



p-ISSN 2085-8507
e-ISSN 2722-3280

TECHNOLOGIC

VOLUME 14 NOMOR 1 | JUNI 2023

POLITEKNIK ASTRA

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email: editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

DEWAN REDAKSI Technologic

Ketua Editor:

Dr. Setia Abikusna, S.T., M.T., IPM.

Dewan Editor:

Lin Prasetyani, S.T., M.T.

Rida Indah Fariani, S.Si., M.T.I

Yohanes Tri Joko Wibowo, S.T., M.T.

Mitra Bestari:

Abdi Suryadinata Telaga, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Agung Premono, S.T., M.T. (Universitas Negeri Jakarta)

Harki Apri Yanto, Ph.D. (Politeknik Astra)

Dr. Ir. Lukas, MAI, CISA, IPM (Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya)

Dr. Sirajuddin, S.T., M.T. (Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T. (Politeknik Astra)

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. (Politeknik Negeri Sriwijaya)

Administrasi:

Asri Aisyah, A.md.

Kristina Hutajulu, S.Kom.

Kantor Editor:

Politeknik Astra

Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II Jakarta Utara 14330

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polytechnic.astra.ac.id

Email: editor.technologic@polytechnic.astra.ac.id

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 14 No. 1, Edisi Juni 2023.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2023 kali ini berisi 10 manuskrip.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami do'akan semoga dalam keadaan sehat selalu, seiring dengan berubahnya status covid-19 menjadi endemi, dan semoga di tahun 2023 semakin sukses dan berjaya, tak lupa kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Perlu kami sampaikan untuk meningkatkan kualitas Jurnal, Jurnal Technologic berencana mengajukan akreditasi, mohon dukungan dari para peneliti dan pembaca agar rencana tersebut dapat segera terwujud.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

PEMBUATAN ALAT BANTU PEMESINAN UNTUK MEMPERCEPAT PROSES PENGHALUSAN RIB MODEL X PADA LINI PEMESINAN OUTER TUBE	1
Herry Syaifullah dan Muhammad Alfattah	
RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMASANGAN SPRING PISTON BRAKE NO 1 PADA AUTOMATIC TRANSAXLE DENGAN METODE PERANCANGAN FRENCH	9
Stevanus Brian Kristianto, Yohanes P. Agung Purwoko, Andreas Edi Widyartono	
MENURUNKAN WAKTU PADA PROSES PENGISIAN GREASE BEARING RODA UNIT QUESTER SAAT SERVICE REM DI BENGKEL UD TRUCKS ABC	17
Yohanes P. Agung Purwoko, Yohanes Aprilus Alfando, Elroy FKP Tarigan	
MENGURANGI WAKTU PROSES DI STASIUN KERJA MANUAL INSERT DENGAN PERBAIKAN SISTEM KERJA PADA LINE SMT DI PT. A	23
Nensi Yuselin, Dimas Lefi Dzulqarnain	
SISTEM ANDON UNTUK MEMANTAU PEMAKAIAN CUTTING TOOL BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA LINI PRODUKSI DI PT ABCD	30
Surawan Setiyadi, Heru Suprpto, dan Dimas Alvian	
ANALISIS PENYEBAB CACAT POROSITAS PADA CORAN AKIBAT PENGARUH DIMENSI RISER PADA PISTON BENSIN	37
Agung Kaswadi, Galang Panji Satrio , dan Hario Sukoco	
SIMULASI DESAIN GRAPHICAL USER INTERFACE UNTUK MONITORING MESIN UJI TEKANAN PORTABEL SECARA REALTIME	45
Sylvia Hadiani Wijayanti, Y.B. Adyapaka Apatya, dan Exga Dinasty Grafika	
PENGARUH CLASH DETECTION PADA BIAYA PEMBANGUNAN APARTEMEN DI JAKARTA	52
Sofian Arissaputra, Yaya	
SIMULASI MONTE CARLO DAN REAL OPTION VALUATION PADA PERHITUNGAN KELAYAKAN FINANSIAL DORMITORY POLITEKNIK ASTRA	59
Cintri Anjani Rahmada Putri, Andry Wisnu Prabowo	
PERBANDINGAN ANTARA PATCHING HOTMIX ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (ACBC) DAN PATCHING CEMENT TERHADAP MUTU DAN BIAYA PADA PERBAIKAN RIGID PAVEMEN 67	
Dica Rosmyanto, Kartika Setiawati	

MENGURANGI WAKTU PROSES DI STASIUN KERJA *MANUAL INSERT* DENGAN PERBAIKAN SISTEM KERJA PADA LINE SMT DI PT. A

Nensi Yuselin¹, Dimas Lefi Dzulqarnain²

1,2. Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Astra, Jakarta, 14331, Indonesia

E-mail : nensi.yuselin@polytechnic.astra.ac.id¹, dimas.lefi8@gmail.com²

Abstract--Based on production reports, the achievement of production targets was only obtained in January. Direct observation made by the author of the work process in the SMT line shows that the manual insert work station has experienced an increase in Cycle time which exceeds the Takt Time by 4.37%. Cycle time that exceeds Takt Time indicates an error in the manual insert process, resulting in non-standard processing time. By analyzing the work elements in the manual insert operator work process, it is found that the causes of problems that appear continuously are the screwing process with a standard time of 15.86 seconds, and periodic problems, namely the waste disposal process which takes up a standard time of 9.68 seconds. This problem is caused by the process mileage and operator movements that are not value added. From the existing problems, improvements were made by analyzing work systems and movement studies then changing the screwdriver layout with anthropometry and the trash bin layout to reduce the time for non-value-added movements and the distance contained in the insert manual work process. The standard time after repair has decreased by 12.56%. By reducing the standard time through improvement, the manual insert processing time does not exceed the Takt Time. And the production target can be achieved up to 100%.

Keywords: Takt Time, Cycle time, Work system, Layout, Anthropometry.

Abstrak--Berdasarkan laporan produksi ketercapaian target produksi hanya di dapatkan di bulan Januari. Pengamatan langsung yang dilakukan oleh penulis terhadap proses kerja di line SMT menunjukkan bahwa stasiun kerja manual insert telah mengalami kenaikan Cycle time yang melebihi Takt Time sebesar 4,37%. Cycle time yang melebihi Takt Time mengindikasikan adanya kesalahan pada proses manual insert, sehingga menghasilkan waktu berproses yang tidak standar. Dengan melakukan analisis elemen kerja pada proses kerja operator manual insert, didapatkan penyebab masalah yang muncul secara kontinyu, yaitu proses screwing dengan waktu baku 15,86 detik, dan permasalahan periodik, yaitu proses pembuangan sampah yang menyita waktu baku 9,68 detik. Permasalahan tersebut disebabkan oleh adanya jarak tempuh proses dan gerakan-gerakan operator yang tidak bernilai tambah. Dari masalah yang ada, dibuatlah perbaikan dengan menganalisa sistem kerja dan studi gerakan lalu mengubah tata letak screwdriver dengan antropometri dan tata letak tempat sampah guna mengurangi waktu gerakan-gerakan yang tidak bernilai tambah dan jarak yang terdapat pada proses kerja manual insert. Waktu baku setelah perbaikan mengalami penurunan sebesar 12.56%. Dengan turunnya waktu baku melalui perbaikan, waktu proses manual insert tidak melebihi Takt Time. Dan target produksi dapat tercapai hingga 100%.

Kata Kunci: Takt Time, Cycle time, Sistem kerja, Tata letak, Antropometri.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT A merupakan produsen kluster elektronik otomotif, Terdapat 2 lini produksi di PT. A, yaitu Line FA dan Line SMT. Penulis melakukan pengamatan terhadap kegiatan produksi pada Section production dan menemukan adanya target produksi yang tidak tercapai 100% (berdasarkan data dari *Production & PPIC Department*). Selain itu, penulis juga menemukan bahwa *Cycle time* line SMT mengalami peningkatan sebesar 4.37%. (berdasarkan data dari observasi langsung). Untuk menghadapi kekurangan

waktu produksi pada jam kerja normal, maka diberlakukan *rolling* pemakaian jam istirahat untuk proses produksi di line SMT. Dari ketidaksesuaian kondisi diatas, penulis melakukan perbaikan proses-proses kerja pada Production Section di line SMT agar dapat mengurangi waktu proses sehingga tidak melebihi *Takt Time* yang ditentukan. Diharapkan target produksi dapat tercapai 100%.

1.2. Studi Pustaka

1.2.1. Sistem Kerja

Sistem kerja merupakan rangkaian tata kerja dan prosedur kerja yang kemudian membentuk suatu kebulatan pola tertentu dalam rangka melaksanakan

suatu bidang pekerjaan tertentu sesuai dengan apa yang direncanakan.

1.2.2. Studi Gerak

Studi gerak (*Motion Study*) adalah analisis yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Tokoh yang telah meneliti gerakan-gerakan dasar secara mendalam adalah Frank B. Beliau menguraikan gerakan ke dalam 17 gerakan dasar (Therblig).

Tabel 1 Klasifikasi Gerakan Therblig

Kelompok	Elemen Gerak	Keterangan
Utama	Assemble (A)	Gerakan dalam kelompok ini memberikan nilai tambah. Perbaikan untuk kelompok ini dengan cara mengefisienkan gerakan.
	Use (U)	
	Disassemble (DA)	
Penunjang	Reach (RE)	Gerakan dalam kelompok ini bersifat diperlukan, akan tetapi tidak memberikan nilai tambah. Perbaikan kerja untuk kelompok ini dapat meminimumkan gerak.
	Grasp (G)	
	Move (M)	
	Release Load (RL)	
Pembantu	Search (SH)	Gerakan-gerakan dalam kelompok ini tidak memberikan nilai tambah dan apabila perlu dapat dihilangkan. Perbaikan kerja pada kelompok ini dapat dilakukan dengan cara pengaturan kerja atau menggunakan alat bantu.
	Position (P)	
	Hold (H)	
	Select (ST)	
	Inspection (I)	
Gerakan Elemen Luar	Preposition (PP)	Gerakan-gerakan dalam kelompok ini sedapat mungkin dihilangkan.
	Rest (R)	
	Plan (PN)	
	Unavoidable Delay (UD)	
	Avoidable Delay (AD)	

1.2.3. Cycle time, Normal Time, Standard Time

Cycle time (waktu siklus) adalah waktu rata-rata yang diperoleh dari waktu pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Sedangkan *normal time* (waktu normal) adalah waktu kerja yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya pada kecepatan kerja normalnya. *Standard time* (waktu standar) adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya dengan tingkat kemampuan rata-rata yang mana telah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan tersebut.

1.2.4. Takt Time

Takt Time adalah waktu yang tersedia untuk menghasilkan setiap unit produk untuk memenuhi permintaan pelanggan. Dengan kata lain, *Takt Time* adalah kecepatan yang harus dicapai oleh produksi

untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dengan demikian, Manajemen yang menangani produksi harus mengatur prosesnya sesuai dengan *Takt Time* yang ditentukan agar jumlah unit yang diproduksi sesuai dengan jumlah unit yang dibutuhkan oleh Pelanggan.

Cara menghitung *Takt Time* dengan melibatkan ketersediaan waktu kerja yang diperuntukan dalam memproduksi jumlah yang dibutuhkan. Berikut ini adalah Rumus yang digunakan untuk menghitung *Takt Time*.

$$T = Ta / D,$$

Dimana:

$$T = \text{Takt Time}$$

Ta = Time Available (Waktu kerja bersih yang tersedia)

D = Demand (Permintaan Pelanggan)

1.2.5. Anthropometri

Anthropometri berasal dari kata *anthropos* yang artinya manusia dan *metri* yang berarti ukuran. Jadi antropometri diartikan sebagai suatu ilmu yang secara khusus berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia yang digunakan untuk menentukan perbedaan pada individu, kelompok, dan sebagainya. Informasi ini diperlukan untuk merancang suatu sistem kerja agar menunjang kemudahan pemakaian, keamanan dan kenyamanan dari suatu pekerjaan, sehingga antropometri dapat juga diartikan sebagai suatu ilmu yang mempelajari hubungan antara struktur dan fungsi tubuh (termasuk bentuk dan ukuran tubuh) dengan desain alat – alat yang digunakan manusia.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk

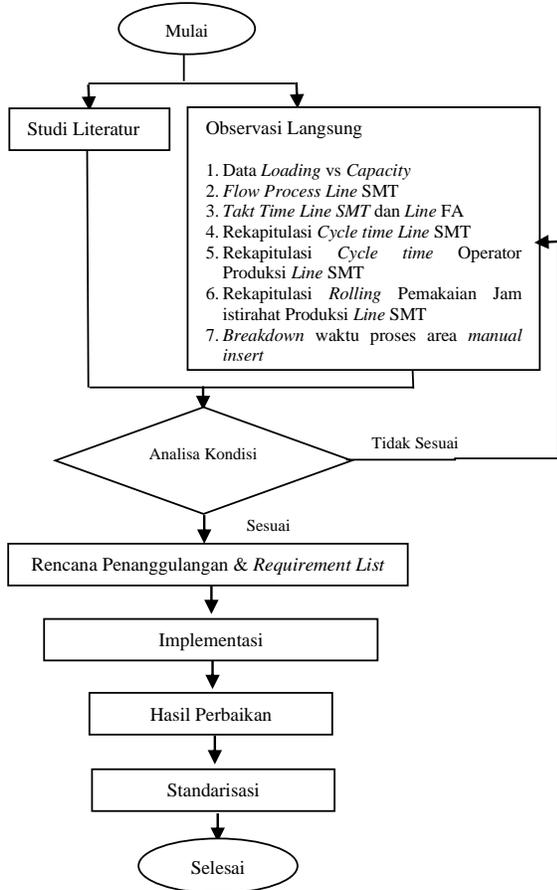
1. mengurangi waktu proses di stasiun kerja *manual Insert* pada Line SMT di PT. A
2. mengidentifikasi kelemahan - kelemahan stasiun kerja saat ini dan melakukan perbaikan.

1.4. Review Penelitian Terdahulu

Sukania, I Wayan. Analisa Waktu Baku Elemen Kerja pada Pekerjaan Penempelan Cutting Stiker di CV Cahaya Thesani. Jurnal Energi dan Manufaktur Vol.7, No.2, Oktober 2014, memaparkan pada proses penempelan cutting stiker di CV Cahaya Thesani dengan mengeliminasi Gerakan dapat mengurangi waktu baku. Sitohang, Ericfrans Pangihutan. Analisa Gerak dan Waktu Kerja, Sampel Inkubasi Teh Botol Sosro Kemasan Kotak. Jurnal PASTI Volume IX No 1. 2020, memaparkan bahwa perbaikan sistem kerja dengan membagi beberapa elemen kerja untuk di

analisa gerak dan waktunya dan didapatkan pengurangan waktu.

II. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian melalui 6 tahapan. Untuk Analisa kondisi kecukupan data bila sesuai dapat dilanjutkan ke rencana penanggulangan dan pembuatan requirement list. Namun bila tidak sesuai Kembali ke observasi langsung. Di akhir proses dengan membuat standarisasi.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Data Loading vs Capacity Production

Data ketercapaian target yang direncanakan beserta besaran produksi yang dihasilkan pada satu tahun produksi.

Tabel 2. Loading Vs Capacity Production SMT

No	Bulan	Target	Aktual	%
1	Januari	72480	72480	100.0
2	Februari	83020	80601	96.1
3	Maret	107800	107715	99.9
4	April	92034	90037	97.2
5	Mei	89100	87603	98.3

No	Bulan	Target	Aktual	%
6	Juni	93020	86448	92.7
7	Juli	66480	61140	92
8	Agustus	111060	107059	96.4
9	September	92300	89255	96.7
10	Oktober	98720	96561	97.8
11	November	94640	93121	98.7
12	Desember	62760	62733	99.9

Tabel 2 menjelaskan ketercapaian target hanya di bulan Januari.

Tabel 3 Flow Process Line SMT

Flow Process Line SMT	
1. Destacker	9. Manual Insert
2. PWB Cleaning	10. Press Motor Stepper
3. Barcode labelling	11. Selective Solder
4. Solder Print	12. In Circuit Test
5. Solder Paste Inspection	13. Flash
6. Pick & Place	14. Router Singular
7. Reflow Soldering	15. Functional Test
8. AOI	

Line SMT dengan 15 proses. Dengan urutan proses seperti di tabel.

3.2. Takt Time Line SMT

Menunjukkan nilai Takt Time yang telah ditentukan oleh pihak manajemen perusahaan berdasarkan pada permintaan pelanggan.

Tabel 4. Takt Time Line PT. A

No.	Line	Takt Time	Pembulatan
1	SMT	24.99	25 Detik
2	FA	24.99	25 Detik

3.3. Rekapitulasi Cycle Time Line SMT

Menunjukkan nilai Cycle time yang telah direkapitulasi dari proses pengamatan langsung di line SMT.

Tabel 5 Rekapitulasi Cycle time Line SMT

No.	Proses	Aktual	Pembulatan (Detik)
1	Destacker	23.75	24
2	PWB Cleaning	24.17	25
3	Barcode labelling	24.15	25
4	Solder Print	18.96	19
5	Solder Paste Inspection	19.02	20
6	Pick & Place	23.96	24
7	Reflow Soldering	23.91	24
8	AOI	14.46	15
9	Manual Insert	25.75	26
10	Press Motor Stepper	20.12	21
11	Selective Solder	24.14	25
12	In Circuit Test	23.79	24
13	Flash	23.82	24
14	Router Singular	11.71	12
15	Functional Test	12.52	13

3.4. Rekapitulasi *Cycle time* Operator Produksi *Line SMT*

Menunjukkan nilai *Cycle time* yang telah direkapitulasi dari proses pengamatan langsung di *line SMT* terhadap operator produksi dalam menjalankan *jobdesc* yang diberikan.

Tabel 6 Rekapitulasi *Cycle time* Operator Produksi *Line SMT*

No.	Area Kerja	Cycle time (Detik)
Operator 1	Solder Paste dan Pick & Place	20
Operator 2	Manual Insert	26
Operator 3	Touch Up	20
Operator 4	Router Singular dan Functional Test	25

Tabel 6 menjelaskan bahwa area kerja *manual insert* waktu 26 detik melebihi *takt time*

3.5. Rekapitulasi *Rolling* Pemakaian Jam istirahat Produksi *Line SMT*

Merupakan rekapitulasi data pemakaian jam istirahat untuk proses produksi.

Tabel 7 Rekapitulasi *Rolling* Pemakaian Jam Istirahat Produksi *Line SMT*

Bulan	Produksi (A)	Jumlah Hari Kerja (B)	Rasio (A/B)
Januari	2425	22	110.23
Februari	2379	20	118.95
Maret	2813	22	127.86

Dapat dilihat dari Tabel 7 pencapaian produksi dengan jumlah hari kerja pada bulan Januari dan Februari terjadi selisih yang besar.

3.6. *Breakdown* Waktu Proses Area *Manual Insert*

Data yang menunjukkan waktu proses dari masing-masing kegiatan penyusun pada area *manual insert*.

Tabel 8 *Breakdown* waktu proses area *manual insert*

Urutan Ke-	Kegiatan	Cycle time
1	Memasang <i>Mov</i>	4,45
2	Memasang <i>Connector J1</i>	2,24
3	Memasang <i>Motor Stepper</i>	2,09
4	Membalik Posisi <i>Jig</i>	3,24
5	<i>Screwing Process</i>	11,69
6	<i>Homing Jig Position</i>	1,93
7	<i>Pushing Job Ready</i>	0,11

Pada tabel 8 kegiatan dengan waktu terlama adalah *Screwing Process*.

3.7. Analisis Data

Dari *Breakdown Cycle time* area *Manual insert* yang telah diambil, maka selanjutnya dihitung waktu bakunya :

Tabel 9 Rekapitulasi Waktu Baku

No	Pekerjaan	Waktu Baku (detik)
1	Memasang <i>MOV</i>	6,03
2	Memasang <i>Connector J1</i>	3,03
3	Memasang <i>Motor Stepper</i>	2,83
4	Membalik Posisi <i>Jig</i>	4,40
5	<i>Screwing Process</i>	15,86
6	<i>Homing Jig Position</i>	2,63
7	<i>Pushing Job Ready</i>	0,15

Pada Tabel 9 adalah data waktu per proses di area *manual insert*.

3.8. Analisis Kondisi yang Ada

Dengan menggunakan analisis studi gerak, penulis mengamati gerakan-gerakan dari seluruh pekerjaan reguler dengan bantuan peta kerja tangan kanan dan kiri untuk mengelompokkan gerakan-gerakan bernilai tambah dan tidak bernilai tambah serta menentukan efisiensi gerakan masing-masing jenis pekerjaan sebagai berikut :

Tabel 10 Efisiensi Proses Kerja *Manual Insert*

Pekerjaan	Tangan	Rata-rata Pemakaian (%)	Jarak (cm)
Utama	Kanan	28	130,00
	Kiri	10	18,00
Penunjang	Kanan	66	579,00
	Kiri	21	210,00
Pembantu	Kanan	7	30,00
	Kiri	69	0,00

Dari tabel 10 merupakan pengelompokan Gerakan dalam proses kerja *manual insert*.

3.9. Analisis Masalah

Setelah diketahui masalah yang muncul, maka dilakukan analisis penyebab masalah sehingga dihasilkan akar masalah yang harus ditanggulangi.

Tabel 11. Why-Why Analysis

Masalah	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Cycle time melebihi Takt Time	Waktu menjangkau <i>screw driver</i> tinggi	Operator sulit menjangkau <i>screw driver</i>	Operator menjijit saat menjangkau <i>screw driver</i>	Posisi <i>screw driver</i> terlalu Tinggi	Tinggi <i>screw driver</i> tidak sesuai dengan tinggi operator
	Waktu membuang sampah tinggi	Jarak tempat sampah	Lokasi tempat sampah ada di	Proses pembuangan sampah masih tinggi	Penempatan tempat sampah belum di

Masalah	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
		jauh (128 cm)	belakang operator	(mengambil sampah, jalan menuju tempat sampah, membuang sampah)	sesuaikan dengan tata letak

Dengan *Why-Why Analysis* dapat diketahui akar masalahnya yaitu tinggi screw driver tidak sesuai dengan tinggi operator dan penempatan tempat sampah belum disesuaikan dengan tata letak.

3.10. Rencana Perbaikan

Setelah mengetahui akar permasalahannya Langkah selanjutnya adalah membuat rencana perbaikan. Dalam pembuatan rencana perbaikan, penulis melakukan analisis kebutuhan perbaikan dengan tabel *requirement list* dan membuat Rencana Perbaikan sebagai berikut :

Tabel 12. Requirement List

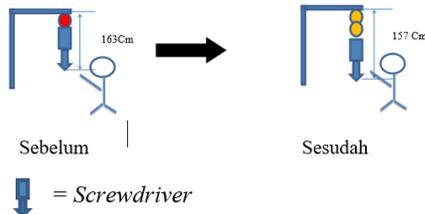
Faktor	What	Why	How
Mesin	Penurunan Ketinggian <i>Screw driver</i>	mengurangi waktu proses pengambilan <i>screw driver</i>	Mensetting ketinggian <i>Screw driver</i> dengan mengacu pada standar <i>hanging tools</i>
Lingkungan	Relokasi tempat sampah	Mempermudah dan mempercepat proses pembuangan sampah	Dibuatkan tempat sampah khusus pada stasiun kerja (<i>Inline Bin</i>)

Dari tabel rencana perbaikan menjelaskan melakukan setting ketinggian *screw driver* dengan mengacu pada standar *hanging tools* dan relokasi tata letak tempat sampah dan membuatkan tempat sampah khusus.

3.11. Implementasi

Penulis merealisasikan seluruh hal yang ada pada *requirement list* dengan menurunkan ketinggian *screw driver* serta merelokasi tempat pembuangan sampah.

a. Mengubah ketinggian *Screw driver*



Gambar 2. Implementasi Ketinggian Screw Driver

Dari gambar di atas ketinggian screw driver dari 163 cm menjadi 157 cm.

Tabel 13. Anthropometri Operator

Tinggi Operator	Standar Ketinggian	Aktual Ketinggian	Status
157 cm	147 cm	163 cm	Belum Standar
158 cm	147 cm	163 cm	Belum Standar

Pada pengamatan yang dilakukan penulis, ketinggian impulse yang digunakan dalam proses *manual insert* lebih tinggi dari ketinggian operator. Dari data pengukuran yang dilakukan, tinggi impulse ialah 163 cm, sedangkan tinggi rata-rata operator ialah 157.5 cm. Dari selisih ketinggian operator dan *screw driver* ini dapat menyebabkan adanya beban berlebih kepada operator yang menyebabkan operator akan cepat lelah dan memperlambat waktu proses *manual insert*. Berdasarkan pada hasil analisa awal, maka ditindaklanjuti dengan adanya penurunan ketinggian *screw driver* pada area *manual insert* dengan acuan ketinggian mata operator. Namun, penurunan dengan mengacu ketinggian mata operator tidaklah dapat diakomodir, dikarenakan penurunan senilai ketinggian mata operator akan menabrak pergerakan *Jig* saat proses kerja membalik *jig* dan *homing jig* position. Sehingga diputuskan ketinggian 157 cm karena berada di area aman dari jangkauan gerak *jig*. Penurunan yang dilakukan penulis terhadap ketinggian posisi *screw driver* adalah sebesar 6 cm di dapat dari ketinggian actual – tinggi operator terendah (163 cm – 157 cm).

b. Relokasi Tata Letak tempat sampah

Pembuatan *Inline Bin* bertujuan untuk mengurangi pemborosan waktu secara periodik, Proses pembuangan sampah memakan waktu 5 sampai 7 detik. Karena letak tempat sampah berada di belakang operator produksi. Dan siklus pembuangan sampah setiap 17 menit untuk motor *stepper*, dan 8 menit untuk *connector*. Perbaikan yang dilakukan adalah merelokasi letak tempat sampah, dari yang sebelumnya outline (di luar area kerja) menjadi *Inline* (di dalam Area Kerja). Perbaikan dilakukan dengan membuat tempat sampah *Inline* (satu area dengan proses kerja) pada stasiun kerja *manual insert*, dengan memanfaatkan area kosong di stasiun kerja *manual insert*.



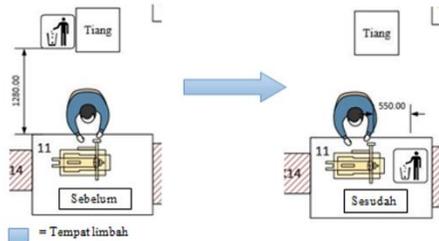
Gambar 3. Implementasi Tata Letak Tempat Sampah

c. Besaran Pemindahan

Tempat Sampah:

$$= \text{Jarak Awal} - \text{Jarak Akhir} = 128 \text{ cm} - 55 \text{ cm} = 73 \text{ cm}$$

Tempat sampah dipindahkan dengan total reduksi jarak sebesar 73 cm.



Gambar 4. Perubahan Tata Letak Tempat Sampah

Dari gambar diatas dapat dilihat kondisi sebelum jarak tempat sampah 128 cm dan setelah perbaikan jarak 55 cm.

3.12. Hasil Perbaikan

a. Perubahan waktu siklus sebelum dan sesudah perbaikan

Dihitung dengan menggunakan metode jam henti dan mempertimbangkan uji kecukupan dan keseragaman data, faktor penyesuaian, serta allowance.

Tabel 14. Perubahan Waktu Siklus Proses Manual Insert

Urutan Ke-	Kegiatan	Cycle time Sebelum (Detik)	Cycle time Sesudah (Detik)
1	Memasang <i>Mov</i>	4,45	4,42
2	Memasang <i>Connector J1</i>	2,24	2,20
3	Memasang <i>Motor Stepper</i>	2,09	2,09
4	Membalik Posisi <i>Jig</i>	3,24	3,20
5	<i>Screwing Process</i>	11,69	8,68
6	<i>Homing Jig Position</i>	1,93	1,20
7	<i>Pushing Job Ready</i>	0,11	0,11
Total		25,75	21,91

Dimana waktu siklus mengalami penurunan sebesar 12.56%.

b. Peta Kerja Tangan Sesudah Perbaikan

Dihitung berdasarkan rekapitulasi peta kerja tangan kanan dan kiri yang baru setelah adanya perbaikan.

Tabel 15. Efisiensi Proses Kerja Reguler

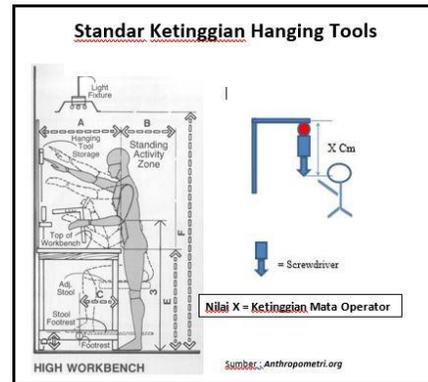
Pekerjaan	Tangan	Rata-rata Pemakaian (%)	Jarak (cm)
Utama	Kanan	29	130,00
	Kiri	12	18,00

Pekerjaan	Tangan	Rata-rata Pemakaian (%)	Jarak (cm)
Penunjang	Kanan	63	567,00
	Kiri	21	210,00
Pembantu	Kanan	8	30,00
	Kiri	67	0,00

Dari Tabel 15 merupakan pengelompokan Gerakan dalam proses kerja manual insert.

c. Standarisasi

Standarisasi dilakukan dengan pembuatan OPL (One Point Lesson)

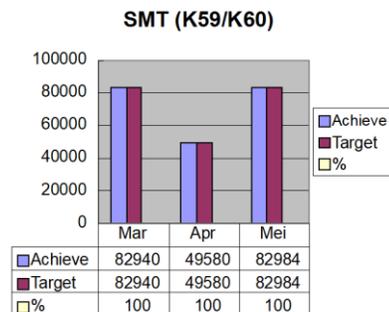


Gambar 5. Standar Ketinggian Hanging Tool

d. Analisis Dampak Hasil Perbaikan

Pencapaian Kapasitas Produksi Periode Maret – Mei

Penulis merekapitulasi kapasitas hasil produksi dalam 3 bulan setelah perbaikan pada periode Maret -Mei dengan target kapasitas tercapai 100% (sesuai dengan forecasting)



Gambar 6. Grafik pencapaian vs Target Mar – Mei

Grafik diatas menjelaskan ketercapaian 100% untuk bulan Maret – Mei.

e. Alokasi Rolling Pemakaian Waktu Istirahat Produksi

Diperoleh dengan merekapitulasi data pemakaian *rolling* pemakaian waktu istirahat produksi yang diakses dari sistem CIM PT. A.

Tabel 16. Alokasi *Rolling* Pemakaian Waktu Istirahat Produksi

Bulan	Produksi (A)	Jumlah Hari Kerja (B)	Rasio (A/B)
April	1149	18	63.83
Mei	1274	20	63.70

Dimana pemakaian jam istirahat untuk *rolling* produksi menurun sebesar 44% setelah dilakukannya perbaikan pada area *Manual Insert*. Simulasi Net Quality Income (NQI) Net Quality Income adalah keuntungan bersih yang didapat dari sebuah perbaikan yang dilakukan:

$NQI = \text{Keuntungan} - \text{Biaya Perbaikan}$

Nilai keuntungan diperoleh dari peningkatan produk yang dihasilkan oleh line SMT di PT. A.

Tabel 17. Keuntungan

No	Peningkatan Produksi	Nominal
1	Produk yang dihasilkan	Rp. 2.320.000.000
Total Keuntungan		Rp. 2.320.000.000

Biaya perbaikan diperoleh dari akumulasi biaya yang dikeluarkan dalam proses perbaikan secara keseluruhan.

Tabel 18. Biaya Perbaikan

No	Biaya Material	Nominal
1	Alumunium <i>Inline Bin</i>	Rp 353.300,00
No	Biaya Proses	Nominal
2	Biaya Pembuatan	Rp 7.206.397,02
Total Biaya Perbaikan		Rp. 7.559.697,02

Sehingga besarnya nilai simulasi Net Quality Income (NQI) yang didapat perusahaan akibat adanya perbaikan yang dilakukan adalah sebesar:

$$NQI = Rp. 2.320.000.000 - Rp. 7.559.697,02 = Rp. 2.312.440.302,98$$

IV. KESIMPULAN

Dengan perbaikan sistem kerja yang meliputi Penurunan ketinggian *Screw driver*, yang berdampak langsung secara kontinyu pada Proses *manual insert*. Relokasi tata letak tempat sampah, yang berdampak secara periodik pada proses *manual insert*. Sehingga Waktu proses *manual insert* mengalami penurunan sesuai dengan tujuan penelitian. Dan 2. Dengan adanya perbaikan maka waktu proses manual insert telah turun sebesar 12.56% dari 25,75 detik menjadi

21.91 detik. *Cycle time Line SMT* tidak melebihi *Takt Time*.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Satalaksana, Iftikar Z., dkk. Teknik Tata Cara Kerja. Jurusan Teknik Industri ITB. Bandung, 1979
- [2] H.M. Jogiyanto, Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan terstruktur. Andi, Yogyakarta, 2001
- [3] Alan B. Sternecker, Critical Incident Management. CRC Press, New York, 2003
- [4] Peningkatan Produktivitas Kerja, Guna Widya, Jakarta, 2003
- [5] Sritomo Wignjosebroto, Ergonomi, Studi Gerak & Waktu, Teknik Analisis untuk peningkatan produktivitas kerja, Guna Widya, 2003
- [6] Tarwaka, Solichul HA. Bakri, Lilik Sudiajeng, Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas, Uniba Press, Surakarta, 2004
- [7] Natassia Napitupulu, Gambaran Penerapan ergonomi, FKM UI, Jakarta, 2009
- [8] Dan MacLeod, The ergonomics Manual, Comprehensive Loss Management, Minneapolis, 2000
- [9] Kuswana, Wowo Sunaryo. Ergonomi dan K3. PT Remajadakarya. Bandung, 2014.
- [10] Hardianto Iridiastadi, Ergonomi suatu pengantar, Remajadakarya, Bandung, 2014
- [11] [https://id.wiktionary.org/wiki/sistem kerja/](https://id.wiktionary.org/wiki/sistem_kerja/) diakses pada tanggal 18 Maret 2017
- [12] <http://beebobie.blogspot.co.id/2009/12/tata-kerja-prosedur-kerja-dan-sistem.html> diakses pada tanggal 18 Maret 2017
- [13] <http://shiftindonesia.com/lean-six-sigma-mengenal-memahami-takt-time/> diakses pada tanggal 18 Maret 2017
- [14] Sitohang, Ericfrans Pangihutan. Analisa Gerak dan Waktu Kerja, Sampel Inkubasi Teh Botol Sosro Kemasan Kotak. Jurnal PASTI Volume IX No 1. 2020