

Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Output Proses Housing Menggunakan Metode MOST (Studi Kasus Di PT. BEI Plant 3)

Rifqi Jalu Pramudita¹, R.M. Sugengriadi¹, Anita Arum Rahayu¹

¹Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email : rifqi.jalu@stttxmaco.ac.id

Received 29 Juli 2022 | Revised 20 Agustus 2022 | Accepted 18 September 2022

ABSTRAK

PT. BEI Plant 3 merupakan perusahaan manufaktur di industri otomotif yang melayani produksi komponen elektrik untuk kendaraan bermotor. Saat ini kapasitas reguler perusahaan belum bisa memenuhi permintaan dari konsumen. Peneliti melakukan sesi *brainstorming* bersama manajemen perusahaan. Terdapat masalah pada proses *housing* yang menyebabkan ketidakseimbangan proses sehingga banyak stasiun kerja yang *idle*. Karena itu, peneliti mengajukan perbaikan metode kerja pada proses *housing* menggunakan *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) untuk meningkatkan *output* perusahaan. Selain itu, *Stopwatch Time Measurement* (SWTM) juga digunakan untuk menghitung waktu baku aktual dan mendeskripsikan keadaan saat ini dari proses *housing*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa MOST dapat meningkatkan estimasi pendapatan perusahaan sebesar 30%. Disisi lain, penelitian ini juga menunjukkan bahwa metode kerja bukanlah penyebab esensial dari masalah perusahaan karena waktu baku aktual sebenarnya dapat memenuhi permintaan konsumen. Peneliti menyarankan penelitian lanjutan yang mengeksplorasi penyebab lain dari masalah yang ada.

Kata kunci: Pengukuran Kerja, Produktivitas, MOST, Lini Perakitan, SWTM

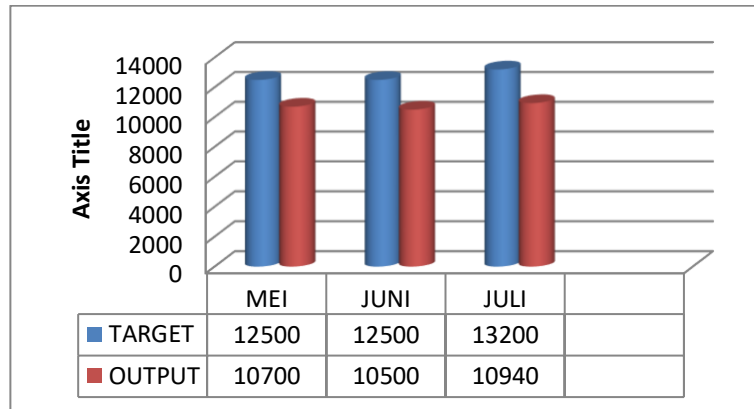
ABSTRACT

PT. BEI Plant 3 is a vehicle electrical component manufacturer that serves the automotive industry. The company is currently unable to meet customers' demands with their regular capacity. We conduct preliminary research and brainstorming sessions with management to identify potential causes of the problem. A problem with the housing process causes an imbalance of work throughout the assembly line, where we find numerous idle workstations. Therefore, we propose work method improvement using Maynard Operation Sequence Technique (MOST) to improve production output. Furthermore, we also use Stopwatch Time Measurement (SWTM) to retrieve actual standard time and describe the current housing process state. The result shows that MOST may increase estimated revenue by 30%. On the other hand, the result also indicates that the work method is not the actual cause of the company's problem, as the actual standard time may fulfil the demand. We advise further study to explore other potential causes of the current issue.

Keywords: Work Measurement, Productivity, MOST, Assembly Line, SWTM

1. PENDAHULUAN

PT. BEI merupakan perusahaan manufaktur di industri otomotif yang melayani produksi komponen elektrik untuk kendaraan bermotor. Perusahaan memiliki beberapa fasilitas yang didedikasikan untuk berbagai tahapan produksi, salah satunya adalah proses *assembly* yang dilakukan di Plant 3. Saat ini kapasitas reguler Plant 3 belum bisa memenuhi target bulanan sehingga diperlukan *overtime*. Di sisi lain, *overtime* memerlukan biaya tambahan sehingga *cost of goods sold* akan meningkat. Gambar 1 menunjukkan perbandingan target dan output aktual dari Plant 3.

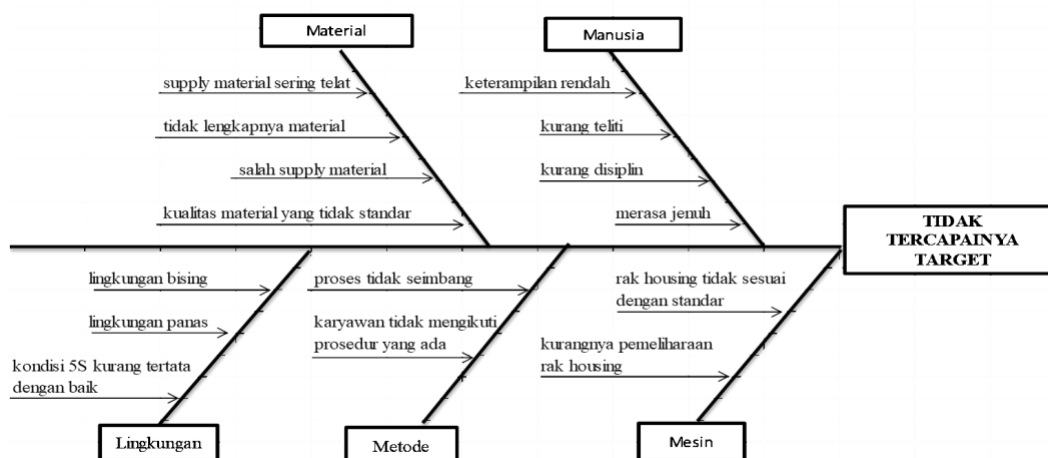


Gambar 1. Perbandingan Target Produksi dan Output Aktual

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, peneliti melakukan observasi awal dan sesi *brainstorming* bersama pihak manajemen Plant 3 untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi saat ini. Kami menggunakan diagram Ishikawa untuk mengurai permasalahan menjadi sub-masalah yang lebih kecil dan melakukan *brainstorming* untuk menentukan sub-masalah mana yang akan diselesaikan. Gambar 2 menunjukkan beberapa sub-masalah yang teridentifikasi. Pihak manajemen Plant 3 memiliki ketertarikan pada sub-masalah “proses tidak seimbang” dalam sesi *brainstorming*. Ketidakseimbangan tersebut ditunjukkan oleh banyaknya stasiun kerja yang *idle* karena lambatnya proses *housing* yang terletak pada awal proses *assembly*. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengajukan perbaikan metode kerja pada proses *housing* di PT. BEI Plant 3 untuk meningkatkan output *assembly*.

Menurut Konz dan Jhonson [1], *predetermined time systems* (PTS) merupakan teknik unggul untuk menganalisa metode kerja yang meliputi *Methods-Time Measurement* (MTM), *Maynard Operational Sequence Technique* (MOST), dan *Modular Arrangement of Predetermined Time Standards* (MODAPTS). Pernyataan tersebut didukung oleh referensi [2] yang menemukan bahwa PTS menghasilkan waktu baku lebih singkat dari metode studi waktu lainnya. Literatur terdahulu menunjukkan teknik MTM dapat digunakan dalam mengevaluasi metode kerja untuk berbagai proses produksi spesifik yang melibatkan pergerakan manusia seperti pemotongan [3], *finishing* [4], dan pengemasan [2], [5]. Sedangkan teknik PTS yang cenderung digunakan untuk meningkatkan produktivitas sebuah lini produksi atau proses *assembly* spesifik dengan beberapa stasiun kerja adalah MOST [6]–[9] dan MODAPTS [10]–[13].

Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Output Proses Housing Menggunakan Metode MOST (Studi Kasus Di PT. BEI Plant 3)



Gambar 2. Diagram Ishikawa Sub-Masalah Plant 3.

MTM dan MOST adalah PTS yang paling populer diaplikasikan dalam proses pekerjaan karena kedua teknik tersebut memiliki konsep yang cukup mudah dipahami dan mirip dalam beberapa aspek [14]. Referensi [14] juga menyatakan bahwa MOST mengestimasi waktu lebih akurat dengan waktu aktual. Walaupun begitu, *stopwatch time measurement* (SWTM) tidak bisa ditinggalkan begitu saja dalam penentuan waktu baku agar hasil yang didapatkan lebih akurat [10], [15]. Berdasarkan literatur terdahulu, kami menggunakan teknik SWTM dan MOST sebagai alat analisa untuk perbaikan metode kerja perusahaan

2. METODE

2.1 Stopwatch Time Measurement (SWTM)

Stopwatch Time Measurement (SWTM) merupakan metode pengambilan waktu kerja dalam studi waktu menggunakan *stopwatch* (jam henti). Metode ini digunakan untuk menentukan waktu standar berdasarkan sampel kecil pada kondisi saat ini [1]. pengambilan waktu dapat dilakukan secara *snapback* - pengambilan waktu dimulai dari angka nol untuk setiap elemen kerja- atau *continuous* -pengambilan waktu dilakukan untuk seluruh elemen kerja-. Sampel yang diambil akan diuji kecukupan dan keseragaman data menggunakan persamaan berikut :

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S} \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}} \quad (2)$$

$$BK = \bar{X} \pm K\sigma \quad (3)$$

Sampel teoritis, N' , dinyatakan cukup berdasarkan sampel aktual, N , jika $N' < N$. Persamaan (1) menentukan jumlah sampel yang dibutuhkan berdasarkan tingkat keyakinan, K , dan akurasi relatif, S , yang diinginkan. Data yang diambil dinyatakan seragam apabila seluruh data terletak diantara batas kontrol atas, $BK+$, dan bawah, $BK-$, yang didapatkan dengan menggunakan persamaan (3).

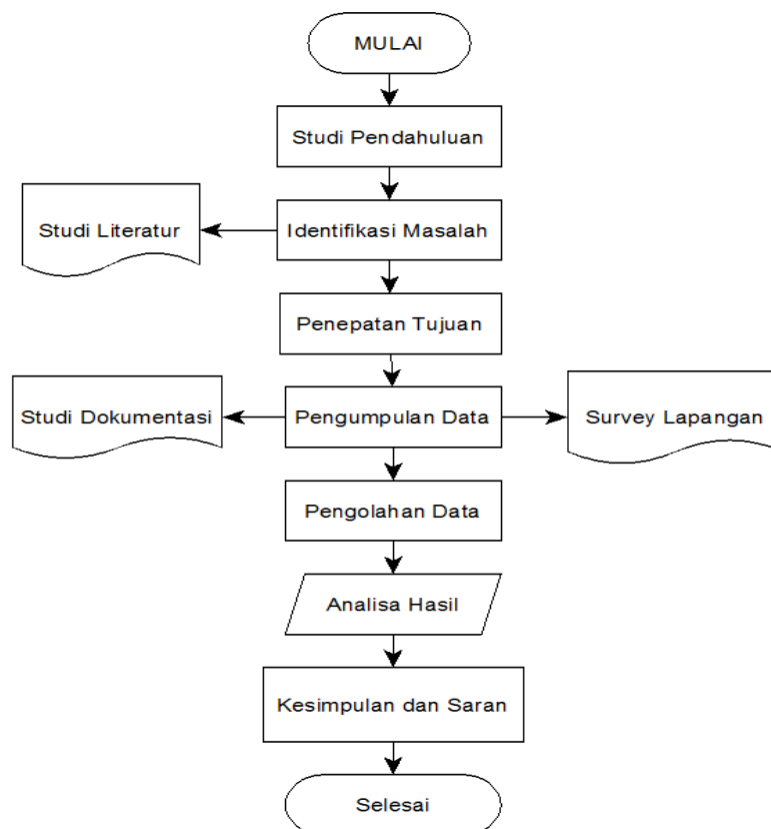
2.2 Mynard Operation Sequence Technique (MOST)

Maynard Operation Sequence Technique (MOST) dikembangkan oleh Zandin pada tahun 1972 untuk H.B. Maynard and Company, Swedia [1], [14]. Teknik ini dikembangkan berdasarkan sebuah observasi yang menemukan bahwa mayoritas aktivitas yang terlibat dalam penanganan objek memiliki urutan gerakan yang terbatas [1]. Terdapat empat model urutan pada MOST yaitu gerakan umum, gerakan terkontrol, penggunaan alat, dan pemindahan objek dengan *manual crane*. Pembaca dianjurkan merujuk ke <https://www.hbmaynard.com/> untuk informasi lebih lanjut.

Penelitian ini menggunakan model gerakan umum yang terdiri tiga komponen yaitu *get*, *put*, dan *return*. Komponen-komponen ini dideskripsikan oleh empat parameter yang berhubungan dengan aksi atau gerakan yaitu A, G, B, dan P dimana A merepresentasikan jarak tempuh melakukan tindakan, G sebagai gerakan untuk mengendalikan objek, B berhubungan dengan gerakan badan, dan P merupakan gerak terkait melepaskan kendali terhadap objek. Pembaca dapat melihat referensi [1] untuk informasi lengkap terkait model ini

2.3 Langkah Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan langkah – langkah yang ditampilkan Gambar 3. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara yaitu pengumpulan data sekunder terkait waktu baku standar yang ditetapkan perusahaan dan pengumpulan data primer menggunakan teknik SWTM untuk menentukan waktu baku aktual serta memastikan bahwa sampel data yang diambil sudah memadai dan seragam. Data diolah menggunakan teknik MOST lalu dianalisa untuk membandingkan waktu baku yang dihasilkan oleh SWTM dan MOST.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Proses *housing* merupakan proses penempatan kabel pada konektor tertentu sesuai dengan spesifikasi produk. Proses ini merupakan awal dari rangkaian proses *assembly* komponen elektrik untuk setiap lini produksi pada PT. BEI Plant 3. Penelitian ini mengambil sampel dari salah satu lini *assembly* yang memiliki 14 stasiun kerja dengan satu orang operator di setiap stasiun. Setiap stasiun kerja memiliki elemen kerja yang bervariasi dengan rentang 8 – 12 elemen kerja. Untuk menjaga keringkasan naskah ini, peneliti tidak menampilkan elemen kerja untuk seluruh stasiun.

3.1.1 Standar waktu baku perusahaan

PT. BEI Plant 3 memiliki standar waktu baku untuk elemen kerja setiap stasiun yang ada. Tabel 2 menunjukkan elemen kerja dan waktu tiap siklus pada salah satu stasiun housing pada perusahaan yang telah dibuat menggunakan Peta Tangan Kiri Tangan Kanan (PTKTK). Tabel 1 merangkum waktu tiap siklus untuk seluruh stasiun kerja. Berdasarkan Tabel 1, rata-rata waktu siklus yang ditentukan oleh perusahaan untuk tiap stasiun adalah 32.36 detik untuk setiap item yang diproses.

Tabel 1. Rangkuman Waktu Siklus Seluruh Stasiun Housing

Stasiun Housing	Waktu Tiap Siklus (detik)
1	29.28
2	36.38
3	36.36
4	32.64
5	33.32
6	32.29
7	35.85
8	37.72
9	34.68
10	25.19
11	30.92
12	34.08
13	25.71
14	28.7

Tabel 2. PTKTK Proses Housing Stasiun 4

Tangan Kiri	Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kanan
Mengambil rakitan housing yang sudah ada	34	7,21	RE	RE & A	7,20	35	Mengambil <i>wire black-white joint</i> dihangar dan kaitkan <i>wire black-white</i> pada pengait yang ada di belakang ECU
Memegang ECU	15	3,80	G	ST	5,24	20	Mengambil <i>wire black-white</i> pendek, <i>yellow-black</i> , <i>green-orange</i> sedang, <i>green-orange</i> pendek yang terdapat pada rakitan yang sudah ada
Memegang ECU	15	3,80	G	ST	5,24	20	Mengambil <i>wire white-red</i> , <i>white-black</i> , <i>white-blue</i> , <i>green</i> , <i>brown-black</i> yang terdapat pada rakitan housing yang sudah ada
Memegang ECU	15	3,80	G	RE	5,24	20	Mengambil <i>wire blue-yellow</i> , <i>yellow-orange</i> , <i>pink-white</i> , <i>pink-blue</i> , <i>black-orange</i> , <i>pink-green</i> yang terdapat pada rakitan yang sudah ada
Memegang dan merapihkan <i>wire-wire</i> yang sudah terkumpul	20	5,80	G	RE	3,24	30	Mengambil VO 420 dan Memasukkan <i>wire-wire</i> ke dalam VO 420
Mengambil <i>connector</i> lubang 1	30	4,80	RE & G	A	3,24	30	Menginser <i>wire brown-black</i> ke dalam <i>connector</i>
Melepas rakitan harness	15	3,43	RI	M & RI	3,24	30	Letakan rakitan pada <i>housing hanger</i>
Total	144	32,64			32,64	185	
Ringkasan							
Waktu Tiap Siklus			: 32,64 Detik				
Jumlah Produk Tiap Siklus			: 1 Pcs				
Waktu Pembuatan Tiap Satu Produk			: 32,64 Detik				

3.1.2 Waktu baku aktual

Setelah mendapatkan standar waktu baku yang telah ditentukan perusahaan, peneliti melakukan pengambilan waktu kerja secara langsung menggunakan *stopwatch*. Waktu pelaksanaan elemen kerja setiap stasiun diambil secara *continuous* untuk mendeskripsikan waktu kerja pada kondisi saat ini. Sebanyak 10 sampel diambil dari masing-masing stasiun kerja yang ditunjukkan pada Tabel 3. Selanjutnya data diolah untuk memastikan kecukupan dan keseragaman data menggunakan persamaan (1) dan (3) serta waktu baku yang didapatkan dengan penyesuaian 1.03 detik dan toleransi 17% yang ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 1 dan Tabel 4 menunjukkan adanya selisih antara standar waktu baku perusahaan dengan waktu baku aktual dimana pengerjaan aktual memerlukan waktu lebih lama dari standar waktu baku perusahaan. Karena itu peneliti menggunakan waktu baku aktual sebagai acuan perbandingan dengan metode MOST.

Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Output Proses Housing Menggunakan Metode MOST (Studi Kasus Di PT. BEI Plant 3)

Tabel 3. Data Pengambilan Sampel

Stasiun Housing	Sampel (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1.	24,75	25,14	22,64	26,29	18,69	20,65	24,49	24,13	23,16	23,74
2.	29,50	24,85	21,51	26,21	24,95	28,16	26,38	27,04	27,27	25,81
3.	27,14	25,49	24,70	25,64	23,40	24,34	25,69	25,37	29,96	23,27
4.	29,43	22,86	23,10	24,50	23,02	22,67	21,75	22,70	24,08	20,47
5.	28,27	30,74	28,28	28,07	29,94	35,92	34,47	30,45	35,42	29,50
6.	33,68	34,27	28,16	28,48	30,51	32,17	29,62	28,37	26,86	28,00
7.	22,44	24,68	28,43	25,21	28,92	28,76	25,29	28,14	25,15	26,12
8.	29,19	29,71	25,88	25,62	31,29	27,67	26,65	24,53	26,70	23,12
9.	29,20	27,10	23,60	28,50	28,57	27,72	23,30	27,55	30,20	27,26
10.	33,22	31,84	28,31	23,06	26,14	24,97	30,85	26,09	33,43	22,59
11.	28,47	27,68	28,64	23,11	23,17	23,84	29,26	23,36	31,80	27,25
12.	30,59	27,93	32,66	30,87	31,21	38,56	41,19	38,09	35,59	32,41
13.	24,02	26,35	30,43	25,32	21,81	21,40	26,37	24,87	24,41	24,50
14.	29,37	27,70	30,36	26,24	36,64	24,75	26,82	21,97	27,67	23,97

Tabel 4. Waktu Baku Aktual Berdasarkan SWTM

Proses	Kecukupan Data	Keseragaman Data	Waktu Siklus (Detik)	Penyesuaian	Waktu Normal (Detik)	Allowance (%)	Waktu Baku (Detik)
Housing 1	Data Cukup	Seragam	23,368	1,03	24,06	17	28,99
Housing 2	Data Cukup	Seragam	26,168	1,03	26,95	17	32,47
Housing 3	Data Cukup	Seragam	25,5	1,03	26,26	17	31,64
Housing 4	Data Cukup	Seragam	23,458	1,03	24,16	17	29,11
Housing 5	Data Cukup	Seragam	31,106	1,03	32,03	17	38,60
Housing 6	Data Cukup	Seragam	30,012	1,03	30,91	17	37,24
Housing 7	Data Cukup	Seragam	26,314	1,03	27,10	17	32,65
Housing 8	Data Cukup	Seragam	27,036	1,03	27,84	17	33,55
Housing 9	Data Cukup	Seragam	27,3	1,03	28,33	17	34,13
Housing 10	Data Cukup	Seragam	28,05	1,03	28,89	17	34,80
Housing 11	Data Cukup	Seragam	26,658	1,03	27,45	17	33,08
Housing 12	Data Cukup	Seragam	33,91	1,03	34,92	17	42,08
Housing 13	Data Cukup	Seragam	24,948	1,03	25,69	17	24,49
Housing 14	Data Cukup	Seragam	27,549	1,03	28,37	17	34,18

3.2 Penentuan Waktu Baku Dengan MOST

Berdasarkan elemen kerja yang telah ditentukan perusahaan, peneliti merancang metode kerja menggunakan Maynard Operation Sequence Technique. Tabel 5 menunjukkan aplikasi MOST pada elemen kerja salah satu stasiun kerja menggunakan model gerakan umum. Sedangkan Tabel 6 merangkum dan membandingkan total waktu baku aktual dan MOST yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan seluruh elemen kerja di tiap stasiun. Tabel 6 menunjukkan bahwa penentuan waktu baku menggunakan MOST memberikan perkiraan penyelesaian seluruh elemen pekerjaan lebih cepat dengan selisih 91.31 detik atau sekitar 1.5 menit. Berdasarkan hal tersebut, metode MOST memberikan perkiraan waktu penyelesaian pekerjaan lebih cepat.

Tabel 5. Aplikasi MOST Pada Elemen Kerja Stasiun 4

No	Elemen pekerjaan	Model urutan	Σ tmu	Waktu (detik)
1	Ambil rakitan housing yang sudah ada pada <i>hanger</i> dari <i>housing</i> sebelumnya	$A_0 B_0 G_1 A_1 B_1 P_1 A_1$	50	1,88
2	Ambil <i>wire black-white joint</i> di <i>hanger</i> dan kaitkan pada pengait yang ada di belakang ECU	$A_1 B_1 G_1 A_1 B_1 P_1 A_1$	70	2,52
3	Ambil <i>wire black-white</i> pendek, <i>yellow-black</i> , <i>green-orange</i> sedang, <i>green-orange</i> pendek yang terdapat pada rakitan housing sebelumnya	$A_1 B_1 G_1 A_1 B_1 P_1 A_1$	70	2,52
4	Ambil <i>wire white-red</i> , <i>white-black</i> , <i>white-blue</i> , <i>green</i> , <i>brown-black</i> yang terdapat pada rakitan housing sebelumnya	$A_1 B_1 G_1 A_1 B_1 P_1 A_1$	70	2,52
5	Ambil <i>wire blue-yellow</i> , <i>yellow-orange</i> , <i>pink-white</i> , <i>pink-blue</i> , <i>black-orange</i> , <i>pink-green</i> yang terdapat pada rakitan housing sebelumnya	$A_1 B_1 G_1 A_1 B_1 P_1 A_1$	70	2,52
6	Masukan <i>wire-wire</i> yang sudah terkumpul ke dalam VO 420	$A_1 B_1 G_1 A_1 B_1 P_1 A_1$	70	2,52
7	<i>Insert wire brown-black</i> pada <i>connector</i> lubang 1	$A_1 B_0 G_1 A_1 B_1 P_1 A_1$	60	2,16
8	Letakan rakitan pada housing <i>hanger</i>	$A_0 B_0 G_1 A_1 B_1 P_1 A_1$	50	1,88
Total			510	36,36

3.3 Analisa dan Pembahasan

Pada subbab ini peneliti ingin menunjukkan *trade-off* penggunaan MOST dan SWTM secara ekonomis dan secara aplikatif pada stasiun kerja. PT. BEI Plant 3 memiliki 22 hari kerja dalam sebulan dengan jam kerja bersih selama 7 jam diasumsikan tidak terjadi keterlambatan pengiriman bahan baku, tidak ada *machine breakdown*, dan operasional berjalan lancar secara keseluruhan. Jika diumpamakan harga jual tiap item adalah Rp. 200.000, maka estimasi pendapatan yang diperoleh perusahaan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Trade-Off Secara Ekonomis MOST dengan SWTM

Perbandingan		Output per jam (pcs)	Output per hari (pcs)	Output per bulan (pcs)	Estimasi pendapatan (per bulan)
Aktual	SWTM	86	602	13.244	Rp. 2.648.800.000
Usulan	MOST	112	784	17.248	Rp. 3.449.600.000

Perusahaan dapat memproduksi 86 unit per jam dengan waktu baku aktual dan 112 unit per jam dengan waktu baku usulan. *Output* per jam dihitung dengan cara membagi 3600 detik

Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Output Proses Housing Menggunakan Metode MOST (Studi Kasus Di PT. BEI Plant 3)

dengan waktu proses stasiun housing terpanjang. Secara ekonomis, waktu baku usulan meningkatkan estimasi pendapatan per bulan sebesar 30% dari waktu baku aktual. Hal ini disebabkan output per jam yang meningkat jika waktu baku usulan dapat dipenuhi dengan baik. Hasil ini sesuai dengan kesimpulan referensi [2] dimana *Predetermined Time System* dapat memberikan estimasi waktu baku yang lebih rendah dari sistem pengukuran lainnya.

Secara aplikatif, waktu baku aktual sudah memenuhi permintaan konsumen. Tabel 7 menunjukkan bahwa output per bulan mencapai 13.244 unit yang mana sudah melebihi target produksi pada bulan Juli sebesar 13.200 unit walaupun waktu baku aktual masih lebih tinggi dari waktu baku yang telah ditentukan oleh perusahaan. Hasil ini senada dengan referensi [10] yang menyatakan bahwa SWTM tidak bisa ditinggalkan begitu saja dalam mengukur pekerjaan. Teknik SWTM pada penelitian ini menunjukkan bahwa waktu baku aktual masih bisa memenuhi permintaan konsumen. Penelitian ini membuktikan bahwa metode kerja bukan masalah esensial yang mempengaruhi produktivitas Plant 3. Peneliti menyarankan studi lebih lanjut untuk mengeksplorasi permasalahan lain yang mempengaruhi produktivitas PT. BEI Plant 3

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengajukan usulan metode kerja menggunakan *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) untuk menganalisa metode kerja operator di setiap stasiun kerja proses housing pada PT. BEI Plant 3. Hasil pengumpulan dan analisa data menunjukkan bahwa secara ekonomis MOST memberikan waktu baku lebih rendah sehingga dapat meningkatkan estimasi pendapatan perusahaan sebesar 30%. Namun secara aplikatif, waktu baku aktual sudah mampu memenuhi permintaan konsumen walaupun masih lebih besar dari standar waktu baku perusahaan. Penelitian ini juga membuktikan bahwa metode kerja bukanlah masalah esensial yang mempengaruhi produktivitas perusahaan. Peneliti menyarankan studi lebih lanjut untuk mengeksplorasi permasalahan lain yang dapat mempengaruhi produktivitas perusahaan.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] S. Konz dan S. Johnson, *Work Design*. CRC Press, 2018. doi: 10.1201/9780203733714.
- [2] N. V. Febriana, E. R. Lestari, dan S. Anggarini, "Analisis pengukuran waktu kerja dengan metode pengukuran kerja secara tidak langsung pada bagian pengemasan di PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk," *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 4, no. 1, hlm. 66–73, 2015.
- [3] D. P. Andriani, "PENENTUAN WAKTU DAN OUTPUT BAKU PADA PROSES PRODUKSI TUBE LAMP DENGAN METHODS TIME MEASUREMENT," *SINERGI*, vol. 21, no. 3, hlm. 204, Nov 2017, doi: 10.22441/sinergi.2017.3.007.
- [4] L. Gozali, L. Widodo, dan T. Gunawan, "PERBAIKAN LINI FINISHING DRIVE CHAIN AHM OEM PADA PT FEDERAL SUPERIOR CHAIN MANUFACTURING DENGAN METODE KESEIMBANGAN LINI DAN METHODS TIME MEASUREMENT," *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 2, hlm. 174–181, 2012.
- [5] H. L. Afrian, R. Alfatiyah, dan K. Subarman, "PERBAIKAN SISTEM PRODUKSI DENGAN METODE TIME STUDY DAN LINE BALANCING UNTUK EFISIENSI PROSES PENGEMASAN PADA CV. TIRTA SASMITA," *TEKNOLOGI*, vol. 3, no. 1, hlm. 73–81, Mar 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.32493/tkg.v3i1.19259>.
- [6] M. Jamil, M. Gupta, A. Saxena, dan M. V. Agnihotri, "Optimization of Productivity by Work Force Management through Ergonomics and Standardization of Process Activities using MOST Analysis-A Case Study," *Global Journal of Research In*

- Engineering*, 2013, Diakses: Sep 26, 2022. [Daring]. Available: <https://engineeringresearch.org/index.php/GJRE/article/view/852>
- [7] A. N. M. Karim, S. T. Tuan, dan H. M. Emrul Kays, "Assembly line productivity improvement as re-engineered by MOST," *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 65, no. 7, hlm. 977–994, Sep 2016, doi: 10.1108/IJPPM-11-2015-0169.
 - [8] M. A. Mishra, M. V. Agnihotri, dan D. v Mahindru, "Application of maynard operation sequence technique (MOST) at Tata motors and Adithya automotive application Pvt Ltd. Lucknow for enhancement of productivity-A case study," *Global Journal of Research In Engineering*, Mei 2014, Diakses: Sep 26, 2022. [Daring]. Available: <https://engineeringresearch.org/index.php/GJRE/article/view/1058>
 - [9] T. K. Yadav, "Measurement time method for engine assembly line with help of Maynard Operating Sequencing Technique (MOST)," *International Journal Of Innovations In Engineering And Technology (IJJET)*, vol. 2, no. 2, Apr 2013.
 - [10] F. Assef, C. T. Scarpin, dan M. T. Steiner, "Confrontation between techniques of time measurement," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 29, no. 5, hlm. 789–810, Mei 2018, doi: 10.1108/JMTM-12-2017-0253.
 - [11] R. Kumar, A. Charak, dan G. Thakur, "Productivity Improvement of an Automotive Assembly Line using Modular Arrangement of Predetermined Time Standards (MODAPTS)," *i-Manager's Journal on Future Engineering and Technology*, vol. 16, no. 2, hlm. 32, 2020.
 - [12] E. A. H. Hanash, A. N. M. Karim, S. T. Tuan, dan A. K. M. Mohiuddin, "Throughput Enhancement of Car Exhaust Fabrication Line by Applying MOST," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 184, hlm. 12022, Mar 2017, doi: 10.1088/1757-899x/184/1/012022.
 - [13] H. Cho, S. Lee, dan J. Park, "Time estimation method for manual assembly using MODAPTS technique in the product design stage," *Int J Prod Res*, vol. 52, no. 12, hlm. 3595–3613, Jun 2014, doi: 10.1080/00207543.2013.878480.
 - [14] Z. J. Viharos dan B. Bán, "Comprehensive Comparison of MTM and BasicMOST, as the Most Widely Applied PMTS Analysis Methods," 2020.
 - [15] V. Polotski dan Y. Beauregard, "Work-Time Identification and Effort Assessment: Application to Fenestration Industry and Case Study," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 15, hlm. 569–574, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.09.217>.