



Penurunan *Change Over Time Automatic Machine Filling* di PT XYZ Menggunakan Metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED)

Suhendra^{1*}, Fibi Eko Putra², Krisna B, Juliantoro³, Adi Fitra⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Korespondensi email : suhendra@pelitabangsa.ac.id

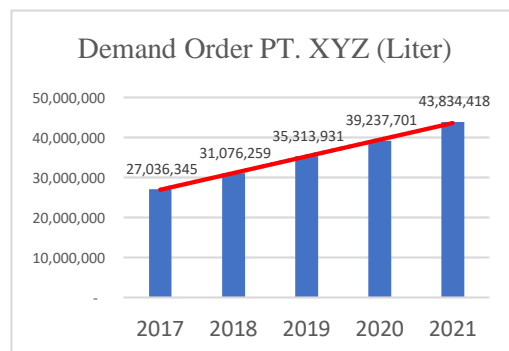
Abstraksi

PT. XYZ is a company engaged in the manufacturing of paints, both water based and solvent based. Every year the growth of paint sales is 11-13%. The company's ability to meet demand based on consumer needs adjustments causes many product variants to be made, thus affecting the change over time for each product change. The purpose of this research is to reduce the change over time from base A (white) products to base C products (transparent) using the Single Minute Exchange of Dies (SMED) method. This method can identify the activities carried out in the product change over process to be separated into two activities, namely internal activities, and external activities. Before the repair, the change over time required by the company was 63 minutes of the company's target of 30 minutes, after applying the SMED method, the change over time was 33 minutes. PT. XYZ saves 30 minutes, by turning internal activities into external activities. Save 50% time.

Keywords: Change Over Time, Internal Activities, External Activities, SMED.

I. Pendahuluan

Perkembangan industri cat tumbuh dengan cepat. Berbagai varian produk dengan banyak fitur yang dikeluarkan produsen-produsen merambah ke seluruh dunia, diantaranya Indonesia. Penjualan cat PT. XYZ setiap tahunnya tumbuh sebesar 11% - 13%. (lihat gambar 1).



Gambar 1. Demand Order PT.XYZ 2017-2021 (Sumber : PT.XYZ)

Hal ini menjadi tantangan bagi pelaku industri cat di Indonesia untuk mampu bergerak cepat agar dapat memenuhi permintaan dengan varian produk yang tinggi. Banyaknya varian produk yang harus dibuat tentu mempengaruhi *change over time* pada saat persiapan pergantian produk karena beberapa hal. Diantaranya, proses *cleaning* produk base A (putih) yang terlalu lama, pada saat berganti produk base C (*transparent*). *Change over time* tentu menjadi perhatian penting karena berpengaruh langsung terhadap waktu yang dibutuhkan untuk peralihan produk di mesin *automatic filling*. PT. XYZ memiliki *standard change over time* sebesar 30 menit disetiap pergantian produk.

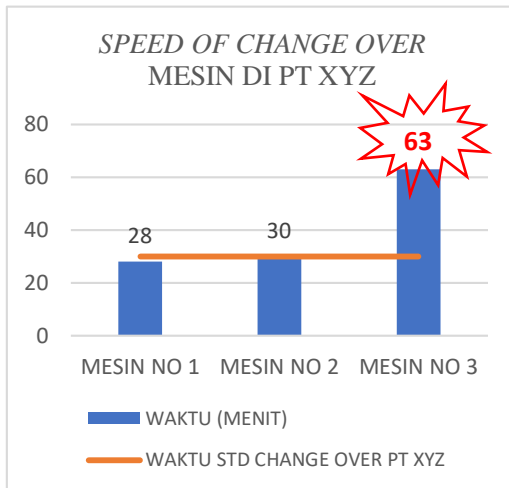


JURNAL TEKNIK INDUSTRI

Homepage jurnal: jurnal.pelitabangsa.ac.id

e-ISSN : 2809-1329

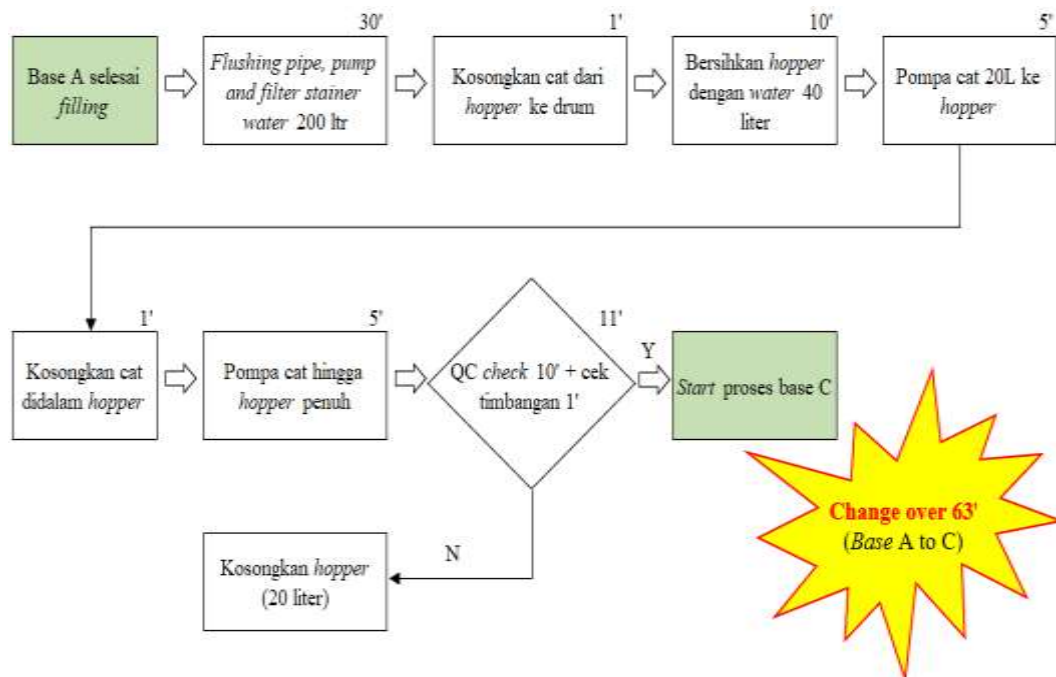
p-ISSN : 2809-4638



Gambar 2. *Speed of change over* tiap mesin (Sumber : PT.XYZ)

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang *manufacturing* pembuatan cat baik *water base* maupun *solvent base*. Salah satu departemen produksi pada perusahaan tersebut berfokus pada pekerjaan dengan produk *water base*.

Semua produk *water base* hanya memproduksi warna dasar saja, dikarenakan proses pewarnaan selanjutnya menggunakan mesin *tinting* di *supplier* PT. XYZ. Penelitian ini dilakukan di departemen produksi dan difokuskan pada saat pergantian produk di mesin *automatic filling*. Permasalahan yang dihadapi saat ini adalah *change over time* pada mesin no. 3 yang tinggi yaitu 63 menit pada saat *cleaning* produk atau pergantian produk dari *base A* ke *base C* (lihat gambar 2). Tingginya *change over time* tersebut dapat berpengaruh pada total waktu penyelesaian produk dan jumlah keseluruhan produk yang dihasilkan. Oleh karena itu penelitian ini sangat penting dan bertujuan untuk menurunkan waktu *setup* mesin (*change over time*) dengan menggunakan metode *single minute exchange of dies* (SMED).



Gambar 3. *Breakdown proses cleaning automatic filling* mesin pada saat pergantian produk (*Change over time*) base A ke base C (*Before improvement*) (Sumber : PT XYZ)



Change over time didefinisikan sebagai waktu pergantian atau waktu berhenti sebelum produk berikutnya dijalankan. Jadi didalam *change over time* ada waktu *organizational* seperti melakukan *cleaning* mesin, persiapan peralatan *setup*, dan *startup* nya sendiri.



Gambar 4. Pengertian *change over time* (sumber : PT. XYZ)

Waktu penyelesaian yang lebih lambat dari waktu yang telah ditentukan akan mengganggu kelancaran dari operasi perusahaan tersebut. Supaya dalam pelaksanaan pekerjaan dapat selesai tepat waktu, maka perlu ditentukan urutan kegiatan dan waktu penyelesaian dari tiap kegiatan. Keterlambatan penyelesaian pekerjaan akan mengakibatkan penambahan waktu dan biaya [1].

Waktu internal adalah waktu yang dibutuhkan untuk pengaturan saat mesin tidak berjalan atau beroperasi. Waktu eksternal adalah periode waktu yang diperlukan untuk melakukan aktivitas terkait pengaturan sebelum dan sesudah melakukan periode pengaturan. Langkah ini dimaksudkan untuk mengubah kegiatan internal menjadi kegiatan eksternal [2]. Kegiatan *kaizen* dengan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) sangat efektif mendukung perbaikan proses pada saat

pergantian produk [3]. Implementasi SMED akan memastikan fleksibilitas yang lebih besar dan menghasilkan peningkatan aliran produk di area manufaktur. SMED adalah metodologi untuk menganalisis dan meningkatkan waktu yang hilang dalam perubahan seri produksi karena menjalankan pengaturan. Definisi aslinya berpendapat bahwa perubahan alat yang harus dilakukan pada lini produksi harus diselesaikan dalam waktu kurang dari 10 menit. Ini berfokus pada analisis, sistematisasi dan standarisasi tugas yang dilakukan oleh operator alat berat [4].

Metodologi SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) muncul dari sistem Produksi Toyota dan saat ini menjadi salah satu alat yang tertanam dalam filosofi *Lean Manufacturing*. Ini berkaitan dengan serangkaian teknik untuk meminimalkan waktu persiapan, berkontribusi pada pengurangan waktu henti peralatan dan meningkatkan *output* produksi. Selain itu, keragaman produk dan peningkatan volume pesanan kecil membuat organisasi mengoptimalkan proses pengaturan peralatan mereka untuk menghasilkan berbagai macam produk. Membuat pengaturan lebih cepat berarti mengurangi waktu henti alat berat, sambil menyatu dengan kebutuhan untuk mengurangi operasi nilai *non value added* [5].

Perbaikan waktu *setup* dilakukan untuk mereduksi proses analisa yang diparalelkan. Pengurangan waktu *setup* dapat dilakukan dengan menggunakan metode SMED yang bertujuan untuk perbaikan setiap dasar operasi *setup* internal dan eksternal [6]. Metode SMED adalah satu metode *improvement* dari *lean manufacturing* yang digunakan untuk mempercepat waktu



yang dibutuhkan untuk melakukan *setup* atau pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya. Waktu *setup* adalah salah satu bentuk *waste* atau pemborosan dalam konsep *lean* yang harus dihilangkan karena tidak memberi nilai tambah untuk pelanggan dan mengakibatkan proses tidak efisien [7].

Terdapat beberapa istilah lain dari SMED yaitu QCO (*Quick Change Over*), 4SRS (*Four Step Rapid Setup*), *Setup Reduction*, OTS (*One Touch Setup*), dan OTED (*One Touch Exchange of Dies*) yang kesemuanya mengacu pada hal yang sama yaitu sebuah strategi untuk mempercepat waktu *setup* pergantian produk [8]. SMED adalah salah satu metode *improvement* dari *lean manufacturing* yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *setup* pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya [9]. Menurut Shingo (1985), definisi sistem SMED adalah serangkaian teknik yang memungkinkan untuk melakukan *setup* atau *change over* kurang dari 10 menit. Kata “*single minute*” bukan berarti bahwa lama waktu *setup* hanya membutuhkan waktu satu menit, tapi membutuhkan waktu di bawah 10 menit (dengan kata lain “*single digit minute*”) [10].

Keuntungan Program SMED menurut Rasjidin R [11], yaitu :

1. Mengurangi persediaan.
2. Mengurangi waktu untuk menunggu produk (*reduce lead time*) yang diakibatkan oleh :
 - a. Berkurangnya *blocked time*, yaitu waktu yang dialami oleh suatu barang karena tidak dapat diproses sebelum mesin selesai di-*setup*.

- b. Berkurangnya waktu tunggu (*waiting time*), yaitu waktu yang dialami oleh suatu barang karena harus menunggu seluruh lot produksi setelah di proses sebelum dipindahkan kemesin berikutnya.

3. Menghilangkan operasi yang tidak diperlukan.

4. Meningkatkan kapasitas pabrik.

5. Meningkatkan fleksibilitas pabrik.

II. Metodologi

Tujuan dari penelitian dengan menggunakan metode *single minute exchange of dies* (SMED) ini diharapkan dapat memperbaiki waktu *change over* pada proses pergantian produk dari base A ke produk base C. Untuk menjalankan *improvement* dengan SMED ini dibutuhkan juga PDCA (*plan-do-check-action*) sebagai *frame work* untuk memecahkan masalah dan proses perbaikan aktifitas internal maupun eksternal. Siklus PDCA (lihat gambar 5) dapat memecahkan masalah dan perbaikan berkelanjutan. PDCA adalah alat dalam *Lean Manufacturing* dan digunakan sebagai pendukung untuk mengidentifikasi peluang serta mengurangi pemborosan dan juga meningkatkan efisiensi.



Gambar 5. PDCA cycle untuk melakukan *continuous Improvement*



PDCA juga dikenal sebagai siklus kualitas, memeriksa hasil dari suatu proses, meringkas dan menganalisis penyebab kegagalan, serta memulai siklus PDCA baru untuk meningkatkan proses. Faktanya adalah bahwa alat PDCA menjadi populer dan telah menunjukkan hasil yang sangat baik dalam ruang lingkup industri dan sekarang diterapkan pada berbagai proses [12].

Langkah-langkah untuk menerapkan PDCA cycle adalah sebagai berikut :

1. Langkah *Plan* atau persiapan, aktifitas yang dilakukan sebelum pelaksanaan set up dalam proses industri yaitu :

a. Melakukan pengecekan material, peralatan, membersihkan mesin, tempat kerja, mengecek dan mengembalikan peralatan, material dan lain-lain setelah proses *setup* selesai, sehingga siap digunakan lagi pada saat pelaksanaan *setup* berikutnya. Observasi memisahkan kegiatan internal dan eksternal dapat merampingkan proses *change over* [13].

b. Proses dokumentasi yaitu perekaman seluruh aktifitas *setup* menggunakan kamera pada saat pelepasan peralatan, pemindahan, pemasangan peralatan baru, peletakan peralatan baru pada mesin dan lain-lain. Proses dokumentasi juga dapat dilakukan dengan cara pencatatan aktifitas dan waktu yang dihabiskan selama proses. Pencatatan waktu dapat menggunakan *stopwatch* dan dicatat dalam *worksheet*. Data untuk pengerjaan metode SMED membutuhkan aktivitas selama proses *change over* dan data waktu pengerjaan aktivitas tersebut. Observasi dilakukan secara langsung dan direkam menggunakan *stopwatch* untuk

penentuan waktu aktivitas yang dilakukan [14].

2. Langkah *Do* yaitu memisahkan internal dan eksternal *setup* menggunakan *checklist* untuk semua *part* dan setiap langkah dalam kegiatan [15]. Aktivitas internal adalah aktivitas *setup* mesin yang dilakukan pada saat mesin mati, waktu internal *setup* ini sama dengan waktu mesin dalam kondisi berhenti atau *shutdown*, sedangkan aktivitas eksternal adalah aktivitas yang dilakukan pada saat proses produksi berlangsung atau mesin bekerja. Identifikasi aktivitas internal dan eksternal dilakukan dengan cara melakukan observasi terhadap prosedur atau langkah kerja melalui wawancara *operator*. Setelah aktivitas tersebut selesai diidentifikasi, kemudian dipisahkan dan dikelompokkan menjadi dua, yaitu aktivitas internal atau aktivitas eksternal.

3. Langkah *Check* yaitu mengubah internal *setup* menjadi eksternal *setup*, atau mereduksi waktu set up menuju ke arah range kurang dari 10 menit (single minute) dengan dua cara yaitu;

a. Memeriksa kembali setiap operasi *setup* untuk melihat apakah ada langkah yang salah yang di asumsikan sebagai internal *setup*. Oleh karena itu seluruh aktifitas internal harus dievaluasi lagi apakah memungkinkan aktifitas internal tersebut dapat dikelompokkan menjadi aktifitas eksternal.

b. Mencari suatu cara untuk mengubah operasi internal *setup* menjadi eksternal *setup*.

4. Langkah *Action* yaitu pengurangan atau perampingan semua aspek operasi *setup*, yaitu semua prosedur dievaluasi



JURNAL TEKNIK INDUSTRI

Homepage jurnal: jurnal.pelitabangsa.ac.id

e-ISSN : 2809-1329

p-ISSN : 2809-4638

dan dianalisis secara terperinci terutama aktivitas internal yang harus dilakukan pada saat mesin berhenti.

III. Hasil dan Pembahasan

Pengamatan dilakukan pada proses *cleaning* pergantian produk pada mesin *automatic filling* no 3. Untuk mencapai hasil pengurangan waktu *change over* dengan langkah-langkah PDCA cycle menggunakan metode *single minute exchange of dies* (SMED) sebagai berikut :


1. Langkah **Plan**, aktivitas observasi sebelum penerapan metode SMED.

Kegiatan observasi dilakukan di mesin *automatic filling* dan dapat dilihat pada Tabel 1.

2. Langkah **Do**, memisahkan aktivitas internal dan eksternal *setup*.

Berdasarkan hasil observasi pada tabel 1, waktu *change over* yang dibutuhkan untuk proses pergantian produk dari base A ke base C sebanyak 63 menit, karena semua pekerjaan masuk kedalam kegiatan internal. Oleh karena itu, pada tahap ini dilakukan proses analisis mengapa waktu *change over* sangat lama pada mesin *automatic filling* tersebut. Gambar 6 dibawah ini adalah hasil analisis menggunakan diagram *fishbone*. Hasil analisis tersebut dilakukan melalui FGD (*Forum Group Discussion*) yang terdiri dari beberapa departemen seperti *production, engineering, maintenance, dan quality*.

Tabel 1 Kegiatan observasi proses pergantian produk sebelum SMED

Changeover Observation form					
Dept.	Filling area	Machine no		3	Date 14/3/2022
Activity no	Description of activity	Time		Type	Observation
		Min	Sec		
1	Cleaning selang, pompa dan filter strainer (satu jalur untuk semua bases)	30	0	Internal	menggunakan 200 liter air untuk cleaning dari produk base A ke produk base C 
2	kosongkan hoper filling mesin	1	0	Internal	
3	Cleaning hoper & desinfektan	10	0	Internal	menggunakan 40 liter air untuk cleaning
4	pompa 20 liter cat dari tanki ke hoper filling mesin	5	0	Internal	
5	kosongkan cat di dalam hoper di pompa cat dari tanki menuju hoper sampai hoper terisi penuh	1	0	Internal	
6	cat	5	0	Internal	
7	Check QC	10	0	Internal	
8	Check timbangan	1	0	Internal	
		Total Time			
		Internal	External		
		63:00	00:00		
		min:sec	min:sec		

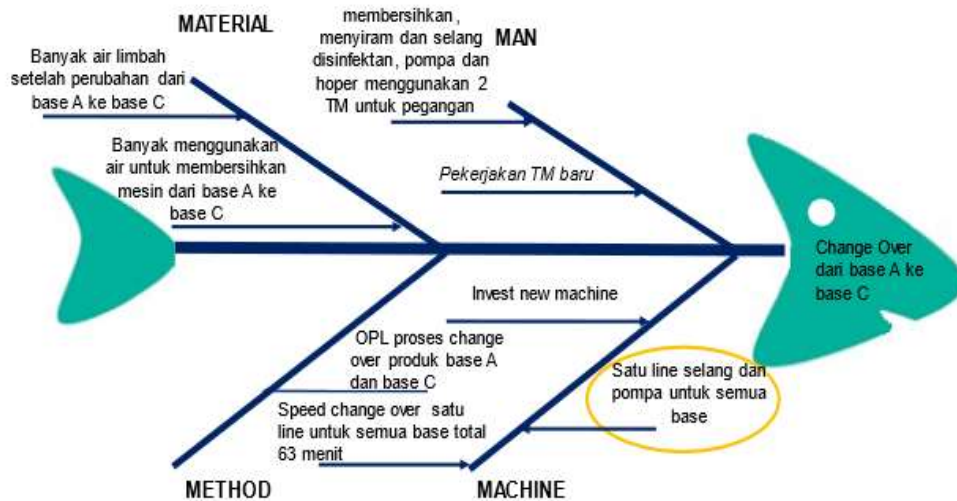


JURNAL TEKNIK INDUSTRI

Homepage jurnal: jurnal.pelitabangsa.ac.id

e-ISSN : 2809-1329

p-ISSN : 2809-4638



Gambar 6. Diagram *Fishbone* (*Change over* produk base A ke base C mesin *filling* No.3)

Berdasarkan analisis diatas, bahwa yang menyebabkan lamanya pergantian produk dari sisi mesin adalah penggunaan satu selang dan satu pompa (*single line*) seperti gambar 7 dibawah.



Gambar 7. Hopper dan selang mesin *Automatic filling* no 3 (*single line* untuk semua base)

Discussion antar departemen. Diantaranya bagian produksi, *maintenance*, *engineer*, dan *quality* terkait perubahan tersebut. Tabel 2 dibawah adalah hasil dari FGD yaitu area pekerjaan mana saja yang akan dipindahkan dari aktivitas internal ke eksternal.

Berfokus pada *kaizen* disetiap area kerja adalah untuk mengurangi waktu *change over*. Gambar 8 di bawah ini merupakan *breakdown* proses yang disepakati saat FGD untuk mengurangi *change over time* yang terjadi pada saat proses pergantian produk dari *base A* ke *base C*. Aspek *safety* menjadi *point* penting saat terjadi perubahan proses, maka dilakukan kembali kegiatan *workplace risk assessment* untuk memastikan perubahan proses kegiatan selalu aman saat dijalankan. Gambar 9 di bawah ini adalah kegiatan *workplace risk assessment* dengan *team FGD* (*Forum Group Discussion*)




JURNAL TEKNIK INDUSTRI

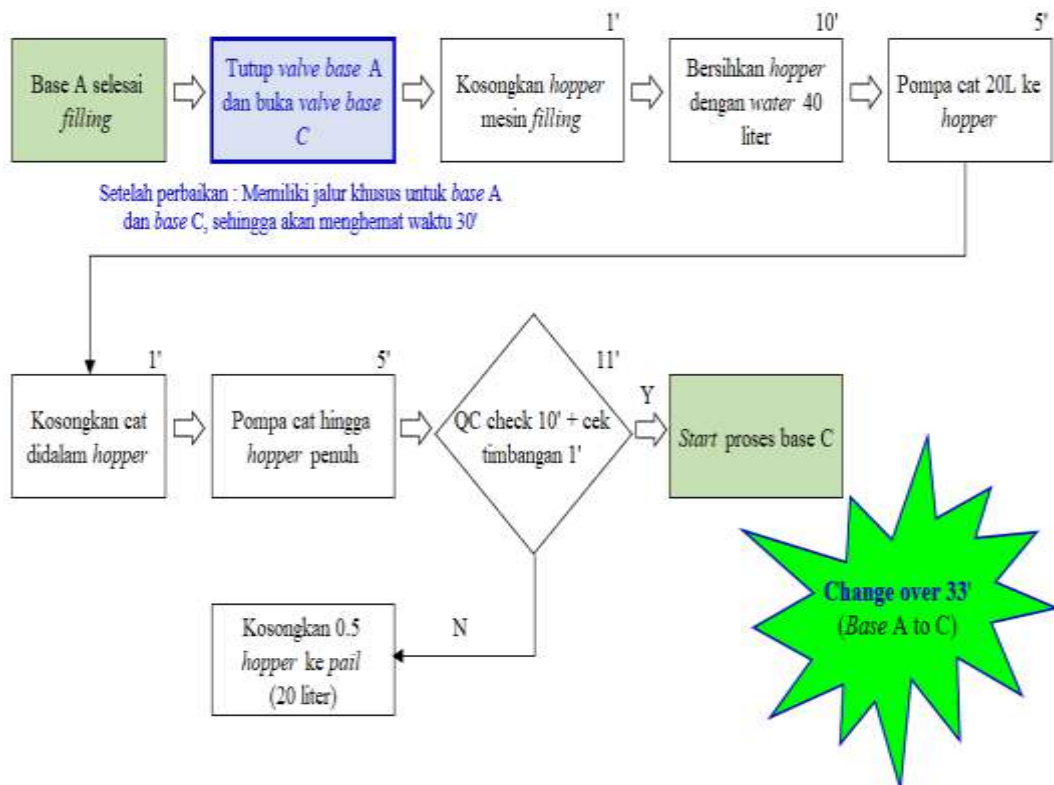
Homepage jurnal: jurnal.pelitabangsa.ac.id

e-ISSN : 2809-1329

p-ISSN : 2809-4638

Tabel 2. Aktivitas pergantian produk setelah perbaikan dengan SMED

Changeover improvement form								Time changes				
Dept	Filing area	Machine no	3	Date	14/3/2022	Improvement		Internal	External	Changeover time		
Activity no	Description of activity	Time		Type	Change/activity	Time		Time before	Time after	Old	New	
		Min	Sec			Min	Sec					
1	Cleaning selang pompa dan filter strainer (satu jalur untuk semua bases)	30	0	Internal	Improvement dedicated line hose and pump for base A & base C 	5	0	External	63.00	33.00	0.00	33.00
2	kosongkan hopper filling mesin	1	0	Internal	no Change	0	60	Internal				
3	Cleaning hopper & desinfektan	10	0	Internal	no Change	10	0	Internal				
4	pompa 20 liter cat dari tanki ke hopper	5	0	Internal	no Change	5	0	Internal				
5	kosongkan cat di dalam hopper di	1	0	Internal	no Change	0	60	Internal				
6	pompa cat dari tanki menuju hopper	5	0	Internal	no Change	5	0	Internal				
7	Check QC	10	0	Internal	no Change	10	0	Internal				
8	Check timbangan	1	0	Internal	no Change	0	60	Internal				
Saved time									30.00	-5.00	63.00	33.00



Gambar 8. Breakdown proses cleaning automatic filling mesin pada saat pergantian produk (Change over time) base A ke base C (After improvement)
(Sumber : PT XYZ)



JURNAL TEKNIK INDUSTRI

Homepage jurnal: jurnal.pelitabangsa.ac.id

e-ISSN : 2809-1329

p-ISSN : 2809-4638

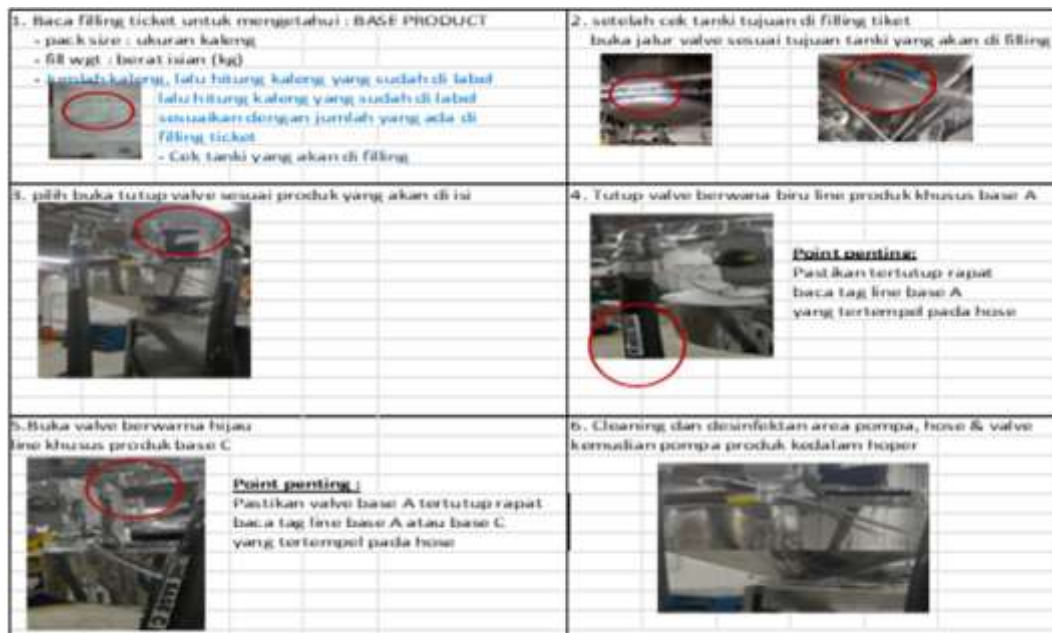
Tabel 3. Kegiatan *workplace risk assessment* setelah melakukan perubahan proses internal ke *external activity*

Area / Scope		Participant (Team FGD)		Date	
Change over mesin no.3 dari produk base A ke produk base C		1. Produksi 2. Maintenance 3. Engineering 4. Quality		8 Maret 2022	
Description of task / area	Hazard description	Existing control measures	Current risk	Planned improvement actions	Residual risk
Lupa buka dan tutup valve	Kontaminasi	OPL	LOW		LOW
Mata terkena percikan cat	splash	OPL & PPE	LOW		LOW
Cover all terciprat cat	splash	OPL & PPE	MID	Training	LOW

4. Langkah **Action**, pengurangan atau perampingan semua aspek operasi *setup*.

Untuk mempertahankan hasil tersebut dan meningkatkan hasil yang telah dicapai agar lebih baik dari sebelumnya. Salah satu caranya adalah dengan membuat standardisasi semua *kaizen* yang telah dilakukan seperti pada gambar 10. Penggunaan PPE (*Personal Protective Equipment*) yang benar dapat mencegah terjadinya *accident* lebih fatal.

OPL adalah *One Point Lesson* turunan dari prosedur kerja, dimana OPL ditempelkan pada mesin untuk mempermudah operator dalam menjalankan mesin dan meminimalkan kesalahan *human error*. OPL membantu sebuah *improvement* berjalan secara *sustainable* karena dengan adanya OPL, prosedur kerja menjadi terstandarkan sehingga kesalahan saat membuka dan menutup katup dapat diminimalisir.



Gambar 9. Standardisasi OPL proses *change over Automatic filling* mesin pada saat pergantian produk.



IV. Kesimpulan

Metode SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) dapat menggambarkan detail pekerjaan dengan jelas dan dapat memperjelas antara pekerjaan yang dilakukan saat mesin berhenti (internal) dan pekerjaan yang dapat dilakukan saat mesin *running* (eksternal). Selain itu, dengan penerapan metode SMED pada proses pergantian produk *base A* ke produk *base C*, dapat menurunkan waktu hingga 50% atau turun dari 63 menit menjadi 33 menit. Hal ini berdampak positif terhadap proses persiapan pergantian produk pada mesin *automatic filling* di PT XYZ. Metode SMED tidak hanya dapat digunakan dalam industri cat saja, namun dapat dikembangkan untuk sektor industri lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] “Optimasi waktu proses produksi di PT. Sumiden Sintered Component Indonesia Dengan Teknik Analisa Network/Pert dan Metode SMED Supriyanto.”
- [2] M. Brito, A. L. Ramos, P. Carneiro, and M. A. Gonçalves, “Combining SMED methodology and ergonomics for reduction of setup in a turning production area,” *Procedia Manuf*, vol. 13, pp. 1112–1119, 2017, doi: 10.1016/j.promfg.2017.09.172.
- [3] A. Azizi and T. a/p Manoharan, “Designing a Future Value Stream Mapping to Reduce Lead Time Using SMED-A Case Study,” *Procedia Manuf*, vol. 2, pp. 153–158, 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.027.
- [4] A. Silva, J. C. Sá, G. Santos, F. J. G. Silva, L. P. Ferreira, and M. T. Pereira, “Implementation of SMED in a cutting line,” in *Procedia Manufacturing*, 2020, vol. 51, pp. 1355–1362. doi: 10.1016/j.promfg.2020.10.189.
- [5] T. Vieira *et al.*, “Optimization of the cold profiling process through SMED,” in *Procedia Manufacturing*, 2019, vol. 38, pp. 892–899. doi: 10.1016/j.promfg.2020.01.171.
- [6] A. I. Haifa and N. F. Permatasari, “Pengurangan Lead Time Analisa Kemasan Primer Flexy Bag Dengan Metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) di Industri Farmasi X,” Online, 2020.
- [7] N. Triyono, I. Kurnia, and J. Purnomo, “Perbaikan Waktu Setup Dengan Metode Single Minutes Exchange of Dies (SMED) di PT. Sinar Manunggal Perkasa,” *Jurnal Indusrikrisna*, vol. 11, no. 2.
- [8] N. P. Prasetyowati, A. Rahman, C. Farela, and M. Tantrika, “Improvement Set-up Time With Single Minute Exchange of Dies (SMED) Approach For Minimise Unnecessary Motion Waste (Case Study : PT. Berlina Tbk. Pandaan).”



- [9] D. F. Hidayat, J. Hardono, and T. M. Santoso, "Perbaikan Waktu Set-up Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) di PT. HP Improvement Set-up Time Using Single Minute Exchange Dies (SMED) Method at PT. HP," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 5, no. 1, pp. 18–22, 2020. pp. 886–892. doi: 10.1016/j.promfg.2018.03.125.
- [10] A. M. Vieira, F. J. G. Silva, R. D. S. G. Campilho, L. P. Ferreira, J. C. Sá, and T. Pereira, "SMED methodology applied to the deep drawing process in the automotive industry," in *Procedia Manufacturing*, 2020, vol. 51, pp. 1416–1422. doi: 10.1016/j.promfg.2020.10.197.
- [11] R. Rasjidin and H. Prasetyo, "Usulan Pengurangan Setup Time untuk Pergantian Dies Pressing Blanking dan Bending Pada Lini Produksi Plate Center Kvba dengan Metode SMED Di PT," 2015.
- [12] G. M. Santos Filho and L. E. Simão, "A3 methodology: going beyond process improvement," *Revista de Gestao*, 2022, doi: 10.1108/REGE-03-2021-0047.
- [13] A. A. Karam, M. Liviu, V. Cristina, and H. Radu, "The contribution of lean manufacturing tools to changeover time decrease in the pharmaceutical industry. A SMED project," in *Procedia Manufacturing*, 2018, vol. 22, pp. 886–892. doi: 10.1016/j.promfg.2018.03.125.
- [14] J. R. Lie and N. Sepadyati, "Upaya Perancangan Peningkatan Availability....," 2022.
- [15] J. T. Industri, "Usulan Meminimasi Waktu Set-up Dengan Menggunakan Metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) di Perusahaan X Rivian Saputra, Hari Arianto, Lauditta Irianti," 2016.