

ASTRA
polytechnic
member of ASTRA

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

TECHNOLOGIC

VOLUME 13 NOMOR 1 | JUNI 2022

POLITEKNIK ASTRA

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

Telp. 021 651 9555, Fax. 021 651 9821

www.polman.astra.ac.id

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

DEWAN REDAKSI Technologic

Ketua Editor:

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

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.polman.astra.ac.id

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

EDITORIAL

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita dapat berjumpa kembali dengan Technologic Volume 13 No. 1, Edisi Juni 2022.

Pembaca, Jurnal Technologic Edisi Juni 2022 kali ini berisi 14 manuskrip dan ada perubahan nama institusi penerbit dari Politeknik Manufaktur Astra menjadi Politeknik Astra.

Atas nama Redaksi dan Editor, kami doakan semoga dalam keadaan sehat selalu, seiring dengan semakin menurunnya kasus pandemic Covid-19. Kami haturkan terima kasih atas kepercayaan para peneliti dan pembaca, serta selamat menikmati dan mengambil manfaat dari terbitan Jurnal Technologic kali ini.

Selamat membaca!

DAFTAR ISI

PERUBAHAN <i>MATERIAL HANDLING</i> UNTUK MENGURANGI WAKTU TRANSPORTASI <i>LINE BLASTING (GROWELL) - PAINTING</i> DI PT YMI	1
Nensi Yuselin, Nungky Wahyuningsih	
IMPLEMENTASI <i>METODE SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED)</i> PADA MESIN FSF HONING CHANNEL 8 DI PT SKFI	7
Heri Sudarmaji, Rizki Akbar	
PERANCANGAN <i>DIE HANDLING UNIT</i> UNTUK DIPASANGKAN PADA <i>STACKER</i> DI CV KARYA HIDUP SENTOSA	13
Ghifara Alif Pribadi , Adi Pamungkas	
MENURUNKAN WAKTU PROSES <i>DANDORI</i> PADA MESIN <i>VACUUM FORMING</i> DENGAN METODE DMAIC DI AREA PRODUKSI <i>PLANT 3 PT. LAKSANA TEKHNIK MAKMUR</i>	19
Eduardus Dimas Arya Sadewa, Ferdinan Wijaya	
DETEKSI DINI IDENTIFIKASI INSIDEN PADA KEJADIAN ANOMALI PERANGKAT LUNAK DENGAN SISTEM PENDETEKSI ANOMALI PERANGKAT LUNAK STUDI KASUS DI ASTRA LIFE	25
Sasmito Budi Utomo, Mela Hidayah, dan Noer Lisna Anjani	
ANALISIS PENGGUNAAN LAMPU <i>LIGHT EMITTING DIODE (LED)</i> PADA AREA <i>BASEMENT</i> DI GEDUNG MENARA ASTRA	31
Rahayu Budi Prahara dan Jonathan Hanslim	
PENGEMBANGAN METODE PEMBELAJARAN <i>PROJECT BASED LEARNING (PBL)</i> UNTUK MENINGKATKAN UNJUK KERJA MAHASISWA DALAM MEMBUAT PRODUK DI PRODI TEKNIK PRODUKSI DAN PROSES MANUFAKTUR - POLITEKNIK ASTRA	37
Rohmat Setiawan, Heri Sudarmaji, Danny Wicaksono, Nicholas Ego Guarsa, Muhamad Nur Andi W., dan Faratiti Dewi Audensi	
RANCANG BANGUN VOLTMETER EKONOMIS BERBASIS ANDROID DENGAN KALIBRASI OPEN CIRCUIT VOLTAGE DENGAN METODE MOVING AVERAGE UNTUK APLIKASI SISTEM MONITORING BATERAI PADA KENDARAAN ELEKTRIK	43
Elroy FKP Tarigan Leo Setiawan, Andreas Edi	
PERANCANGAN ALAT ANGKAT MOBIL (<i>CAR LIFT</i>) MENGGUNAKAN SISTEM LENGAN DAN SILINDER HIDROLIK DENGAN <i>ANGLE OF ATTACK 90°</i>	49
Andreas Edi Widyardono, Yohanes Pembabtis Agung Purwoko, Elroy FKP Tarigan, Wanda, Stevanus Brian Kristianto, Lukyawan Pama Deprian, Renita Dewi	

PERANCANGAN <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> (BI) <i>DASHBOARD</i> SEBAGAI ALAT PENDUKUNG KEPUTUSAN PT. XYZ	54
Edwar Rosyidi, Septiayu Nuraini	
PEMBANGUNAN APLIKASI E-RECRUITMENT SATUAN PENGAMANAN (SATPAM) PT SIGAP PRIMA ASTREA	60
Ayu Safitri, Suhendra, Fauziah Eka Damayanti	
PEMBUATAN ALAT BANTU PENGETESAN TORQUE CONVERTER TIPE WA600-3 PADA AREA HDYRAULIC TEST BENCH DI PT UTR JAKARTA	64
Vuko T Manurung, Ihsan Ihwanudin, Yohanes Tri Joko Wibowo	
MODIFIKASI DESAIN GRIPPER DAN PEMBUATAN SISTEM INTERLOCK UNTUK MENGURANGI REJECT PADA PRODUKSI SHROUDFAN DI MESIN 1060-5	69
Suhartinah , Agus Ponco Putro, Hadiyan Sabri	
PERANCANGAN MEKANISASI PANEN TANAMAN BATANG RUMPUT DENGAN PEMOTONG TIPE SIRKULAR MENGGUNAKAN PEMODELAN INVENTOR®	75
Brim Ernesto Kacaribu, Mochamad Safarudin	

MENURUNKAN WAKTU PROSES *DANDORI* PADA MESIN *VACUUM FORMING* DENGAN METODE DMAIC DI AREA PRODUKSI *PLANT 3* PT. LAKSANA TEKHNIK MAKMUR

Eduardus Dimas Arya Sadewa¹, Ferdinan Wijaya²

Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Polman Astra, Jakarta, 14330, Indonesia

E-mail : eduardus.dimas@polman.astra.ac.id¹, ferdinanwijaya6@gmail.com²

Abstrak--PT Laksana Teknik Makmur (PT LTM) bergerak dalam di industri asesoris otomotif dan interior kapal yang memproduksi banyak tipe produk komponen plastik mulai dari aksesoris kendaraan sampai dengan *tray packaging*. Jumlah mesin yang dimiliki oleh PT LTM belum sebanding dengan banyaknya tipe produk komponen plastik. Salah satu yang dapat diperbaiki adalah pada sistem pergantian cetakan produk atau *dandori* dalam istilah Jepang. Proses *dandori* di PT LTM dilakukan pada *line vacuum forming*, *blow molding*, dan *injection molding*. Data *downtime dandori* diambil selama bulan Februari dan Maret 2021 dari ketiga *line*, dan *downtime* tertinggi berada di *line vacuum forming* sebesar 4890,62 menit. Dari analisis kegiatan *dandori*, diketahui proses yang membuat *dandori* lama yaitu terdapat kegiatan *muda* (*waste*). Dengan menggunakan metode SMED (*Single minute Exchange of Die*) serta Tabel Standar Kombinasi Kerja, elemen kerja *internal* proses dikonversikan ke bagian *eksternal* proses dan juga perbaikan pada kegiatan *dandori*, waktu proses *dandori* dapat turun sebanyak 43 menit atau 42% dari 103 menit menjadi 60 menit. Dengan adanya perbaikan ini maka *downtime* proses *dandori* pada mesin *vacuum forming* dapat berkurang sehingga kapasitas produksi meningkat.

Kata Kunci: *Dandori, Vacuum Forming, Single Minute Exchange of Die, Muda*

I. PENDAHULUAN

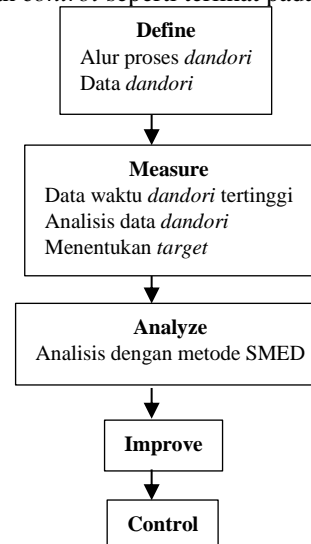
PT Laksana Teknik Makmur (LTM) merupakan perusahaan yang bergerak di industri aksesoris otomotif dan interior kapal dengan menganut sistem *job order*, di mana perusahaan hanya akan membuat produk sesuai permintaan pelanggan dalam jumlah tertentu. Adapun produk yang dihasilkan oleh PT Laksana Teknik Makmur, dibagi dalam tiga sektor seperti *Tray Packaging, Interior Kapal* dan Aksesoris Otomotif.

Untuk memenuhi kebutuhan dibidang komponen plastik baik untuk aksesoris kendaraan ataupun *tray packaging* PT. LTM memproduksi banyak *type*. Dalam proses produksi membutuhkan sistem pergantian *type* produk atau *dandori* dalam istilah Jepang. Semakin cepat waktu *dandori, downtime* akan berkurang sehingga produktifitas perusahaan meningkat. *Dandori* yang diterapkan PT LTM pada *line vacuum forming* masih memerlukan waktu yang cukup lama yaitu 103 menit dikarenakan terdapat kegiatan *muda* didalam elemen kerjanya sehingga tingkat produktifitas perusahaan rendah.

Karena hal itu perlu dilakukan analisa penyebab masalah dan mencari solusi untuk memperbaiki metode kerja guna menurunkan waktu proses *dandori* di mesin *vacuum forming*.

II. METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGUMPULAN DATA

Untuk metodologi penelitian digunakan urutan *define problem, measure data, analyzed data, improve* dan *control* seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metodologi penelitian

2.1. Define

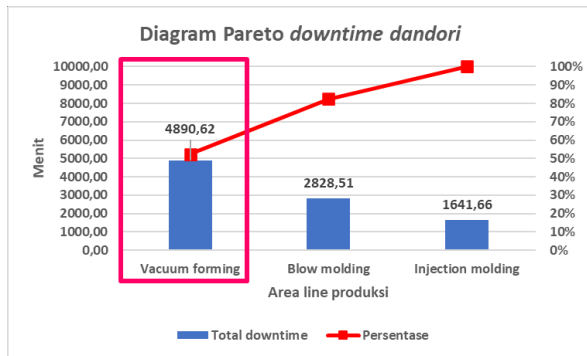
Penelitian fokus pada plant 3 PT LTM yang memproduksi komponen plastik. Pada plant 3 PT

LTM memiliki 4 line produksi dengan mesin *extrude*, mesin *plastic injection*, mesin *vacuum forming*, dan mesin *blow molding*. Produksi di plant 3 berupa plastik aksesoris otomotif dan *tray packaging*. Dari proses yang ada dilihat data *downtime* akibat proses *dandori* yang dilakukan selama dua bulan dengan hasil seperti pada tabel 1.

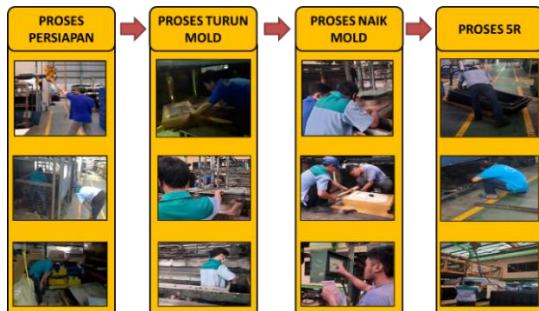
Tabel 1. Data downtime dandori produksi part plastik

Area line produksi	Februari 2021	Maret 2021	Total
Vacuum forming	1949,45 Menit	2941,17 Menit	4890,62 Menit
Blow molding	1375,23 Menit	1453,28 Menit	2828,51 Menit
Injection molding	728,21 Menit	913,45 Menit	1641,66 Menit

Data *downtime dandori* di mesin *vacuum forming* dimasukkan dalam diagram *pareto*. Hasil analisis dari diagram *pareto* didapatkan, waktu *downtime dandori* terbesar adalah 4890,62 menit seperti terlihat pada gambar 2



Gambar 2. Diagram Pareto downtime dandori



Gambar 3. Alur proses dandori pada mesin vacuum forming

Gambar 3 menunjukkan alur proses *dandori* yang dilakukan di mesin *vacuum forming* di PT LTM. Dari hasil observasi, proses *dandori* akan di *breakdown* elemen kerja dari setiap tahapan.

2.2. Measure

Dalam tahapan ini dilakukan pengumpulan data produk plastik pada mesin *vacuum forming*

dilanjutkan analisis kondisi saat ini serta perhitungan penentuan *target*.

2.2.1. Data dandori

Terdapat empat produk komponen plastik yang dikerjakan di mesin *vacuum forming* dengan waktu dan frekuensi pergantian cetakan tertinggi. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 2.

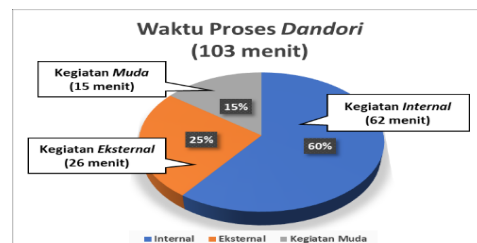
Tabel 2. Down time dandori produk pada mesin vacuum forming

Nama Mold	Februari 2021			Maret 2021		
	Waktu Total (Menit)	Frekuensi Dandori	Rata-rata (Menit)	Waktu Total (Menit)	Frekuensi Dandori	Rata-rata (Menit)
Tray PP Ato	283,45	3	94,48	383,50	4,00	95,88
Cover Ban Fortuner	309,75	3	103,25	100,95	1,00	100,95
Cover Ban Rush/Terios	201,70	2	100,85	204,82	2	102,41
Cover Ban Innova	202,77	2	101,38	102,15	1	102,15
Total	997,67	10	99,99	791,42	8	100,35

Dari tabel 2 didapat produk *cover ban Fortuner* merupakan produk dengan rata-rata *downtime dandori* terbesar yaitu 103,25 menit di bulan Februari 2021 dan 100,95 menit di bulan Maret 2021.

2.2.2. Analisis kondisi sekarang

Dari analisis kondisi yang ada, berdasarkan dari pengamatan elemen kerja *dandori* di cetakan *cover ban Fortuner*, didapatkan proses *muda* (*waste*) yaitu; pencarian tools, pencarian dan pengukuran *mold* serta pencarian dan pengukuran *frame*. Proses pencarian merupakan kegiatan *muda* (*waste*), sedangkan persiapan *tools*, *mold* dan *frame* merupakan bagian dari kegiatan *internal* dan *eksternal dandori*. Gambar 4 menunjukkan waktu proses *dandori* yang dibagi menjadi 3 kegiatan yaitu kegiatan *muda* sebesar 15 menit, kegiatan *eksternal* sebesar 26 menit, dan kegiatan *internal* sebesar 62 menit.



Gambar 4. Waktu proses dandori cover ban Fortuner

2.2.3. Penentuan Target

Dari hasil analisis diperhitungkan target yang akan dicapai dengan menggunakan metode SMART (*specific, measurable, achievable, realistic and timeline*). Hasil analisis SMART waktu *dandori* pada area mesin *vacuum forming* ditargetkan dapat turun 40% dalam waktu 4 bulan dengan fokus pada

perbaikan pada metode dan *tools* seperti terlihat pada gambar 5.

Analisis S.M.A.R.T	
<i>Specific</i>	Menurunkan waktu <i>dandori</i> pada area produksi M/C <i>vacuum</i> 2 dan 3
<i>Measureable</i>	Waktu <i>dandori</i> turun 40%
<i>Assignable</i>	Ferdinan Wijaya dan Team Produksi
<i>Realistic</i>	Target dapat dicapai dengan memperbaiki <i>tools</i> dan metode <i>dandori</i> dengan menggunakan metode SMED
<i>Time Base</i>	Februari- Juni 2021

Gambar 5. Analisis SMART untuk penentuan target

III. HASIL DAN PERANCANGAN

Setelah pengumpulan data, analisis awal dan penentuan target, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis elemen kerja, dan *improve* pada *tools* yang digunakan.

3.1. Analisis Menggunakan Metode SMED

Dalam metode SMED (*single minute exchange of dies*) dilakukan analisis elemen kerja internal dan eksternal.

3.1.1. Memisahkan *setup* internal dan eksternal

Setup internal hanya dapat dilakukan pada saat mesin berhenti. Sedangkan setup eksternal dapat dilakukan paralel saat mesin melakukan proses kerja, yang kemudian proses kerja mesin dan setup eksternal bekerja secara paralel. Dari tabel 3 dapat dilihat ada 14 aktivitas setup internal yang dilakukan bersamaan dengan setup eksternal.

Tabel 3. Observasi Setup internal dan eksternal mesin vacuum forming

NO	AKTIVITAS YANG DILAKUKAN	ELEMEN AKTIFITAS	
		INTERNAL	EKSTERNAL
1	Mempersiapkan dan mencari tools		
2	Melepas mold dari meja vacuum		
3	Melepas bolt pada frame atas mesin		
4	Melepas bolt pada frame bawah mesin		
5	Melepas bolt pada plug support		
6	Mencari mold dan plug support		
7	Membawa crane ke bagian penyimpanan mold		
8	Memasang crane pada mold naik		
9	Memindahkan mold naik ke area mesin		
10	Memasang crane pada mold turun		
11	Menurunkan mold turun		
12	Memasang crane pada mold naik		
13	Menaikan mold naik ke mesin		
14	Mengukur ukuran mold		
15	Mencari dan mengukur frame		
16	Membawa frame ke mesin		
17	Mengatur lebar frame pada mesin vacuum		
18	Memasang bolt pada frame bawah mesin		
19	Memasang bolt pada frame atas mesin		
20	Mengatur posisi mold terhadap frame		
21	Memasang lakban pada mold		
22	Mengatur ketinggian meja mold		
23	Mengatur sensor mold		
24	Memasang bolt pada plug support		
25	Mengatur sensor plug support		
26	Memasukan setting parameter		
27	Melakukan Trial setting awalan		
28	Mengembalikan frame		
29	Memasang crane pada mold turun		
30	Mengembalikan mold dan plug support		
31	Mengembalikan crane		
32	Membuang waste material		
33	Mengembalikan tools		

3.1.2. Konversi setup internal ke eksternal

Dari hasil analisis setup internal dan eksternal di tabel 3, aktivitas *dandori* dibagi menjadi 4 bagian; proses persiapan, turun *mold*, naik *mold* dan perapihan. Setiap proses sudah dipisahkan antara setup internal dan eksternalnya seperti terlihat pada tabel 4.

Proses persiapan dapat dilakukan saat mesin masih beroperasi dan proses perapihan dapat dilakukan setelah mesin mulai beroperasi dengan cetakan baru.

Tabel 4. Konversi setup internal dan eksternal

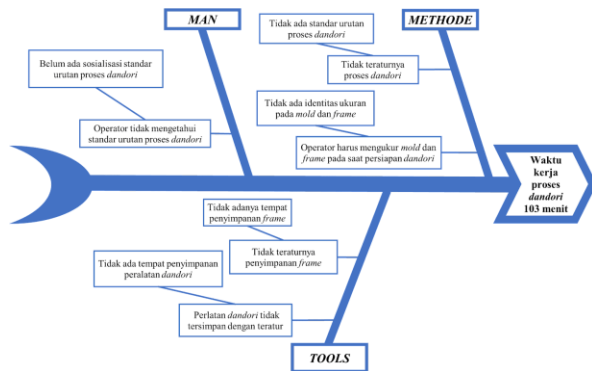
NO	AKTIVITAS YANG DILAKUKAN	ELEMEN AKTIFITAS	
		INTERNAL	EKSTERNAL
Proses Persiapan			
1	Mempersiapkan dan mencari tools		
2	Mencari mold dan plug support		
3	Membawa crane ke bagian penyimpanan mold		
4	Memasang crane pada mold naik		
5	Memindahkan mold naik ke area mesin		
6	Mengukur ukuran mold		
7	Mencari dan mengukur frame		
8	Membawa frame ke mesin		
Proses Turun Mold			
9	Melepas mold dari meja vacuum		
10	Melepas bolt pada frame atas mesin		
11	Melepas bolt pada frame bawah mesin		
12	Melepas bolt pada plug support		
13	Memasang crane pada mold turun		
14	Menurunkan mold turun		
Proses Naik Mold			
15	Memasang crane pada mold naik		
16	Menaikan mold naik ke mesin		
17	Mengatur lebar frame pada mesin vacuum		
18	Memasang bolt pada frame bawah mesin		
19	Memasang bolt pada frame atas mesin		
20	Mengatur posisi mold terhadap frame		
21	Memasang lakban pada mold		
22	Mengatur ketinggian meja mold		
23	Mengatur sensor mold		
24	Memasang bolt pada plug support		
25	Mengatur sensor plug support		
26	Memasukan setting parameter		
27	Melakukan trial setting awalan		
Proses 5 R			
28	Mengembalikan frame		
29	Memasang crane pada mold turun		
30	Mengembalikan mold dan plug support		
31	Mengembalikan crane		
32	Membuang waste material		
33	Mengembalikan tools		

3.1.3. Memperlancar proses operasi

Selain konversi kegiatan internal ke eksternal, pada tabel 4 dapat dilihat masih ada aktivitas *muda* (*waste*) pada kolom berwarna kuning. Perlu dilakukan analisis sebab akibat untuk mengetahui akar masalahnya.

3.2. Analisis sebab akibat

Faktor yang dilihat fokus pada *man*, *machine* dan *tools*. Diagram fishbone untuk mencari akar masalah dari setiap faktor dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Fishbone diagram waktu kerja proses *dandori* 103 menit

Akar masalah dari fishbone diagram dimasukkan dalam tabel 5W1H untuk mencari solusi yang sesuai untuk perbaikan masalahnya. Tabel 5W1H dapat dilihat pada tabel 5.

Dari tabel 5 berdasarkan faktor *tools* solusi yang didapat menyediakan *toolbox dandori* dan rak penyimpanan *frame* supaya *tools* dan *frame* lebih teratur. Untuk faktor metode, solusi yang dilakukan adalah mencantumkan spesifikasi ukuran pada *mold* dan *frame* serta petunjuk kerja proses *dandori* untuk mempercepat proses. Sedangkan dari faktor *man* diberikan sosialisasi terkait dengan petunjuk kerja *dandori*.

Tabel 5. Solusi dan rencana perbaikan masalah.

Factor	What	Why	How	Who	When	Where
Tools	Peralatan <i>dandori</i> tidak tersimpan dengan teratur	Tidak adanya tempat penyimpanan alat	Mengediakan <i>tool box</i> untuk proses <i>dandori</i>	Ferdinan & Pak Dedi Purwanto	April 2021	Plant 3 PT LTM
	Frame disimpan secara tidak teratur	Tidak adanya tempat penyimpanan <i>frame</i>	Membuat rak tempat penyimpanan <i>frame</i>	Ferdinan & Team Produksi	April 2021	
Methode	Operator harus mengukur <i>mold</i> dan <i>frame</i> pada saat persiapan <i>dandori</i>	Tidak ada identifikasi ukuran pada <i>mold</i> dan <i>frame</i>	Memberi identifikasi pada <i>mold</i> dan <i>frame</i>	Ferdinan	April - Mei 2021	Plant 3 PT LTM
	Tidak teraturanya proses <i>dandori</i>	Tidak ada standar urutan proses <i>dandori</i>	Membuat tabel standar komunikasi kerja dan petunjuk kerja untuk mengetahui urutan kerja proses <i>dandori</i>	Ferdinan & Pak Dedi Purwanto	Mei 2021	
Man	Operator tidak mengetahui standar urutan proses <i>dandori</i>	Belum ada sosialisasi standar urutan proses <i>dandori</i>	Mensosialisasikan tabel standar komunikasi kerja dan petunjuk kerja proses <i>dandori</i>	Ferdinan & Pak Dedi Purwanto	Mei 2021	Plant 3 PT LTM

3.3. Improve

Rencana perbaikan masalah yang sudah direncanakan dilanjutkan pada pelaksanaannya.

3.3.1. Penyediaan *toolbox*

Menyediakan *toolbox* sebagai penyimpanan alat untuk proses *dandori*. *Leader* membawa *toolbox* yang sudah lengkap dengan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan proses *dandori* untuk mengurangi waktu pengambilan dan pencarian alat.

Gambar 7 menunjukkan penempatan *tool* sebelum perbaikan yang tidak teratur dan sesudah

perbaikan setelah dengan menggunakan *toolbox* yang lebih tertata.



Gambar 7. Penempatan *tools* sebelum dan sesudah perbaikan.

3.3.2. Pembuatan rak *frame*

Karena kondisi sebelumnya *frame* tidak teratur dan cenderung berantakan dalam penyimpanan, maka dibuat tempat penyimpanan *frame* berbentuk rak sehingga *manpower* tidak lagi kesulitan untuk mengambil dan menyimpan *frame* secara rapi sesuai dengan spesifikasi ukurannya. Kondisi sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Rak penempatan *frame* sebelum dan sesudah perbaikan.

3.3.3. Pemberian identifikasi *mold* *frame*

Perbaikan dilakukan dengan membuat *sticker* dengan kode warna pada *frame* dan *mold*. Perbaikan bertujuan untuk menghilangkan kegiatan mencari serta mengukur *mold* dan *frame* dengan tujuan mempersingkat waktu pencarian dan pengambilan *mold* dan *frame*. Kondisi sebelum dan sesudah pemberian stiker pada *mold* dapat dilihat pada gambar 9.





Gambar 9. Penyimpanan dan identifikasi mold sebelum dan sesudah perbaikan.

3.3.4. Pembuatan tabel standar kombinasi kerja

Perbaikan dilakukan dengan membuat tabel standar kombinasi kerja dan petunjuk kerja agar manpower bekerja sesuai urutan proses. Waktu didasarkan pada waktu setelah dilakukan perbaikan yang dapat dicapai oleh manpower. Tabel standar kerja dibuat berdasarkan pada urutan proses dandori yaitu persiapan, proses turun mold, proses naik mold dan perapihan.

A. Persiapan *dandori*

Proses persiapan *dandori* masuk dalam eksternal proses, yang berarti dapat dilakukan pada saat mesin masih berjalan produksi dan dilakukan oleh *leader*. Waktu yang digunakan untuk persiapan sebesar 9 menit 35 detik. Sebelumnya persiapan dilakukan dalam proses produksi sehingga menimbulkan *line stop*. Urutan proses dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Urutan proses persiapan *dandori*

NO	WORK NAME	MAN	AUTO	WALK	300°	600°
Proses Persiapan						
1	Mempersiapkan tools	25,0			9 Menit 35 Detik	
2	Membawa crane ke bagian penyimpanan mold			300,0		
3	Memasang crane pada mold naik	15,0				
4	Memindahkan mold naik ke area mesin			220,0		
5	Membawa frame ke mesin			15,0		

B. Proses turun mold

Proses turun mold berada di internal proses dilakukan oleh operator dengan bantuan leader. Proses ini membutuhkan waktu sebesar 9 menit 57 detik. Urutan proses dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Urutan proses turun mold

NO	WORK NAME	MAN	AUTO	WALK	600°	900°	1200°
Proses Turun Mold							
6	Melepas mold dari meja vacuum	120,0			9 Menit 57 Detik		
7	Melepas bolt pada frame atas mesin	120,0					
8	Melepas bolt pada frame bawah mesin	130,0					
9	Melepas bolt pada plug support	110,0					
10	Memasang crane pada mold turun	15,0					
11	Menurunkan mold turun			102,0			

C. Proses naik mold

Proses naik mold berada di internal proses dilakukan oleh operator dengan bantuan leader. Proses ini membutuhkan waktu sebesar 49 menit 55 detik. Urutan proses naik mold dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Urutan proses mold naik

Proses Naik Mold					2200°	1530°	1830°	2100°	2400°	2750°	3000°	3300°	3600°	3900°	4000°
12	Memasang crane pada mold naik	15,0			49 Menit 55 Detik										
13	Menalkan mold naik ke mesin			100,0											
14	Mengatur lebar frame pada mesin vacuum	90,0													
15	Memasang bolt pada frame bawah mesin	80,0													
16	Memasang bolt pada frame atas mesin	570,0													
17	Mengatur posisi mold terhadap frame	120,0													
18	Memasang lakban pada mold	600,0													
19	Mengatur ketinggian meja mold	120,0													
20	Mengatur sensor mold	45,0													
21	Memasang bolt pada plug support	320,0													
22	Mengatur sensor plug support	120,0													
23	Memasukan setting parameter	45,0													
24	Melakukan trial setting awalan	300,0													

D. Proses perapihan

Proses perapihan berada di eksternal proses, yang dapat dilakukan saat mesin sudah berproduksi dan dilakukan oleh *leader*. Proses ini membutuhkan waktu 13 menit 10 detik. Urutan proses naik mold dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Urutan proses perapihan

Proses 5 R					4200°	4500°	4800°
25	Membuang waste material			20,0	13 Menit 10 Detik		
26	Mengembalikan frame			15,0			
27	Memasang crane pada mold turun	175,0					
28	Mengembalikan mold dan plug support			300,0			
29	Mengembalikan crane			260,0			
30	Mengembalikan tools	20,0					

3.3.5. Sosialisasi petunjuk kerja *dandori*

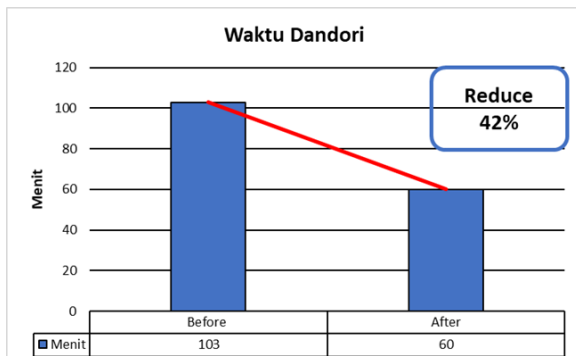
Kegiatan sosialisasi diberikan kepada *manpower* mengenai standar urutan proses *dandori* berdasarkan TSKK dan petunjuk kerja yang telah dibuat dan membahas mengenai perbaikan di tempat penyimpanan *mold*, *frame*, dan juga *toolbox* yang telah diperbaiki. Kegiatan sosialisasi dilakukan pada saat Pertemuan 5 Menit dimana semua *manpower* dikumpulkan untuk memberikan informasi kerja seperti terlihat pada gambar 10.



Gambar 10. Sosialisasi perbaikan kepada karyawan

3.3.6. Evaluasi Hasil Perbaikan

Sebelum perbaikan, *dandori* di *area line* mesin *vacuum forming* pada *mold cover* ban Fortuner berada di waktu rata-rata 103 menit. Setelah dilakukan perbaikan, waktu *dandori* mencapai 60 menit seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 11. Grafik hasil perbaikan *dandori*.

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya proses analisis dan perbaikan menggunakan metode *SMED*, membuat tabel standak kombinasi kerja (TSKK) serta perbaikan *tools*, waktu *dandori* dapat diturunkan sebanyak 43 menit, dari 103 menit menjadi 60 menit.

Saran agar waktu proses *dandori* tetap stabil di PT LTM adalah; Pembuatan *sticker* kode warna pada semua *mold*, mengganti kunci pas menjadi kunci *rachet* agar dapat mengurangi waktu proses pelepasan dan pemasangan *frame*, monitoring saat pengerjaan proses *dandori* agar tidak melebihi dari standar yang telah ditetapkan, menggunakan *impact* pada proses pergantian *frame* agar dapat mengurangi waktu proses pelepasan dan pemasangan *frame* di waktu internal dan untuk penelitian selanjutnya dapat mengambil

tema analisis elemen kerja memasang lakban pada *mold* serta pemasangan dan pelepasan bolt yang memiliki waktu proses yang tertinggi.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aryanto, A. Y. (2018). *Pengukuran Waktu Kerja Metode Jam Henti*. 1–4.
- [2] Atmaja, L. T., Supriyadi, E., & Utaminingsih, S. (2018). *ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN PRESSING PH-1400 DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT. SURYA SIAM KERAMIK. 1*.
- [3] Doran, G. (1981). There's a S.M.A.R.T. Way to Write Management's Goals and Objectives. In *Management Review* (Vol. 70, Issue 11, pp. 35–36). <https://community.mis.temple.edu/mis0855002fa112015/files/2015/10/S.M.A.R.T-Way-Management-Review.pdf>
- [4] Ishikawa, K. (1976). *Guide to Quality Control*. Asian Productivity Organizer.
- [5] K. Liker, J., & Meler, D. (1976). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*.
- [6] P. Womack, J., & T. Jones, D. (1987). Lean Thinking Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. In *Interchange* (Vol. 18). <https://doi.org/10.1007/BF01807056>
- [7] Shingo, S. (1985). A Revolution in Manufacturing: The SMED System. In *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. <https://doi.org/10.4324/9781315136479>