

PERBAIKAN KINERJA MELALUI METODE *MAN AND MACHINE CHART* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS

Agung Septiadi¹⁾, ST. Salmia L. A.²⁾, Heksa Galuh W.³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Email : 1513049@scholar.itn.ac.id

Abstrak, PT. Supra Aluminium Industri (SAI) merupakan perusahaan yang berfokus pada produksi *Aluminium Rolling Mill* yang berada di Pasuruan, Jawa Timur. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 1997, *aluminium foil* yang dihasilkan perusahaan ini memiliki berbagai macam ukuran panjang, lebar dan ketebalan yang semuanya mengikuti permintaan konsumen. Namun kendala yang terbesar bagi perusahaan ini adalah kurang terpenuhinya permintaan konsumen akan produk *Aluminium Foil* ukuran 0,006 x 1015 x 18000 mm, yang ternyata perusahaan hanya bisa memproduksi 7,7 ton FR (*Finish Roll*) / hari pada keadaan kapabilitas mesin *Loewy I, Doubler dan Loewy II* masing-masing sebanyak 0,6 ton / jam dan pada mesin *loewy II*. Harusnya selama 1 *shift* kerja, perusahaan bisa memproduksi aluminium total 4,8 ton *finish roll*, dan jika ditotal sepanjang 24 jam kerja, perusahaan harusnya bisa memproduksi 14,4 ton *finish roll*. Pada dasarnya menganggur merupakan suatu hal yang merugikan, baik yang menimpa operator maupun mesin. Waktu menganggur ini harus dihilangkan atau setidaknya diminimalkan, dengan mempertimbangkan keterbatasan kemampuan manusia dengan mesin. Penggunaan *Man and Machine Chart* ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan menganggur yang ada pada pekerja ataupun pada mesin. Berdasarkan penelitian yang dilakukan melalui metode *man and machine chart*, jumlah produksi bisa meningkat dengan berkurangnya waktu *delay* produksi, perusahaan bisa untung waktu sebesar 146 menit = $\pm 2,5$ jam jika dihitung ton hasilnya $0,6 \times 2,5 = 1,5$ ton jadi jika dihitung yaitu $7,7 \text{ ton} + 1,5 \text{ ton} = 9,2 \text{ ton}$. Untuk sisa hasil produksi yang kurang ternyata pada saat itu beberapa waktu termakan oleh kegiatan *maintenance CWR (Change Work Roll)* selama 2,5 jam di mesin *loewy I* dan 2,5 jam di mesin *loewy II* secara bergantian dan jika dihitung 5 jam = 3 ton.

Kata kunci : *Aluminium Foil*, Perbaikan Kinerja, *Man and Machine Chart*

PENDAHULUAN

Produktivitas merupakan perbandingan antara dimensi volume output terhadap input yang dipakai (Martono, 2019). Salah satu kriteria pekerja yang produktif adalah pekerja yang dapat menyelesaikan pekerjaannya dengan optimal. Karyawan produksi sebagai komponen penting didalam kegiatan produksi juga harus sesuai dengan *skill*, pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga saat pengoperasian mesin, pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.

PT. Supra Aluminium Industri (SAI) merupakan perusahaan yang berfokus pada produksi *Aluminium Rolling Mill* yang berada di Pasuruan, Jawa Timur. Perusahaan ini besar dan berkembang sejak tahun 1997. Masalah pada perusahaan ini cukup berat, yaitu tidak tercapainya atau keterlambatan dalam berproduksi untuk memenuhi permintaan dari konsumen untuk produk *aluminium foil* yang berukuran 0,006 x 1015 x 18000 mm. Hal ini sampai saat ini belum bisa diatasi perusahaan, perbaikan yang sulit dilakukan adalah

hambatan yang ada di perusahaan guna mencapai tujuan permintaan produksi.

Masalah penelitian terletak pada kebutuhan untuk menyelesaikan kebutuhan produk atas permintaan konsumen yang diproduksi oleh perusahaan. Dalam hal ini, ada keterbatasan dan asumsi yang dicapai ketika batas pencarian meliputi: data hanya dilakukan kedalam layanan produksi terkait dengan waktu manusia dengan mesin dalam proses produksi yang ada di PT. Supra Aluminium Industri. Penelitian ini mengaplikasikan metode *Man and Machine Chart* guna meningkatkan kapasitas pada produksi *aluminium foil*. Diasumsikan bahwa kegiatan yang dilakukan selama penelitian dapat berjalan dengan lancar, produksi dapat berlangsung seperti biasa dan keadaan perusahaan tidak berubah selama penelitian. Dalam studi ini, peneliti menerapkan metode *Man and Machine Chart* kedalam upaya untuk menyarankan perbaikan kinerja yang paling efektif dan meningkatkan proses produksi.

METODE

Man and machine chart menunjukkan bagaimana hubungan waktu dan siklus kerja operator dengan siklus kerja mesin atau kegiatan kerja yang lain yang ditangani para pekerja, dan yang *idle* atau bergantian. Dalam proses produksi ada empat probabilitas hal yang terjadi antara hubungan mesin dan pekerja, yaitu:

- Operator bekerja – mesin menganggur (*idle*)
- Operator menganggur – mesin bekerja.
- Operator bekerja – mesin bekerja.
- Operator menganggur – mesin menganggur.

Penggunaan *Man and Machine Chart* ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memperbaiki keadaan menganggur yang terjadi baik pada pekerja ataupun pada mesin. Dalam mengimplementasikan metode *Man and Machine Chart* harus mengikuti prosedur seperti berikut :

- a. Langkah pertama yaitu tuliskan peta pekerja dan mesin dan segala data yang mempunyai keterkaitan dengan cara meneliti masalah yang diteliti seperti: nama benda kerja, operasi yang dideskripsikan, nama dari para operator dan tiap-tiap mesin yang diteliti, keterangan waktu saat penelitian dikerjakan, dan sebagainya.
- b. Lalu setelah seluruh identifikasi peta pekerja dan mesin lengkap dituliskan, selanjutnya adalah menjelaskan segala aktivitas kerja yang terjadi para pekerja / operator dan juga tiap mesin. Disini *Man and Machine Chart* akan divisualisasikan dalam garis berskala (skala garis disini menunjukkan seberapa lama aktivitas terjadi).
- c. Membuat lambang-lambang garis berskala untuk dinyatakan:
 - Menunjukkan waktu kerja operator atau waktu operasi mesin.
 - Menunjukkan waktu saat operator atau mesin dalam keadaan *delay*.
- d. Mengusulkan waktu kerja yang telah diperbaiki dengan hasil waktu yang telah diidentifikasi dengan *Man and Machine Chart*.

Data Waktu Kerja

Pengumpulan data waktu kerja dilakukan dengan cara penelitian secara langsung dan wawancara dengan pegawai yang sedang

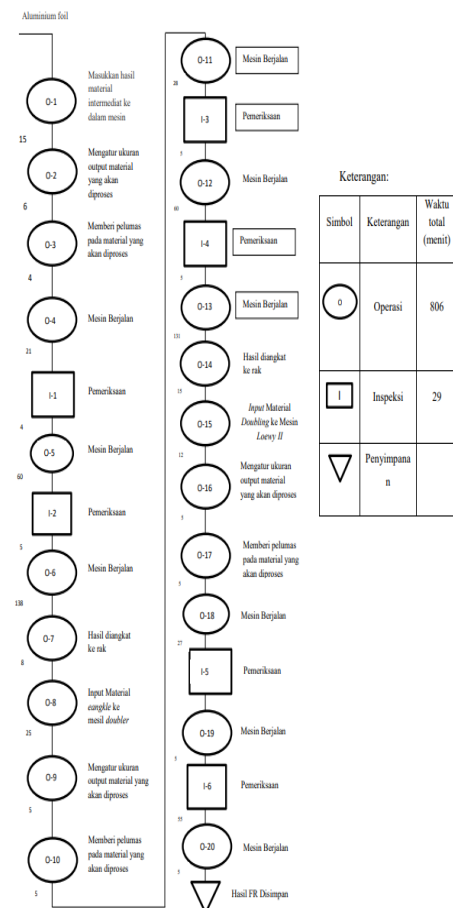
mengerjakan pekerjaan. Berikut adalah langkah-langkah pekerjaan dari mesin *Loewy I*, *Doubler*, sampai *Loewy II*.

Tabel 1. Jenis Pekerjaan Pada Mesin *Loewy I*, *Doubler*, dan *Loewy II*

Jenis Pekerjaan Pada Mesin <i>Loewy I</i>	Jenis Pekerjaan Pada Mesin <i>Doubler</i>	Jenis Pekerjaan Pada Mesin <i>Loewy II</i>
Masukkan hasil material intermediat ke dalam mesin <i>loewy I</i>	Masukkan hasil material <i>eangkle</i> ke mesin <i>doubler</i>	Masukkan hasil material <i>doubling</i> ke dalam mesin <i>loewy II</i>
Memberikan pelumas pada bahan yang akan di-rolling	Memberikan pelumas pada pisau dan mengatur pisau pada proses <i>trim</i> yang ditentukan	Memberikan pelumas pada material yang akan di-rolling
Mengatur ukuran hasil dari bahan dan <i>speed level</i> pada mesin di- <i>measurex</i> dan HMI (<i>computer</i>)	Mengatur <i>speed level</i> pada mesin di HMI (<i>computer</i>)	Mengatur ukuran hasil dari bahan dan <i>speed level</i> pada mesin di- <i>measurex</i> dan HMI (<i>computer</i>)
Mesin berjalan	Mesin berjalan	Mesin berjalan
Hasil output (<i>eangkle</i>) diangkat ke rak	Hasil output (<i>doubling</i>) diangkat ke rak	Hasil output (<i>finish roll</i>) diangkat ke rak

Operation Process Chart

Operation Proses Chart (Peta Proses Operasi) menggambarkan urutan operasi yang akan dilakukan pada urutan komponen kerja. Hal ini memberikan pandangan luas tentang berbagai operasi, inspeksi, dan penyimpanan yang dilakukan secara berurutan untuk semua komponen yang masuk ke produk atau perakitan tertentu. Ini banyak digunakan dalam industri teknik dimana komponen diproduksi di toko mesin, dll. Berikut adalah peta proses operasi tiap-tiap pekerjaan pada mesin *Loewy I*, *Doubler*, sampai pada mesin *Loewy II*.



Gambar 1. Operation Process Chart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan analisis tentang *Operation Process Chart*, selanjutnya peneliti membuat pemetaan untuk mesin *Loewy I*, *Doubler* dan *Loewy II* dan menghitung waktu dari setiap waktu saat bekerja dan waktu menganggur dan melakukan perbaikan kinerja pada waktu yang kurang efektif seperti yang ada di gambar-gambar berikut:

Man and Machine Chart									
Proses Pekerjaan Pada Mesin Loewy I									
Nama Pekerjaan : Memproses material <i>intermediate</i> menjadi <i>double</i>									
Nama Mesin : Loewy I									
Nama Pekerja : Achmad Khamini (operator) & Syafudin (helper)									
Sekarang ☒ Usulan ☐ Ditetapi Oleh : Agung Septadi Tanggal Dipetakan : 30/Mei/2022									
Kegiatan Mesin	Waktu (menit)	Simbol	Kegiatan Man (Operator)	Waktu (menit)	Simbol	Kegiatan Man (Helper)	Waktu (menit)	Simbol	
Off	15		mengambil crane	5					
			Material diangkat dan dipasang ke mesin	10		Delay	19		
			Delay	4					
Mesin dinyalakan	13		Memasukkan lembaran roll ke spool	5		Menarik lembaran roll ke spool	5		
			Delay	4		Memberi pelumas oil pada material	4		
Mesin dijalankan	85		Mengatur ukuran dan kecepatan pada <i>measures</i> dan <i>HMI (computer)</i>	6					
			Delay	15		Delay	85		
			Surface roll material di check	4					
Mesin berhenti (delay)	20					Menyambung surface yang putus	20		
						Delay	30		
Mesin dijalankan	110					Surface roll material di check	5		
Mesin dihentikan (delay)	18		Mengambil crane	5					
			Mengangkat material output ke rak	8		Delay	93		
Waktu Kerja		208	Waktu Kerja		43	Waktu Kerja		34	
Waktu delay		53	Waktu delay		218	Waktu delay		227	
Total		261	Total		261	Total		261	

Gambar 2. Man and Machine Chart Awal Pada Mesin Loewy I

Gambar 2 adalah rancangan sistem peta pekerja dan mesin awal pada proses pekerjaan di mesin *loewy I* yang terdiri dari 2 pekerja yaitu operator dengan *helper*, setelah dilakukan observasi dan melakukan analisis perhitungan waktu produksi pada tabel tersebut telah diketahui total waktu 1 kali produksi pekerja (*man*) dan mesin (*machine*) = 261 menit, kemudian untuk waktu baku pekerjaan operator sebesar 43 menit dengan waktu *delay* 218 menit, dan waktu baku pekerjaan *helper* sebesar 34 menit dengan waktu *delay* 227 menit.

Man and Machine Chart					
Proses Pekerjaan Pada Mesin Doubler					
Nama Pekerjaan : Memproses material <i>sungkle</i> menjadi <i>double</i>					
Nama Mesin : <i>Doubler</i>					
Nama Pekerja : Yudi santoso					
Sekarang ☒		Usulan ☐		Ditetapkan Oleh : Agung Septadi	
				Tanggal Ditetapkan : 30/Mai/2022	
Kegiatan Mesin	Waktu (menit)	Simbol	Simbol	Waktu (menit)	Kegiatan Man
<i>Off</i>	25			5	Mengambil <i>crane</i>
				20	Material diangkat dan dipasang ke mesin
				4	<i>Delay</i>
Mesin dinyalakan	15			6	Memasukkan lembaran <i>roll</i> ke <i>spool</i>
				5	Memberi pelumas/ <i>oil</i> pada material
Mesin dijalankan	93			5	Mengatur kecepatan pada <i>HMI (computer)</i>
				23	<i>delay</i>
				5	<i>Surface roll material</i> di <i>check</i>
Mesin berhenti (<i>delay</i>)	25			60	<i>Delay</i>
				25	Menyambung <i>surface</i> yang putus
				20	<i>Delay</i>
Mesin dijalankan	98			5	<i>Surface roll material</i> di <i>check</i>
				77	<i>Delay</i>
Mesin dihentikan (<i>delay</i>)	19			5	Mengambil <i>crane</i>
				10	Mengangkat material <i>output</i> ke rak
Waktu kerja		206		91	Waktu kerja
Waktu <i>delay</i>		69		184	Waktu <i>delay</i>
Total		275		275	Total

Gambar 3. Man and Machine Chart Awal Pada Mesin Doubler

Gambar 3 adalah rancangan sistem peta pekerja dan mesin awal pada proses pekerjaan di mesin *doubler* yang terdiri dari 1 pekerja, setelah dilakukan observasi dan melakukan analisis perhitungan waktu produksi pada tabel tersebut telah diketahui total waktu 1 kali produksi pekerja (*man*) dan mesin (*machine*) = 280 menit, sedangkan waktu *delay* pekerja (*man*) = 184 menit, mesin (*machine*) = 74 menit, dan untuk waktu kerja pekerja (*man*) = 96 menit, mesin (*machine*) = 206 menit.

Man and Machine Chart							
Proses Pekerjaan Pada Mesin Loewy II							
Nama Pekerjaan : Memproses material <i>doubling</i> menjadi <i>FR (Finish Roll)</i>				Ditetapkan Oleh : Agung Septiadi			
Nama Mesin : Loewy II				Tanggal Dipetakan : 30/Mei/2022			
Nama Pekerja : Erwin(operator) & Fendy(helper)							
Sekarang ☐		Usulan ☐					
Kegiatan Mesin	Waktu (menit)	simbol	Kegiatan Man (Operator)	Waktu (menit)	simbol	Kegiatan Man (Helper)	Waktu (menit)
Off	12		mengambil crane	4			
			Material diangkat dan dipasang ke mesin	8		Delay	16
			Delay	4			
Mesin dinyalakan	15		Memasukkan lembaran roll ke spool	6		Menarik lembaran roll ke spool	6
			Delay	5		Memberi pelumas oil pada material	5
Mesin dijalankan	87		Mengatur ukuran dan kecepatan pada <i>measurax</i> dan HMI(<i>computer</i>)	5			
			Delay	22		Delay	87
			Surface roll material di check	5			
Mesin berhenti (delay)	24					Menyambung surface yang putus	24
						Delay	37
Mesin dijalankan	112					Surface roll material di check	5
Mesin dihentikan (delay)	15		Mengambil crane	5		Delay	85
			Mengangkat material output ke rak	7			
Waktu Kerja	208		Waktu Kerja	40		Waktu Kerja	40
Waktu delay	53		Waktu delay	225		Waktu delay	225
Total	265		Total	265		Total	265

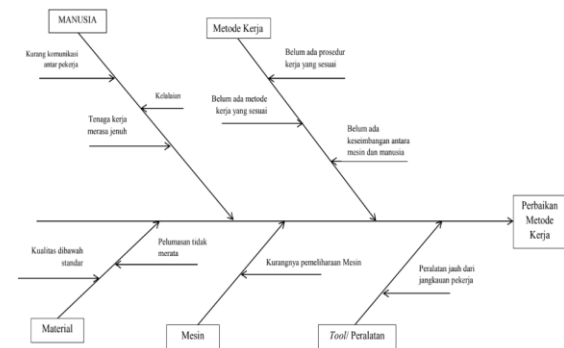
Gambar 4. Man and Machine Chart Awal Pada Mesin Loewy II

Gambar 4 adalah rancangan sistem peta pekerja dan mesin *chart* awal pada proses pekerjaan di mesin *loewy II* yang terdiri dari 2 pekerja yaitu operator dengan *helper*, setelah dilakukan observasi dan melakukan analisis perhitungan waktu produksi pada tabel tersebut telah diketahui total waktu 1 kali produksi pekerja (*man*) dan mesin (*machine*) = 265 menit, kemudian untuk waktu baku pekerjaan operator sebesar 40 menit dengan waktu *delay* 225 menit, dan waktu baku pekerjaan *helper* sebesar 40 menit dengan waktu *delay* 225 menit.

Analisis Hasil Dengan Menggunakan Fishbone Diagram

Fishbone Diagram diperlukan agar peneliti dapat membuat usulan perbaikan kinerja yang sesuai supaya kegiatan produksi bisa berlangsung secara optimal.

Berikut adalah analisis *fishbone diagram* berdasarkan hasil penelitian pada kegiatan kerja pada mesin Loewy I, *Doubler* dan Loewy II:



Gambar 5. Fishbone Diagram

Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan *fishbone diagram*, langkah selanjutnya adalah membuat tabel usulan *man and machine chart* seperti pada gambar-gambar berikut:

Man and Machine Chart							
Proses Pekerjaan Pada Mesin Loewy I							
Nama Pekerjaan : Memproses material <i>intermediate</i> menjadi <i>sangle</i>				Ditetapkan Oleh : Agung Septiadi			
Nama Mesin : Loewy I				Tanggal Dipetakan : 30/Mei/2022			
Nama Pekerja : Achmad Khamim(operator) & Syifaudin(helper)							
Sekarang ☐		Usulan ☒					
Kegiatan Mesin	Waktu (menit)	simbol	Kegiatan Man (Operator)	Waktu (menit)	simbol	Kegiatan Man (Helper)	Waktu (menit)
Off	12		mengambil crane	5		Delay	5
			Material diangkat dan dipasang ke mesin	7		Material diangkat dan dipasang ke mesin	7
Mesin dinyalakan	9		Memasukkan lembaran roll ke spool	5		Menarik lembaran roll ke spool	5
			Delay	4		Memberi pelumas oil pada material	4
Mesin dijalankan	185		Mengatur ukuran dan kecepatan pada <i>measurax</i> dan HMI(<i>computer</i>)	6			
			Delay	15		Delay	55
			Surface roll material di check	4			
			Delay	64		Surface roll material di check	4
			Surface roll material di check	4			
			Delay	92		Delay	137
Mesin dihentikan (delay)	11		Mengambil crane	5			
			Mengangkat material output ke rak	6		Mengangkat material output ke rak	6
Waktu Kerja	194		Waktu Kerja	42		Waktu Kerja	18
Waktu delay	22		Waktu delay	175		Waktu delay	199
Total	217		Total	217		Total	217

Gambar 6. Man and Machine Chart Usulan Pada Mesin Loewy I

Pada mesin *loewy I* total pekerjaan 1 kali produksi telah berkurang 44 menit setelah melakukan perbaikan dari analisa perhitungan waktu produksi dengan mengaplikasikan sistem peta pekerja dan mesin yang diawal proses 1x produksi sebesar 261 menit menjadi 217 menit, kemudian waktu *delay* juga berkurang, pada mesin berkurang 31 menit, pada operator berkurang 43 menit, kemudian pada *helper* berkurang 28 menit.

Man and Machine Chart								
Proses Pekerjaan Pada Mesin Doubler								
Nama Pekerjaan : Memproses material <i>angle</i> menjadi <i>doubling</i>								
Nama Mesin : Doubler								
Nama Pekerja : Yudi Santoso								
Sekarang	☐	Usulan	☒	Ditetapkan Oleh : Agung Septiadi Tanggal Dipetakan : 31 Mei/2022				
Kegiatan Mesin	Waktu (menit)	simbol	Kegiatan Man (Operator)	Waktu (menit)	simbol	Kegiatan Man (Helper)	Waktu (menit)	simbol
Off	16		<i>mengambil crane</i>	5		<i>Delay</i>	5	
			Material diangkat dan dipasang ke mesin	11		Material diangkat dan dipasang ke mesin	11	
Mesin dinyalakan	9		Memasukkan lembaran roll ke <i>spool</i>	5		Menarik lembaran roll ke <i>spool</i>	5	
			<i>Delay</i>	4		Memberi pelumas/oil pada material	4	
Mesin dijalankan	174		Mengatur ukuran dan kecepatan pada <i>measures</i> dan HMI(<i>computer</i>)	6		<i>Delay</i>	55	
			<i>Delay</i>	15				
			<i>Surface roll material di check</i>	4		<i>Surface roll material di check</i>	4	
			<i>Delay</i>	64				
			<i>Surface roll material di check</i>	4				
			<i>Delay</i>	87		<i>Delay</i>	126	
Mesin dihentikan (<i>delay</i>)	13							
			Mengambil <i>crane</i>	5				
			Mengangkat material <i>output</i> ke rak	8		Mengangkat material <i>output</i> ke rak	8	
Waktu Kerja		189	Waktu Kerja		48	Waktu Kerja		32
Waktu <i>delay</i>		29	Waktu <i>delay</i>		170	Waktu <i>delay</i>		186
Total		218	Total		218	Total		218

Gambar 7. Man and Machine Chart Usulan Pada Mesin Doubler

Pada mesin *doubler* total pekerjaan 1 kali produksi telah berkurang 57 menit setelah melakukan perbaikan dari analisa perhitungan waktu produksi dengan mengaplikasikan sistem peta pekerja dan mesin yang awalnya proses 1x produksi sebesar 275 menit menjadi 218 menit setelah ditambahkan tenaga kerja 1x, kemudian waktu *delay* juga berkurang, pada mesin berkurang 40 menit, pada operator berkurang 14 menit.

Man and Machine Chart										
Proses Pekerjaan Pada Mesin Loewy II										
Nama Pekerjaan : Memproses material <i>doubling</i> menjadi FR (Finish Roll)										
Nama Mesin : Loewy II										
Nama Pekerja : Erwin (operator) & Fendy (helper)										
Sekarang	☐	Usulan	☒	Ditetapkan Oleh : Agung Septiadi Tanggal Dipetakan : 31 Mei 2022						
Kegiatan Mesin	Waktu (menit)	Symbol	Kegiatan Man (Operator)	Waktu (menit)	simbol	Kegiatan Man (Helper)	Waktu (menit)	simbol		
Off	10		mengambil crane	4		Delay	4			
			Material diangkat dan dipasang ke mesin	6		Material diangkat dan dipasang ke mesin	6			
Mesin dinyalakan	11		Memasukkan lembaran roll ke spool	6		Menarik lembaran roll ke spool	6			
			Delay	5		Memberi pelumas/oil pada material	5			
Mesin dijalankan	188		Mengatur ukuran dan kecepatan pada <i>measures</i> dan HMI (computer)	5		Delay	54			
			Delay	15						
			Surface roll material di check	5						
			Delay	63				Surface roll material di check	5	
			Surface roll material di check	5				Delay	134	
	Delay	95								
Mesin dihentikan (delay)	11		Mengambil crane	5		Mengangkat material output ke rak	6			
			Mengangkat material output ke rak	6						
Waktu Kerja		199		Waktu Kerja		42		Waktu Kerja		28
Waktu Kerja		21		Waktu delay		178		Waktu delay		192
Total		220		Total		220		Total		220

Gambar 8. Man and Machine Chart Usulan Pada Mesin Loewy II

Pada mesin *loewy II* total pekerjaan 1 kali produksi telah berkurang 45 menit setelah melakukan perbaikan dari analisa perhitungan waktu produksi dengan mengaplikasikan sistem peta pekerja dan mesin yang pada awalnya proses 1x produksi sebesar 265 menit menjadi 220 menit, kemudian waktu *delay* juga berkurang, pada mesin berkurang 32 menit, pada operator berkurang 47 menit, kemudian pada *helper* berkurang 33 menit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis seluruh data dan juga pembahasan, maka dapat disimpulkan: Terjadi beberapa masalah diantaranya pada bahan baku yang kurang berkualitas. Pada manusia dan mesin banyak waktu menganggur dikarenakan kurangnya komunikasi, kelelahan dll. Pada mesin terdapat juga masalah yaitu sedang dilakukannya *maintenance* pada hari itu. Perbaikan dengan menggunakan peta pekerja dan mesin terbukti meningkatkan total jumlah produksi dengan berkurangnya waktu *delay* produksi, perusahaan bisa untung waktu sebesar 146 menit = ± 2,5 jam jika dihitung ton

hasilnya $0,6 \times 2,5 = 1,5$ ton jadi jika dihitung yaitu $7,7 \text{ ton} + 1,5 \text{ ton} = 9,2 \text{ ton}$.

Untuk sisa hasil produksi yang kurang ternyata pada saat itu beberapa waktu termakan oleh kegiatan *maintenance* CWR (*Change Work Roll*) selama 2,5 jam di mesin *loewy I* dan 2,5 jam di mesin *loewy II* secara bergantian dan jika dihitung $5 \text{ jam} = 3 \text{ ton}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, P. & Reginaldi. (2020). Pengukuran Waktu Baku Pada Proses Pemasangan IC Program Menggunakan Metode Jam Henti. *Jurnal Profisiensi*, 8(2), 116-128.
- Bungin, B. (2015). *Analisis Data Penelitian Kuantitatif*. PT Raja Grafindo, Jakarta.
- Dwi, Harry P., Astriana, I., Adiska, N. L., Chintya, Z. M. (2018). Kemampuan Mengidentifikasi Kecukupan Data Pada Masalah SPLDV dan Self-Efficiency Siswa MTS. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(1), 48.
- Erliana, C. I., dkk. (2015). *Perbaikan Metode Kerja Pengantongan Semen Menggunakan Peta Tangan Kiri Dan Kanan*. [Skripsi]. Program Studi Teknik Industri, Universitas Malikussaleh, Aceh.
- John, D. S. (2016). Defining Terms: Data, Information and Knowledge. *Conference Paper*. Bluestone Enterprise Ltd., UK.
- Maulida, R. & Ahmad, J. P. (2019). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Perakitan Komponen Pesawat Garuda Indonesia Temperature Control Valve (TCV) Menggunakan Metode Jam Henti Pada PT. GMF Indonesia. *Jurnal Seminar Nasional IENACO – 2019*, Universitas Al-Azhar Indonesia.
- Meutia, S., Maryani. (2015). Perbaikan Metode Kerja Pada Bagian Produksi Dengan Menggunakan Man And Machine Chart. *Jurnal Teknovasi*, 2(2), 15-26.
- Muchlisin, M., dkk. (2022). Usulan Perbaikan Metode Kerja Pada Produksi Mur di PT. Tiga Sinar Mandiri Dengan Man and Machine Chart. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 3(1).
- Rahmaniyah, D. A. & Irwan, I. (2016). *Analisis dan Perancangan Sistem Kerja*. CV Budi Utama, Sleman.
- Ricky, V. P. (2019). *Analisis Produktivitas dan Efisiensi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Septiyana, Diah, dkk. (2019). Evaluasi Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metode Time Motion Study Pada Divisi Final Inspection PT. Gajah Tunggal TBK. *Jurnal teknik*, 8(1), 42-50.
- Sri, A., Vivi, L., Anita, K. (2020). Perhitungan Waktu Standart Untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja dan Kebutuhan Mesin / Alat Pada Proses Produksi Reagen Alat / Asat (GPT) FS (IFCC mod) di PT. PDL. *Ejournal Borobudur*. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Borobudur.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. ALFABETA, Bandung.
- Sukania, W. I., dkk. (2013). *Time Study Analysis of Food Services Using Man Machine Chart*. Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, Jakarta.