tingkat ketelitian 1% sesuai dengan persamaan 1 dan persamaan 2.

$$BKA = \bar{x} + 3 \sqrt{\frac{(Xi-X)^2}{n-1}} \tag{1}$$

$$BKB = \bar{x} - 3 \sqrt{\frac{(Xi-X)^2}{n-1}} \tag{2}$$

Uji kecukupan data mempunyai tujuan bahwa data yang akan digunakan telah mencukupi secara statistik sehingga layak diteruskan ke tahap berikutnya. Data dikatakan cukup jika jumlah pengamatan yang dilakukan (N) lebih besar daripada pengamatan yang seharusnya dilakukan (N'). Pengujian kecukupan data dalam penelitian ini menggunakan tingkat ketelitian sebesar 5% dan tingkat keyakinan 95% sesuai persamaan 3.

$$N' = \left[ \frac{\frac{\sum X^2}{N} - (\frac{\sum X}{N})^2}{\sum X} \right]^2 \tag{3}$$

Waktu normal (Wn) merupakan waktu yang diperlukan oleh pekerja dalam kondisi normal dengan rata-rata kemampuan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu normal diperoleh dari waktu rata-rata hasil pengamatan (Ws) dikalikan dengan rating faktor tingkat kerja operator (p) (Vilchez Torres et al., 2021) sesuai dengan persamaan 4. Standar rating faktor bernilai 1 yang dialokasikan untuk tingkat pekerjaan yang efisien dan berkelanjutan (Rehman et al., 2019). Penentuan rating faktor dalam penelitian ini menggunakan metode westinghouse yaitu fokus pada faktor keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi.

$$Wn = Ws \times p \tag{4}$$

Waktu standar (Ws) adalah waktu kerja yang wajar oleh pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan. Waktu standar diperoleh dari hasil perkalian waktu normal (Wn) dengan allowance (I) yang telah ditetapkan (Sembiring & Kusumawaty, 2018) sesuai persamaan 5. Allowance merupakan waktu tambahan untuk kebutuhan pribadi dan menghilangkan tingkat kelelahan (Vilchez Torres et al., 2021).

$$Ws = Wn (1 + I) \tag{5}$$

Perhitungan jumlah tenaga kerja (JTK) bertujuan untuk mengetahui kebutuhan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam proses produksi yang telah ditentukan (persamaan 7). Penentuan tenaga kerja ini merupakan perbandingan beban kerja (BK) dengan jam kerja produktif (JKP). Perhitungan beban kerja (persamaan 6) adalah hasil perkalian jumlah produksi perhari (JPH) dengan waktu standar (WS).

$$BK = JPH \times WS \tag{6}$$

$$JTK = \frac{BK}{JKP} \tag{7}$$

Hasil perhitungan kebutuhan tenaga kerja mempengaruhi alokasi pekerjaan masing-masing pekerja. Penentuan proses kerja yang baru diidentifikasi

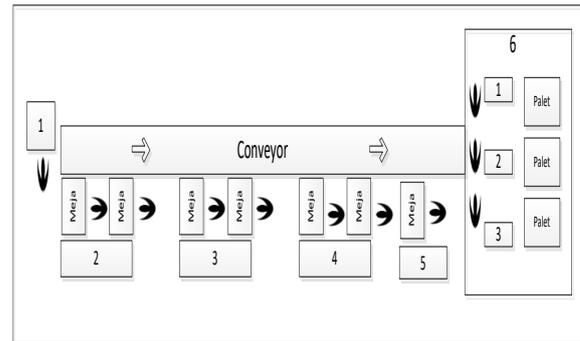
berdasarkan beban kerja yang ada sehingga pekerja tidak merasa beban kerjanya tidak seimbang (Fitriano & Putranto, 2018). Pembagian beban kerja yang tidak merata akan ketidakseimbangan beban kerja setiap pekerja yang berdampak pada tidak efisien dalam pekerjaan (Shan et al., 2018).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebuah perusahaan yang berlokasi di Kawasan Industri Pancatama, Serang dan bergerak dibidang *injection molding* melakukan pemrosesan material termoplastik menjadi produk lemari plastik, bingkai, jam dinding, kursi dan meja plastik. Penelitian ini berfokus pada divisi packing lemari plastik MSC, dimana pada stasiun kerja packing dilakukan manual oleh tenaga kerja manusia dan bantuan sistem *conveyor*. Proses packing lemari saat ini menggunakan pekerja sebanyak 11 orang yang terbagi ke dalam 6 elemen pekerjaan yaitu (1) proses menyiapkan packing dus, (2) menyusun produk tatakan dan tengahan, (3) menyusun produk dinding samping dan dinding belakang, (4) menyusun produk pintu MSC, tarikan dan kunci, (5) penyusunan buku petunjuk, lemari dan label dan (6) pengecekan, tutup packing lalu diikat dimana terdapat 3 mesin strapping dan kemudian susun ke palet (Gambar 1).

Penentuan jadwal pengamatan mempunyai tujuan memudahkan waktu pengamatan secara random pada proses packing. Proses pengamatan dan pengukuran waktu kerja menggunakan metode *stopwatch time study* (jam henti) yaitu dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan. Langkah pengukuran kerja adalah dengan cara melakukan analisa terhadap proses kerja yang akan diukur dan elemen-elemen kegiatan kerja yang akan ditetapkan waktu standarnya. Penelitian menggunakan 10 kali pengamatan dan pengukuran untuk setiap elemen kerja yang menjadi

objek penelitian (Tabel 1).



Gambar 1. Layout proses packing

Hasil penghitungan uji keseragaman data menghasilkan data berada dalam range BKA dan BKB (Tabel 1). Data yang berada dalam range menunjukkan data yang digunakan telah seragam dan bisa dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Perhitungan uji kecukupan data dengan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5% menghasilkan data yang diperlukan untuk penelitian adalah 6 pengamatan ( $N'$ ). Nilai  $N'$  yaitu 6 lebih kecil dari jumlah pengamatan yang dilakukan ( $N=10$ ) yang berarti data yang telah diambil selama pengukuran sudah mencukupi

Pengukuran kerja untuk menentukan *performance rating* menggunakan metode *westinghouse*, dimana proses penilaian berdasarkan 4 faktor berdasarkan tingkat kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja yaitu: keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi dalam bekerja. Hasil *performance rating* menunjukkan mempunyai nilai diantara 1,05 (elemen 6) sampai 1,25 pada elemen 1 (Tabel 2).

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran dan Uji Keseragaman Data

Elemen Kerja	N-Pengamatan (Detik)										Total	Rata-Rata	BKA	BKB
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Menyiapkan packing kardus (A1)	28	31	29	32	32	31	28	30	33	33	307	30,7	36,4	25,0
Memasukan Tatakan Lemari 3 Pcs	62	60	65	59	59	63	61	61	58	64	612	61,2	68,1	54,3
Memasukan Tengahan 2 Pcs (A2)														
Memasukkan Dinding Belakang 4 Pcs	64	69	74	71	65	75	67	74	71	73	703	70,3	82,0	58,6
Memasukkan Dinding Samping 8 Pcs (A3)														
Memasukan 2 Set Pintu MSC isi 4 Pcs	90	89	95	81	95	94	83	89	90	86	892	89,2	103,6	74,8
Memasukan Tarikan Pintu MSC 4 Pcs														
Memasukan 2 set kunci pintu MSC (A4)														
Memasukkan buku petunjuk penyusunan Lemari MSC	22	20	18	23	21	18	23	19	18	22	204	20,4	36,6	24,2
Tulis Identitas atau pelabelan (A5)														
Pengecekan tutup packing alat dan ikat dengan strapping band	142	154	152	144	155	142	160	144	151	154	1498	149,8	168,7	130,9
Susun ke palet (A6)														

Tabel 2. Data Performance Rating

Elemen Kerja	Faktor Kinerja				Jumlah	Total
	Keterampilan	Usaha	Kondisi Kerja	Konsistensi		
A1	Excellent (A1) 0,15	Good (C1) 0,05	Excellent (B) 0,04	Good (C) 0,01	0,25	1,25
A2	Good (C1) 0,06	Excellent (B1) 0,10	Good (C) 0,02	Good (C) 0,01	0,19	1,19
A3	Good (C2) 0,02	Excellent (B1) 0,10	Good (C) 0,02	Fair (E) -0,02	0,13	1,13
A4	Excellent (B2) 0,08	Good (C1) 0,05	Good (C) 0,02	Average (D) 0,00	0,15	1,15
A5	Good (C1) 0,06	Good (C2) 0,02	Good (C) 0,02	Good (C) 0,01	0,11	1,11
A6	Good (C2) 0,03	Good (C2) 0,02	Good (C) 0,02	Fair (E) -0,02	0,05	1,05

Tabel 3. Faktor Allowance

Elemen Kerja	A	B	C	D	E	F	G	H	Total (%)
A1	3	1	2	1	2	0	1	2	12
A2	3	1	2	1	2	0	1	2	12
A3	3	1	2	1	2	0	1	2	12
A4	3	1	2	1	2	0	1	2	12
A5	3	1	2	1	2	0	1	2	12
A6	4	1	3	1	2	0	1	3	15

Penentuan *rating factor* sesuai dengan metode *Westinghouse* untuk masing-masing pekerja berdasarkan beberapa pertimbangan. Sebagai contoh pada elemen 1, tingkat pengamatan terkait dengan keterampilan, diklasifikasikan ke dalam kelompok *Excellent* (A1). Kelompok A1 dianggap pekerja mampu bekerja dengan detail dengan tingkat kepercayaan yang tinggi. Gerakan dalam melakukan urutan proses kerja sesuai dengan standar kerja yang telah ditetapkan dengan tanpa kesalahan. Faktor usaha, hasil pengamatan yang dilakukan termasuk dalam *Good* (C1). Pengelompokan ini berdasarkan hasil bahwa pekerja mampu bekerja sesuai dengan proses kerja dengan kondisi hasil pekerjaan yang cukup memuaskan. Kondisi kerja dalam pengamatan termasuk dalam kelompok *Excellent* (B). Hasil ini berdasarkan kondisi kerja selama pengamatan, dimana kondisi kerja secara keseluruhan sudah baik dari sisi lingkungan, pencahayaan maupun tingkat kebisingan. Konsistensi pekerja selama pengamatan dikategorikan dalam kelompok *Good* (C). Pekerja mampu menghasilkan waktu pekerjaan yang hampir sama dan mempertahankan tingkat kecepatan kerja.

*Allowance* difokuskan terhadap tiga aspek yaitu tingkat kelonggaran yang diperuntukkan untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue*, dan beberapa kendala yang tidak dapat dihindarkan selama melakukan pekerjaan. Faktor yang mempengaruhi kelonggaran dari semua elemen kerja proses packing lemari

MSC adalah tenaga yang dikeluarkan (A), sikap kerja (B), gerakan kerja (C), kelelahan mata (D), keadaan temperatur tempat kerja (E), keadaan atmosfer (F), keadaan lingkungan (G) dan kebutuhan pribadi (H). *Allowance* diberikan paling tinggi pada elemen 6 sebesar 15% dan ini wajar karena elemen 6 mempunyai rata-rata waktu yang paling lama. Contoh perhitungan *allowance* menyiapkan packing kardus adalah sebesar 12% dengan rincian tenaga yang dikeluarkan operator saat menyiapkan packing kardus pada adalah 3%, karena pekerjaan ringan walaupun harus bekerja sambil berdiri. Sikap kerja 1%, dimana tingkat sikap kerja berpengaruh terhadap kemampuan atau daya tahan dalam bekerja. Pada pengamatan ini, operator bekerja dengan berdiri. Gerakan kerja 2%, gerakan kerja operator pada saat menyiapkan kardus packing agak terbatas. Kelelahan mata 1%, pada pengamatan ini operator bekerja dalam pandangan yang tidak selalu terus menerus fokus, tetapi harus teliti. Keadaan temperatur tempat kerja 2%, ruangan kerja sedikit panas karena terbatasnya pendingin ruangan yang cukup luas. Keadaan lingkungan 1%, tidak ada kebisingan dalam ruangan dan hanya ada sedikit serakan sampah. Kebutuhan Pribadi 2% pada pengamatan ini, operator bekerja harus selesai dalam satu periode (Tabel 3). Faktor kelonggaran hanya untuk sekedar istirahat dan tidak untuk melakukan hal lain seperti ke kamar kecil atau istirahat makan.

Tabel 4. Waktu Normal dan Waktu Standar

Elemen Kerja	Rata-rata Pengamatan	Performance Rating	Waktu Normal (detik)	Allowance (%)	Waktu Standar (detik)
A1	30,7	1,25	38,4	12	43,6
A2	61,2	1,19	72,8	12	82,7
A3	70,3	1,13	79,4	12	90,2
A4	89,2	1,15	102,6	12	116,6
A5	20,4	1,11	22,6	12	25,6
A6	149,8	1,05	157,3	15	185
Total			486,2		543,7

Perhitungan waktu normal merupakan waktu yang diperlukan pekerja dalam menyelesaikan suatu proses pekerjaan dalam kondisi normal dengan rata-rata tingkat kemampuan. Perhitungan waktu normal berdasarkan hasil perhitungan waktu siklus setiap elemen kerja. Total waktu normal dalam satu proses packing adalah 486 detik (Tabel 4).

$$W_n = 30,7 \times 1,25 = 38,4 \text{ detik}$$

Perhitungan waktu standar dilakukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan operator yang memiliki kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan. Waktu standar berdasarkan waktu normal dengan *allowance time* sebagai waktu dasar untuk mempertimbangkan tingkat kelonggaran seluruh elemen kerja perhari

$$\text{Waktu standar} = 486,2 \times \frac{100}{100-12} = 552 \text{ detik/dus}$$

Total waktu standar dalam sekali proses packing satu dus membutuhkan waktu sebesar 543,7 detik (Tabel 4). Pengukuran waktu kerja secara signifikan membantu meningkatkan produktivitas dengan cara menentukan waktu standar suatu proses produksi, menentukan jumlah pekerja yang optimal dan menganalisis beban kerja (Manaruzzaki et al., 2022).

Jumlah kebutuhan tenaga kerja dipengaruhi oleh jumlah produksi dan waktu standar yang telah diperoleh dari perhitungan sebelumnya. Perhitungan jumlah tenaga kerja (JTK) yang dibutuhkan untuk mencapai target dari perusahaan pada bulan Juni-Agustus dengan rata-rata 385 dus/hari, Contoh perhitungan untuk elemen kerja menyiapkan packing kardus adalah:

$$\begin{aligned} \text{Beban Kerja} &= \text{Jumlah Produksi/Hari} \times \text{Waktu Standar} \\ \text{Beban Kerja} &= 385 \times 43,6 \\ \text{Beban Kerja} &= 16.786 \end{aligned}$$

$$JTK = \frac{BK}{JKP}$$

$$JTK = \frac{16786}{25200} = 0,66 = 1 \text{ pekerja}$$

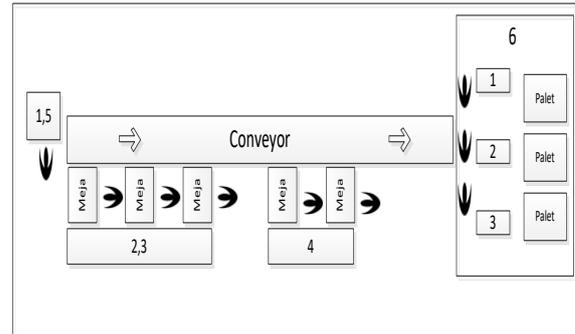
Dengan langkah yang sama maka kebutuhan tenaga kerja pada divisi packing adalah 11 orang (Tabel 5), Kebutuhan tenaga kerja dapat lebih dioptimalkan karena dari analisa waktu kerja masih terdapat waktu menganggur atau *idle* dari pekerja pada elemen kerja 1, 2, 3 dan 5, maka perlu dilakukan usulan perbaikan agar waktu menganggur pekerja dapat diminimalkan dengan cara menggabungkan elemen kerja,

Tabel 5. Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja

Elemen Kerja	Waktu Standar	Beban Kerja	JTK	JTK Aktual
A1	43,6	16,786	0,66	1
A2	82,7	31,839	1,26	2
A3	90,2	34,727	1,38	2
A4	116,6	44,891	1,78	2
A5	25,6	9,856	0,3	1
A6	185	71,225	2,83	3

Langkah penggabungan elemen kerja adalah dengan cara menggabungkan elemen kerja 1 dengan elemen kerja 5 dan menggabungkan elemen kerja 2 dengan elemen kerja 3. Penggabungan elemen kerja 1 dan 5 hanya memerlukan 0,96 atau dibulatkan menjadi 1 tenaga kerja dimana sebelumnya menggunakan 2

tenaga kerja. Penggabungan elemen kerja ini tidak merubah proses pekerjaan karena pelabelan pada dus bisa dilakukan diawal setelah menyiapkan packing dus dan juga memasukan buku petunjuk tidak jadi masalah jika buku petunjuk dimasukan ke dalam dus di awal sebelum memasukan produk yang lainnya. Penggabungan elemen kerja 2 dan 3 hanya memerlukan 2,64 atau dibulatkan menjadi 3 tenaga kerja yang sebelumnya menggunakan 4 tenaga kerja dimana banyak waktu menganggur oleh pekerja, penggabungan elemen kerja ini tidak merubah gerakan dan alur proses susunan packing lemari jadi penggabungan elemen ini tidak ada masalah (Gambar 2).



Gambar 2. Layout setelah perbaikan

Penggabungan elemen kerja tersebut membuat elemen kerja berubah dari 6 elemen kerja menjadi 4 elemen kerja. Hasil analisa dari waktu menganggur mengalami perbaikan dimana *layout* awal elemen kerja paling cepat adalah elemen kerja 5 (25,6 detik) dan paling lama adalah elemen kerja 6 (61,7 detik). Perbedaan yang jauh ini sangat memungkinkan terjadinya waktu menganggur yang tidak sama antar pekerja yang berdampak pada beban kerja yang tidak merata. Perbaikan proses kerja mampu mengurangi waktu pekerjaan dimana pekerjaan yang paling cepat ada pada elemen 2 dengan waktu 57,6 detik dan paling lama adalah elemen 1 dengan waktu 69,2 detik. Hasil ini menunjukkan penentuan kebutuhan tenaga kerja belum cukup untuk menunjukkan sudah optimal. Analisa kebutuhan tenaga kerja dengan memperhatikan proses kerja memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan penentuan kebutuhan tenaga kerja hanya menggunakan *stopwatch time study* (Lukodono & Ulfa, 2018).

Hasil penelitian memperkuat penelitian Umam et al. (2019), dimana penggunaan metode *time study* mampu mengefisienkan penggunaan jumlah tenaga kerja. Hasil penggabungan elemen kerja ini mampu membagi beban kerja menjadi lebih berimbang, dimana pembagian beban kerja tidak dilakukan pada penelitian Umam et al. (2019). Penggabungan stasiun kerja dengan tetap memperhatikan beban kerja masing-masing stasiun sehingga tidak berlebihan berdampak pada tingkat produktivitas (Supriyadi et al., 2019).

Penggabungan beberapa stasiun kerja membuat kegiatan produksi menjadi lebih efisien yaitu penyelesaian pekerjaan suatu produk lebih cepat 1,45 detik dan menghemat biaya pekerja sebesar 6,67% (Budiman et al., 2019). Perbaikan pada proses produksi dengan mempertimbangkan keseimbangan beban

kerja antar pekerja akan mengurangi waktu menganggur pekerja (Vijay & Gomathi Prabha, 2021) dan berdampak langsung pada peningkatan efisiensi proses produksi dan produktivitas kerja (Yemane *et al.*, 2020). Perbaikan yang dilakukan dengan mengurangi kebutuhan tenaga kerja secara tidak langsung berdampak pada pengurangan biaya tenaga kerja yaitu dari Rp. 45.681.757 per bulan menjadi Rp. 37.375.983 per bulan. Pengurangan tenaga kerja mampu membantu perusahaan menghemat biaya sebesar Rp. 8.305.774 per bulan. Hasil ini sama dengan beberapa penelitian sebelumnya bahwa pengurangan jumlah tenaga kerja akan mengurangi biaya operasional tenaga kerja (Budiman *et al.*, 2019; Hidayat *et al.*, 2023).

#### 4. KESIMPULAN

*Stopwatch time study* efektif dalam membantu menentukan waktu standar suatu proses produk. Berdasarkan pengukuran waktu kerja, waktu standar untuk menghasilkan satu proses pembuatan dus sebesar 543,7 detik. Langkah optimalisasi dengan menggabungkan beberapa elemen kerja sehingga waktu menunggu antar pekerja lebih pendek membuat kebutuhan tenaga kerja lebih sedikit dari 11 pekerja menjadi 9 pekerja. Pengurangan jumlah pekerja menghemat biaya tenaga kerja 18,2% per bulan daripada menggunakan 11 pekerja.

Perbedaan waktu elemen kerja 1 dan 2 sebesar 11.6 detik mempunyai peluang untuk penelitian di masa mendatang terkait meminimalkan perbedaan waktu menunggu antar pekerjaan. Penelitian selanjutnya bisa fokus menurunkan waktu menunggu dengan menggunakan *line balancing* atau *lean manufacturing*. Pengurangan waktu menunggu juga dapat dilakukan dengan membuat perancangan alat bantu yang ergonomis pada elemen kerja 1 sehingga beban kerjanya bisa menurun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Biswas, S., Chakraborty, A., & Bhowmik, N. (2016). Improving productivity using work study technique. *Int. J. Res. Eng. Appl. Sci*, 6(11), 49–55. <https://euroasiapub.org/wp-content/uploads/2016/12/5EASNov-4237-1.pdf>
- Bon, A. T., & Daim, D. (2010). Time motion study in determination of time standard in manpower process. *3rd Engineering Conference on Advancement in Mechanical and Manufacturing for Sustainable Environment*. <https://core.ac.uk/download/pdf/12008172.pdf>
- Budiman, I., Sembiring, A. C., Tampubolon, J., Wahyuni, D., & Dharmala, A. (2019). Improving effectiveness and efficiency of assembly line with a stopwatch time study and balancing activity elements. *Journal of Physics: Conference Series*, 1230(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1230/1/012041>
- Diniaty, D. (2017). Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standar Dengan Metode Work Sampling Di Stasiun Repair Overhaul Gearbox (Studi Kasus: PT. IMECO Inter Sarana). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.24014/jti.v3i1.5557>
- Fitriano, E., & Putranto, N. A. R. (2018). Increasing Service Quality By Improving Workload Distribution Case Study: PT. Bank Persaudaraan. *Sustainable Collaboration in Business, Technology, Information and Innovation (SCBTII)*, 1(1), 1–7. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/scbtii/article/view/5494>
- Hapid, Y., & Supriyadi, S. (2021). Optimalisasi Keseimbangan Lintasan Produksi Daur Ulang Plastik dengan Pendekatan Ranked Positional Weight. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1 SE - Articles), 63–70. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.3305>
- Hidayat, N., Kusmasari, W., Supriyadi, S., Nalhadi, A., & Hapid, Y. (2023). The work system design on the connecting rod operator based on workload analysis. *AIP Conference Proceedings*, 2646(1), 050060. <https://doi.org/10.1063/5.0113896>
- Kulkarni, P. P., Kshire, S. S., & Chandratre, K. V. (2014). Productivity improvement through lean deployment & work study methods. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(2), 429–434. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.676.2759&rep=rep1&type=pdf>
- Lukodono, R. P., & Ulfa, S. K. (2018). Determination of standard time in packaging processing using stopwatch time study to find output standard. *Journal of Engineering and Management in Industrial System*, 5(2), 87–94. <https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2017.005.02.5>
- Manaruzzaki, A., Suhardi, B., Andriyani, H. T., & Tyastuti, N. U. (2022). Literature Review: The Importance of Working Time Measurement in the Manufacturing Industry to Increase Company Productivity (Case in Indonesia). *Asian Journal of Social Science and Management Technology*, 4(1), 123–130. <http://www.ajssmt.com/Papers/41123130.pdf>
- Rehman, A. ur, Ramzan, M. B., Shafiq, M., Rasheed, A., Naeem, M. S., & Savino, M. M. (2019). Productivity Improvement Through Time Study Approach: A Case Study from an Apparel Manufacturing Industry of Pakistan. *Procedia Manufacturing*, 39, 1447–1454. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.306>
- Sembiring, M. T., & Kusumawaty, D. (2018). Determination of service standard time for liquid waste parameter in certification institution. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309, 12063. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/309/1/012063>
- Shan, H. Y., Li, L. N., Yuan, Y., & Wang, C. (2018). Simulation and Optimization of Production Line in Em-plant based Assembly Workshop. *2018 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 1381–1385. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2018.8607605>
- Starovoytova, D. (2017). Time-study of Rotary-Screen-

- Printing Operation. *Industrial Engineering Letters*, 7(4), 24–35. <https://iiste.org/Journals/index.php/IEL/article/view/38254>
- Supriyadi, S., Siregar, H., & Hadi Sucipto, E. (2019). Analysis of Work Load and Total Operator Needs on Final Inspection of Work Station. *Proceedings of the 1st International Conference on Life, Innovation, Change and Knowledge (ICLICK 2018)*, 297–301. <https://doi.org/10.2991/iclick-18.2019.61>
- Tan, T. F., & Netessine, S. (2014). When Does the Devil Make Work? An Empirical Study of the Impact of Workload on Worker Productivity. *Management Science*, 60(6), 1574–1593. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.1950>
- Umam, M. I. H., Nofirza, N., Rizki, M., & Lubis, F. S. (2019). Optimalisasi Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja pada Stasiun Kerja Hoisting Crane Menggunakan Metode Work Sampling (Studi Kasus: PT. X). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 5(2), 125–129. <http://dx.doi.org/10.24014/jti.v5i2.8984>
- Vergeer, R., & Kleinknecht, A. (2014). Do labour market reforms reduce labour productivity growth? A panel data analysis of 20 OECD countries (1960–2004). *International Labour Review*, 153(3), 365–393. <https://doi.org/10.1111/j.1564-913X.2014.00209.x>
- Vijay, S., & Gomathi Prabha, M. (2021). Work standardization and line balancing in a windmill gearbox manufacturing cell: A case study. *Materials Today: Proceedings*, 46, 9721–9729. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.584>
- Vílchez Torres, M. K., Cáceres Pérez, S. M., & Castro Pérez, D. J. (2021). A stopwatch time study for an underground mining extraction. *DYNA*, 88(218), 152–158. <https://doi.org/10.15446/dyna.v88n218.91738>
- Yemane, A., Gebremicheal, G., Meraha, T., & Hailemicheal, M. (2020). Productivity improvement through line balancing by using simulation modeling. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, 13(1), 153–165. <https://doi.org/10.22094/JOIE.2019.567816.1565>