

EVALUASI PENERAPAN LEAN MANUFACTURING, BEBAN KERJA FISIK DAN MENTAL PADA DIVISI MANUAL SETTING

Muchammad Al Farizi^{1*}, Wiwin Widiasih²

*E-mail Korespondensi: muchammadalfarizi791@gmail.com

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

PT.XYZ merupakan Perusahaan yang berjalan dalam bidang memproduksi berbagai jenis buku tulis dan bahan kimia. Pemilihan sampel pada proses manual setting dipilih berdasarkan pada proses manual setting merupakan area padat karya yang masih manual dan membutuhkan banyak pekerja dalam proses tersebut. Di dalam proses manual setting manusia (pekerja) memiliki peran penting dalam menghasilkan sebuah sistem kerja yang lebih efisien karena pada proses manual setting masih dikerjakan secara manual. Dalam hal ini, pendekatan lean berupa total waste observation yang menganalisis semua pekerja dalam proses manual setting perlu dilakukan sebagai upaya menghasilkan sistem kerja yang lebih baik lagi. Pendekatan lean yang digunakan pada project ini menggunakan metode *time and motion study*. Selain itu, mengeliminasi pemborosan dapat berkontribusi terhadap kelestarian lingkungan dengan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, seperti penggunaan sumber daya yang berlebihan. Tujuan penghitungan beban kerja fisik dan beban kerja mental adalah untuk memahami dan mengelola kondisi kerja karyawan yang optimal. Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai beban kerja fisik dan beban kerja mental, perusahaan dapat menerapkan strategi dan kebijakan yang mendukung keseimbangan kehidupan kerja karyawan, mendukung psikologi serta peningkatan kepuasan dan produktivitas. metode *time and motion study* untuk mengurangi pemborosan yang terjadi. Metode Workload Indicator of Staffing Needs (WISN) Pada penelitian ini, metode WISN digunakan untuk menganalisis beban kerja operator di Manual Setting. Tahapan analisis beban kerja menggunakan metode WISN dapat dijelaskan sebagai berikut Metode Kuisisioner NASA-TLX Metode kuisisioner NASA-TLX. Berdasarkan hasil trial menunjukkan bahwa hasil trial pertama dan kedua sudah melebihi output baseline. Sedangkan perhitungan menggunakan metode WISN, diperoleh hasil beban kerja staf sebesar 2,1. Rasio ini menunjukkan bahwa beban kerja hasil WISN > 1 maka, pada divisi manual setting memiliki beban kerja underload yang berarti beban kerja atau tenaga kerja yang dimiliki melebihi beban kerja yang diberikan. Untuk metode kuisisioner NASA-TLX diperoleh hasil beban kerja mental paling tinggi diperoleh oleh operator 1 (ketua regu), sedangkan beban kerja mental terendah didapatkan oleh Operator 5 dengan rata-rata beban kerja sebesar 64,278%.

Kata kunci: waste; beban kerja; time and motion study; WISN; NASA-TLX

ABSTRACT

PT. XYZ is a company that runs in the field of producing various types of notebooks and chemicals. The selection of samples in the manual setting process is selected based on the manual setting process, which is a labor-intensive area that is still manual and requires many workers in the process. In the manual process of setting humans (workers) have an important role in producing a more efficient work system because in the manual process setting is still done manually. In this case, a lean approach in the form of total waste observation that analyzes all workers in the manual setting process needs to be done as an effort to produce a better work system. The lean approach used in this project uses the time and motion study method. In addition, eliminating waste can contribute to environmental sustainability by reducing negative impacts on the environment, such as excessive use of resources. The purpose of calculating physical workload and mental workload is to understand and manage optimal employee working conditions. With a better understanding of physical workload and mental workload, companies can implement strategies and policies that support employee work-life balance, support psychology and increase satisfaction and productivity. Time and motion study method to reduce waste that occurs. Workload Indicator of Staffing Needs (WISN) Method In this study, the WISN method was used to analyze operator workload in Manual Settings. The stages of workload analysis using the WISN method can be explained as follows: NASA-TLX Questionnaire Method NASA-TLX questionnaire method. Based on the results of the trial, it shows that the results of the first and second trials have exceeded the baseline output. While the calculation using the WISN method, the result of staff workload was 2.1. This ratio shows

that the workload of WISN results > 1 , then, in the manual setting division has an underload workload which means that the workload or labor owned exceeds the given workload. For the NASA-TLX questionnaire method, the highest mental workload was obtained by operator 1 (team leader), while the lowest mental workload was obtained by Operator 5 with an average workload of 64.278%.

Keywords: waste; workload; time and motion study; WISN; NASA-TLX

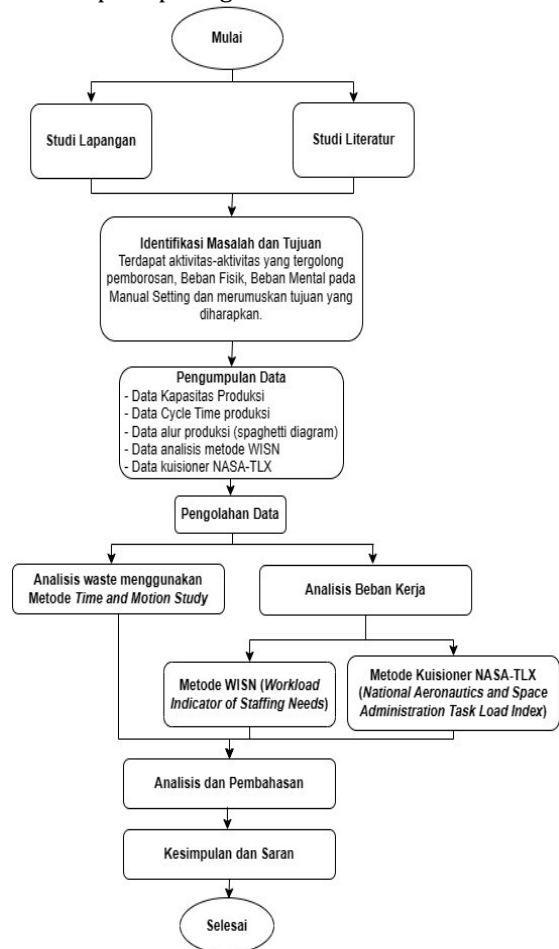
PENDAHULUAN

PT.XYZ merupakan Perusahaan yang berjalan dalam bidang memproduksi berbagai jenis buku tulis dan bahan kimia. Perusahaan ini mempunyai luas sekitar ±250 Ha, karena memiliki luas yang cukup besar perusahaan ini membelah antara dua kabupaten. Dalam Pembagian wilayah yang ada di Pabrik Kertas Mojokerto memiliki tiga wilayah yaitu Main Office Building A (MOB A), Main Office Building B (MOB B), Main Office Building C (MOB C). Pada project ini difokuskan pada Wilayah Main Office Building C pada Plan HPS pada proses manual setting. Pemilihan sampel pada proses manual setting dipilih berdasarkan pada proses manual setting merupakan area padat karya yang masih manual dan membutuhkan banyak pekerja dalam proses tersebut. Di dalam proses manual setting manusia (pekerja) memiliki peran penting dalam menghasilkan sebuah sistem kerja yang lebih efisien karena pada proses manual setting masih dikerjakan secara manual. Dalam hal ini, dilakukan upaya untuk mengeliminasi waste di Divisi Manual Setting dengan melakukan pendekatan *lean* berupa total waste observation yang menganalisis semua pekerja dalam proses manual setting perlu dilakukan sebagai upaya menghasilkan sistem kerja yang lebih baik lagi. Pendekatan *lean* yang digunakan pada project ini menggunakan metode *Time and Motion Study*. *Lean* adalah suatu proses yang digunakan untuk melakukan perbaikan secara berkelanjutan dengan tujuan untuk meminimalisir bahkan menghilangkan pemborosan secara keseluruhan, serta dapat meningkatkan nilai tambah dari produk maupun jasa, dan berupaya untuk meningkatkan sebuah nilai (Gasperz Vincent, 2007;). Pemborosan (*waste*) adalah apapun yang melebihi jumlah minimum dari peralatan, material, ruang dan waktu kerja yang benar-benar dibutuhkan untuk menambahkan nilai ke produk. Selain itu, mengeliminasi pemborosan dapat berkontribusi terhadap kelestarian lingkungan dengan meminimasi dampak negatif terhadap lingkungan termasuk penggunaan berlebihan sumber daya alam (Khunaifi 2022). Tujuan penghitungan beban kerja fisik dan beban kerja mental adalah untuk memahami dan mengelola kondisi kerja karyawan yang optimal. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang beban kerja fisik dan mental, perusahaan dapat mengimplementasikan Kebijakan dan strategi yang mendukung keseimbangan antara pekerjaan dan

kehidupan pribadi karyawan, serta memperhatikan kesejahteraan psikologis, bertujuan untuk meningkatkan kepuasan dan produktivitas mereka. Melalui pengukuran beban kerja fisik dan mental, perusahaan dapat menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Penelitian terdahulu dilakukan pada karyawan Universitas ABC untuk mengukur beban kerja mental, setelah itu hasil tersebut digunakan untuk reomendasi perbaikan (Widiasih, dan Nuha 2018). Tujuan dilakukannya utama dalam penelitian ini yaitu mengetahui upaya untuk mengeliminasi waste, beban kerja fisik dan mental pada operator Divisi Manual Setting.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan menggunakan pola kerangka proses penelitian seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Pola kerangka proses penelitian

Metode *Time and Motion Study*

Untuk mengurangi pemborosan yang terjadi, penerapan metode *time and motion study* yang melibatkan klasifikasi operasi kerja menjadi tiga bagian, yaitu kerja pokok, kerja pelengkap, dan *irregular job* (Barnes 1980). Dalam upaya meminimalisir pemborosan yang terjadi pada *Manual Setting*, berikut merupakan langkah-langkah meminimalisir pemborosan menggunakan metode *time and motion study*:

1. Observasi area kerja
Observasi area kerja pada tahap pertama yaitu melakukan observasi menggunakan form PWT Observation Worksheet dan ECRS Observation Worksheet.
2. Menggambarkan tata letak kerja dan urutan kerja
Pada tahap kedua, dilakukannya penggambaran mengenai layout kerja dan spaghetti diagram kondisi awal dan Spaghetti diagram kondisi usulan.
3. Mengukur total waktu siklus dan seluruh elemen kerja
Pada tahap ketiga yaitu dilakukannya pengukuran mengenai waktu siklus (kerja pokok, kerja pelengkap), ketidakstabilan operator (Baratsuki) dan *Irregular job*. Pada tahap ketiga juga ditampilkan grafik yamazumi chart pada kondisi awal.
4. Menyesuaikan elemen waktu dengan waktu siklus yang sama
Pada tahap keempat merupakan tahap dimana hasil *irregular job* yang diperoleh dari pengukuran di tahap ketiga, kemudian dilakukan pengurangan dengan bantuan peran feeder sebagai peran pelayan untuk operator.
5. Menciptakan pekerjaan yang terstandarisasi
Pada tahap kelima merupakan tahap dimana pembuatan standar kerja yang baru dengan menghilangkan semua aktivitas yang tergolong pemborosan. Selain itu, tahap ini juga membuat standar kerja bagi peran feeder yang akan digunakan pada *Manual Setting*.
6. Uji coba
Tahap uji coba merupakan tahap dimana semua hasil analisa yang dilakukan dari tahap pertama sampai tahap kelima dilakukan uji coba untuk di analisis apakah analisis tersebut efektif untuk diterapkan atau tidak.

Dari semua tahapan yang digunakan dalam metode *time and motion study*, tahap pertama sampai dengan tahap kelima merupakan tahap analisis pemborosan yang terjadi. Sedangkan tahap keenam merupakan tahap meminimalisir pemborosan. Dengan ini metode *time and motion study* digunakan untuk mengoptimalkan efisiensi dan

mengurangi pemborosan yang terjadi pada *Manual Setting*.

Metode *Workload Indicator of Staffing Needs (WISN)*

Dalam penelitian ini, metode WISN diterapkan untuk mengevaluasi beban kerja operator di Divisi *Manual Setting*. Metode WISN merupakan sebuah pendekatan yang sistematis untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja berdasarkan beban kerja yang diberikan kepada pekerja. Berikut ini penjelasan mengenai langkah-langkah dalam metode WISN.

1. Menentukan kategori pekerja
Menentukan tugas atau tanggung jawab untuk setiap kategori pekerja dan mengelompokkan semua kategori pekerja yang ada di fasilitas tersebut.
2. Menghitung waktu kerja yang tersedia
 - Menghitung jumlah hari kerja dalam setahun setiap kategori kerja
 - Memperhitungkan cuti, hari libur, pelatihan dan factor lain yang mempengaruhi ketersediaan waktu kerja.

Untuk menghitung waktu kerja yang tersedia, dapat menggunakan rumus berikut.

$$WKT = \text{Hari kerja efektif} \times \text{Jam kerja/hari} \quad (1)$$

3. Menentukan beban kerja
 - Mengukur frekuensi dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan.
 - Mengidentifikasi semua aktivitas yang dilakukan oleh setiap kategori pekerja.
 - Hasil akhirnya yaitu total beban kerja tahunan untuk setiap kategori pekerja.
4. Menghitung standar beban kerja
 - Menentukan standar beban kerja untuk setiap jenis kegiatan yang dilakukan oleh pekerja.
 - Standar beban kerja mencerminkan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit kegiatan.

Formula satu digunakan jika standar kerja pelayanan dinyatakan dalam satuan waktu,

$$\text{Standar Beban Kerja} = \text{WKT dalam satu tahun} : \text{satuan} \quad (2)$$

Sedangkan rumus dua digunakan jika standar pelayanan dinyatakan sebagai kuantitas kerja.

$$\text{Standar Beban Kerja} = \text{WKT satu tahun} \times \text{kuantitas kerja per jam} \quad (3)$$

5. Menghitung kebutuhan pekerja
 - Membagi total beban kerja tahunan dengan standar beban kerja untuk mendapatkan jumlah pekerja yang dibutuhkan sesuai dengan beban kerja yang dibutuhkan.

- Hasil akhirnya yaitu jumlah pekerja yang optimal untuk menangani seluruh beban kerja tersebut.

Hasil analisis WISN dapat diperoleh dengan dua cara. Pertama, digunakan untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja dengan membandingkan jumlah tenaga kerja yang tersedia saat ini dengan jumlah yang dibutuhkan. Kedua, untuk mengetahui beban kerja masing-masing pekerja dengan menghitung rasio beban kerja. Terdapat dua rasio dalam WISN, yaitu rasio WISN yang dihitung untuk setiap tenaga kerja secara terpisah, dan rasio WISN yang dihitung seluruh beban kerja tenaga kerja dalam suatu kelompok kerja. Interpretasi hasil didasarkan pada nilai rasio, dimana rasio <1 menunjukkan overload, rasio =1 menunjukkan kecocokan, dan rasio >1 menunjukkan underload.

Metode Kuisisioner NASA-TLX

Metode kuisisioner NASA-TLX pada penelitian ini digunakan sebagai alat ukur beban kerja secara mental yang terjadi pada operator Manual Setting. Metode NASA-TLX yaitu sebuah alat yang digunakan untuk mengukur beban kerja secara mental yang dirasakan individu dalam melakukan tugasnya (Widiasih, dan Nuha 2019) Tahapan untuk menganalisis metode kuisisioner NASA-TLX adalah sebagai berikut.

1. Pengenalan dan Intruksi
 - Menjelaskan kepada responden mengenai tujuan dan konsep dasar NASA-TLX.
 - Berikan instruksi yang jelas tentang bagaimana cara mengisi kuisisioner tersebut.
2. Pengumpulan data kuisisioner NASA-TLX

Pengumpulan kuisisioner dilakukan pada operator Manual setting. Kuisisioner NASA-TLX.
3. Menghitung nilai produk

Untuk tahap perhitungan yaitu dimulai dari perhitungan nilai produk menggunakan rumus seperti:

$$Produk = Peringkat \times Faktor Bobot \quad (5)$$
4. Menghitung nilai WWL (Weighted Workload)

Untuk perhitungan nilai WWL dapat menggunakan rumus seperti (2.14).

$$WWL = \Sigma Produk \quad (6)$$
5. Menghitung rata-rata WWL

Sedangkan untuk melakukan perhitungan rata-rata WWL menggunakan rumus seperti

$$Rata - rata WWL = WWL/15 \quad (7)$$
6. Menyimpulkan hasil
 - Hasil skor beban kerja berkisar 0-100, dengan skor yang lebih tinggi menunjukkan beban kerja mental lebih berat.

- Hasil didapat digunakan untuk membandingkan beban kerja mental antara tugas atau pekerjaan, serta mengidentifikasi dimensi yang paling berpengaruh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan evaluasi penerapan lean manufacturing pada Divisi Manual Setting, digunakan metode *time and motion study* untuk mengurangi pemborosan. Sementara itu, metode WISN (Workload Indicators of Staffing Need) dan kuisisioner NASA-TLX digunakan untuk menilai beban kerja fisik dan mental yang dialami oleh operator. Penggunaan *time and motion study* untuk meminimasi pemborosan digunakan pada Divisi Manual Setting agar operator bisa fokus terhadap pekerjaan pokoknya dengan bantuan peran feeder. Setelah ditentukan hasil usulan yang akan dilakukan uji trial mengenai upaya untuk mengeliminasi *waste* yang terjadi pada Divisi Manual Setting. Hasil trial dilakukan selama dua hari didapatkan hasil seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan hasil uji trial dengan kondisi awal

Kondisi Awal			Baseline (Dop/hari)	New Estimasi Target (Dop/hari)
Elemen Kerja	Jumlah Operator	Output (Dop/hari)		
Proses Insert	2	600	400	632
Proses Setting	1	400		
Haril Uji Trial Combined (Insert+Setting) Pertama				
Elemen Kerja	Jumlah Operator	Output (Dop/hari)		
Insert + Setting	2	596		
Haril Uji Trial Combined (Insert+Setting) Kedua				
Elemen Kerja	Jumlah Operator	Output (Dop/hari)		
Insert + Setting	2	588		

Berdasarkan hasil trial pada tabel 1 menunjukkan bahwa hasil trial pertama dan kedua sudah melebihi output baseline. Pada trial pertama mengalami kenaikan output sebesar 49% dari data baseline sedangkan pada trial kedua mengalami kenaikan sebesar 47% dari data baseline. Perbedaan kenaikan output dari trial pertama dan kedua dipengaruhi oleh operator pada saat dilakukan trial kedua salah satu operator dilakukan perubahan dengan hal itu pada trial kedua salah satu operator masih kurang paham akan tugas yang diberikan dengan kondisi usulan yang baru. Dalam

hal ini hasil usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengeliminasi waste pada Divisi Manual Setting bisa digunakan sebagai bahan evaluasi perusahaan dalam melakukan perbaikan pada Divisi Manual Setting.

Untuk metode WISN berfungsi untuk menghitung beban kerja fisik dan digunakan sebagai acuan untuk penggunaan operator sesuai dengan beban kerja yang diberikan pada Divisi Manual Setting. Perhitungan metode WISN terdiri dari kerja pokok, waktu kerja tersedia dan waktu kelonggaran yang diberikan. Hasil dari analisis metode WISN dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Analisa beban kerja dengan WISN

Jumlah Beban Kerja/ Kegiatan (KG)	Kegiatan Pokok	Kuantitas Kerja	SBK	KG (Kuantitas Kerja/SBK)
	Melakukan Insert pada keterangan	3.200 Dop/hari	128.232	0,025
	Memasang front back cover pada keterangan	1.600 Dop/hari	170.164	0,009
	Total KG			0,034
Faktor Kelonggaran Kategori	$FKK = 1/[1-(Total\ SKK/100)]$ $FKK = 1/[1-(2,1/100)]$ $FKK = 1/0,021$ $FKK = 47,64$			
Faktor Kelonggaran Individu	$FKI = Total\ SKI / WKT$ $FKI = 936,02 / 1872$ $FKI = 0,5$			
Beban Kerja Staff (Hasil WISN)	$Beban\ Kerja\ Staff = (Total\ KG \times FKK) + FKI$ $Beban\ Kerja\ Staff = (0,034 \times 47,62) + 0,5$ $Beban\ Kerja\ Staff = 2,1$			

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode WISN pada tabel 2 diperoleh hasil beban kerja staf sebesar 2,1. Dari hasil beban kerja yang didapatkan yaitu 2,1, langkah berikutnya yaitu membulatkan hasil beban kerja staf berdasarkan rekomendasi yang ditentukan oleh metode WISN yaitu didapatkan hasil pembulatan menjadi 2. Rasio 2 ini menunjukkan bahwa beban kerja hasil WISN > 1 maka, pada divisi manual setting memiliki beban kerja *underload* yang berarti beban kerja atau tenaga kerja yang dimiliki melebihi beban kerja yang diberikan. Hal ini dapat memberikan evaluasi bahwa beban kerja fisik yang diberikan pada Divisi Manual setting masih dinilai kurang dibandingkan dengan jumlah pekerja yang digunakan pada Divisi Manual Setting.

Kuisisioner NASA-TLX terdiri dari pertanyaan identifikasi responden diikuti dengan pertanyaan mengenai tingkat kepentingan dari masing-masing

indikator. Indikator yang dievaluasi dalam kuisisioner ini mencakup kebutuhan mental, kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, performansi kerja, tingkat frustrasi, serta usaha fisik dan mental. Responden diminta memberikan penilaian skor terhadap setiap indikator tersebut.

Sebuah contoh responden dalam NASA-TLX adalah ketua tim divisi manual setting. Pada kuisisioner pertama, indikator dinilai berdasarkan tingkat kepentingan yang dianggap oleh responden dengan menggunakan skor (1 = netral, 3 = lebih penting, dan 5 = mutlak lebih penting). Setelah dilakukan pengisian kuisisioner dilakukan pembobotan menggunakan metode AHP. Hasil perhitungan bobot dikalikan dengan rating skor merupakan total beban kerja yang diterima. Tabel 3 berikut menunjukkan hasil perhitungan metode AHP dari salah satu responden.

Tabel 3 Hasil pembobotan dengan metode AHP

	KM	KF	KW	PK	TF	UF	JUMLAH	PRIORITAS
Kebutuhan Mental	0.107	0.063	0.063	0.375	0.167	0.167	0.94	0.157
Kebutuhan Fisik	0.321	0.188	0.188	0.125	0.167	0.167	1.155	0.192
Kebutuhan Waktu	0.321	0.188	0.188	0.125	0.167	0.167	1.155	0.192
Performansi Kerja	0.036	0.188	0.188	0.125	0.167	0.167	0.869	0.145
Tingkat Frustrasi	0.107	0.188	0.188	0.125	0.167	0.167	0.94	0.157
Usaha Fisik & Mental	0.107	0.188	0.188	0.125	0.167	0.167	0.94	0.157
TOTAL	1	1	1	1	1	1	6	1

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan hasil normalisasi matriks perbandingan kriteria oleh operator 1 didapatkan hasil bahwa kebutuhan fisik dan kebutuhan waktu memiliki prioritas terbesar dengan nilai 0,192. Sedangkan prioritas terendah di dapatkan oleh kebutuhan performansi kerja dengan nilai sebesar 0,145.

Setelah dilakukan normalisasi matriks perbandingan kriteria, langkah selanjutnya yaitu mengalikan hasil bobot prioritas dari masing-masing indikator dengan rating skor yang telah didapatkan dari responden seperti pada tabel 4.

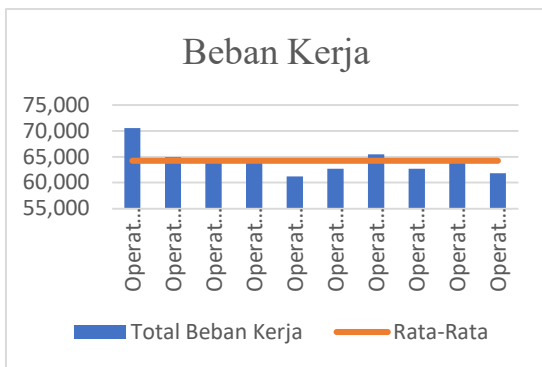
Tabel 4 Hasil perhitungan beban kerja secara mental

INDIKATOR	RATING Skor 0-100	Bobot	Hasil kali skor dan bobot
Kebutuhan Mental (KM)	60	0,157	9,405
Kebutuhan Fisik (KF)	75	0,192	14,435
Kebutuhan Waktu(KW)	77	0,192	14,819
Performansi Kerja (PK)	85	0,145	12,312

INDIKATOR	RATING Skor 0-100	Bobot	Hasil kali skor dan bobot
Tingkat Frustrasi (TS)	60	0,157	9,405
Usaha Fisik dan Mental (U)	65	0,157	10,188
Total Beban Kerja			70,563

Berdasarkan hasil perhitungan berdasarkan metode kuisioner NASA-TLX yang dilakukan sebagai contoh pada jurnal ini yaitu operator 1. Total beban kerja yang didapatkan oleh operator 1 yaitu sebesar 70,563%. Beban kerja dari ke-enam faktor yang dilakukan perhitungan yaitu kebutuhan fisik dan kebutuhan waktu memiliki nilai tertinggi, sedangkan nilai terendah diperoleh dari kebutuhan mental dan tingkat frustrasi.

Dari keseluruhan operator pada divisi manual setting dilakukan perhitungan seperti di atas. Gambar 2 merupakan grafik rekapitulasi perhitungan beban kerja mental seluruh operator.



Gambar 2. Hasil rekapitulasi beban kerja masing-masing operator

Hasil beban kerja mental yang diterima oleh semua operator pada divisi manual setting dapat dilihat pada gambar 2. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa beban kerja mental tertinggi dan melebihi batas rata-rata yang diperoleh yaitu terjadi pada operator 1 dan operator 7, sedangkan beban kerja mental terendah didapatkan oleh Operator 5 dan operator 10, untuk yang lainnya masih diperoleh hasil dalam batas rata-rata beban kerja yang dihasilkan dari metode tersebut. Berdasarkan gambar 2. tersebut beban kerja mental pada divisi manual setting memiliki rata-rata sebesar 64,278%.

Pembahasan

Lean merupakan metodologi yang berfokus pada menghilangkan segala jenis pemborosan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proses produksi. Salah satu tujuan utama *lean* adalah untuk mengurangi beban kerja yang berlebihan pada karyawan seperti: menghilangkan

aktivitas non-nilai tambah, menyeimbangkan aliran proses, menstandarisasi pekerjaan, peningkatan dan perbaikan secara berkelanjutan. Penerapan *lean* yang efektif dapat secara signifikan mengurangi beban kerja karyawan dengan menghilangkan aktivitas yang tidak diperlukan dalam sebuah proses. Hal ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga meningkatkan kesejahteraan dan kepuasan karyawan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang evaluasi penerapan *lean manufacturing*, beban kerja fisik dan mental dengan menggunakan metode *time and motion study*, metode WISN, dan metode Kuisioner NASA-TLX. Penerapan *lean manufacturing* pada divisi manual setting masih terdapat beberapa *waste* yang terjadi. Pada evaluasi *waste* yang telah dilakukan didapatkan usulan perbaikan dengan mengubah tata layout meja operator pada divisi manual setting dengan tambahan peran kerja feeder. Setelah dilakukan uji trial pada usulan perbaikan didapatkan hasil bahwa pada usulan perbaikan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi pekerja pada divisi manual setting.

PENUTUP

Penerapan *lean manufacturing* pada Divisi Manual Setting masih terdapat beberapa *waste*, dari permasalahan *waste* dengan menggunakan metode *time and motion study*. Pola pelaksanaan *time and motion study* pada permasalahan ini meliputi perubahan layout kerja dan standar kerja yang baru. Dari hasil usulan yang diberikan pada penelitian ini produktivitas pada divisi manual setting dari kondisi awal dibandingkan kondisi yang baru mengalami rata-rata peningkatan produktivitas sebesar 48% dari data baseline kondisi awal, maka kondisi dari kondisi tersebut usulan perbaikan bisa dipertimbangkan oleh perusahaan dalam melakukan perbaikan pada Divisi Manual Setting.

1. Beban kerja fisik berdasarkan metode WISN diperoleh hasil sebesar 2,1. Dari hasil tersebut, penjelasan berdasarkan metode WISN yaitu rasio hasil > 1 maka, beban kerja pada divisi manual setting dikatakan *underload* yaitu beban kerja yang diberikan masih kurang atau jumlah tenaga kerja yang digunakan melebihi beban kerja yang diberikan.
2. Beban kerja mental berdasarkan NASA-TLX pada divisi manual setting diperoleh hasil sebesar 64,821%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa beban kerja mental yang terjadi pada divisi manual setting diperoleh hasil yaitu tinggi. Dari keenam aspek yang dilakukan penelitian didapatkan bahwa aspek

beban kerja fisik memiliki nilai yang paling tinggi dari keenam aspek beban kerja.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan berikut ini saran dan masukan yang diberikan pada penelitian ini:

1. Penelitian ini tidak hanya dilakukan pada bagian Divisi Manual Setting, tetapi dilakukan pada seluruh aliran proses produksi.
2. Perusahaan dapat menerapkan usulan perbaikan terhadap permasalahan pemborosan (*waste*) yang terjadi pada Divisi Manual Setting tersebut, agar pemborosan dapat dihilangkan secara optimal.
3. Sebaiknya perusahaan juga mempertimbangkan beban kerja fisik dan mental karyawan sehingga karyawan dapat lebih optimal dalam menjalankan tugasnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penelitian ini antara lain: Dosen Pembimbing Penelitian, Mentor dari Perusahaan, dan Responden.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayunda, P. M. (2021). Lean Manufacturing untuk Meminimasi Lead Time dan Waste agar Tercapainya Target Produksi (Studi kasus: PT. Rollflex Manufacturing Indonesia). *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11, No. 1.
- Barnes, R. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Quinn - Woodbine, Inc.
- Ciptani, M. K. (2001). Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi Biaya Melalui Integrasi Time & Motion Study dan Activity-Based Costing. *Jurnal Ekonomi Akutansi*, Fakultas Ekonomi-Universitas Kristen Petra.
- David, J. K. (2016). *Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*.
- Eni Mahawati., F. R. (2021). Analisis Beban Kerja dan Produktivitas Kerja. Yayasan Kita Menulis, 2021.
- Santoso, A. & Fudhla, A. (2018). Perbaikan Sistem Produksi Kardus Dengan Pendekatan Lean DMAI Di PT Kedawung CCB. *JISO : Journal of Industrial and Systems Optimization*. Col 1 issue 1 page 39-46
- Gasperz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. https://books.google.co.id/books?hl=id&r=&id=-APoYfWmr7AC&oi=fnd&pg=PP9&dq=related:_KnY2WJBEnAJ:scholar.google.com/&ots=bV_nFuLV9n&sig=PNXsq_ibGHVMFhXm0JmqnqnwFOI&redir_: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Khunaifi, A. P. (2022). Implementasi Lean Manufacturing untuk Meminimasi Pemborosan (Waste) Menggunakan Metode Value Stream Mapping di PT. Pura Barutama. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, Vol. 4 No. 2, Oktober 2022.
- Kila, Y. A. (2022). *Pengaruh Time and Motion Study Terhadap Kinerja Security Pada Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Sulawesi Selatan*. Makassar: Universitas Bosawa.
- M, L. P. (2021). Penerapan Lean Manufacturing Guna Minimasi Waste Pada Lantai produksi. *ARIKA*. Vol. 14, No. 1. ISSN: 1978-1105.
- Maulana, A. H. (2016). Usulan Lean Manufacturing System untuk Mereduksi Waste Dan Efisiensi Biaya Produksi Di PT. ABC Divisi Slab Steel Plant 1.
- Noval, P. d. (2013). Kajian Sistem Prosedur Bongkar Muat Barang Pada Angkutan Kereta API. *Volume 25, Nomor 1, Januari 2013*.
- Nuha, W. W. (2018). Pengukuran Beban Kerja Mental Karyawan dengan Kuisioner NASA TLX (Studi Kasus: Universitas ABC). *Simposium Nasional RAPI XV11 - 2018 FT UMS ISSN 1412-9612*.
- Nuha, W. W. (2019). Workload Analysis Using Work Sampling and NASA-TLX for Employee of Private University in Surabaya. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, p-ISSN 1412-6869, e-ISSN 2460-4038.
- Prasandi, F. P. (2023). *Analisis Beban Kerja Mental dan Fisik Menggunakan Metode National Aeronautics and Space Administration Task Load (NASA-TLX) dan Cardiovascular (CVL) (Studi kasus: CV. Griya Serasi Produk Utama)*. Semarang.
- Rother, M. &. (2001). *Creating Continous Flow*. Bookline, Massachusetts, USA.: THE LEAN ENTERPRISE INSTITUTE.
- Tirtayasa, E. N. (2021). Studi Literatur: Pengukuran Beban Kerja. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, Vol. XV, No. 2, Agustus 2021, 194-205.