

Peningkatan Efisiensi *Work Cell Inductive Sensor* untuk Produk SINBA pada PT Schneider Electric Manufacturing Batam

Rebecca Yapilando¹, Tanti Octavia.²

Abstract: This research is originated from a problem of low efficiency level that happened in SINBA production line at PT Schneider Electric Manufacturing Batam (PT SEMB). Method used for this project is called waste analysis. Waste analysis is a step of analyze to find what kind of waste that actually happen, in order to find any proper improvement to reduce that waste. Observation has been made and the result was showing that the source of the problem is on the work cell layout and ineffective ways of set-up. Many waste happened due to excessive invaluable movement and long set-up time (movement waste and set-up waste). Improvement and solution has been proposed to remove the movement waste. Improvement result showed that efficiency has increased by 4.35%.

Keywords: Efficiency, Waste Analysis, Facility Layout, Lean Manufacturing

Pendahuluan

PT Schneider Electric Manufacturing Batam (PT SEMB) merupakan salah satu *plant* manufaktur dari perusahaan elektronik terkemuka asal Perancis, Schneider Electric. Perusahaan ini bergerak di dalam bidang perakitan alat-alat elektronik. Terdapat tiga unit *plant* dari keseluruhan PT SEMB, yaitu Sensor, PEM, dan PEL. Unit Sensor terdiri dari tiga lantai produksi, dimana setiap lantai menghasilkan jenis dan tipe sensor yang beragam penggunaan serta fungsinya. Pada lantai tiga misalnya, jenis sensor yang dihasilkan adalah *inductive sensor* (sensor metal) dan *photo sensor* (sensor cahaya).

Efisiensi lini produksi merupakan salah satu aspek penting bagi PT SEMB, dimana PT SEMB perlu melakukan perbaikan demi perbaikan untuk mencapai efisiensi lini produksi yang tinggi. Perbaikan tersebut bertujuan untuk mengeliminasi *waste* yang ada saat proses produksi berlangsung. Semakin tinggi efisiensi lini produksi maka dapat dikatakan semakin tinggi jumlah output yang dihasilkan dan semakin mendekati target yang ditetapkan. PT SEMB ingin selalu terus menerus meningkatkan performa dari lini produksinya agar mencapai tingkat efisiensi yang sesuai dengan target yang sudah ditetapkan.

Kondisi saat ini yang terjadi pada lantai 3 Unit Sensor PT SEMB adalah rendahnya tingkat efisiensi pada lini produksi dari *inductive sensor* yaitu se-

sar 65%. Tingkat efisiensi tersebut memiliki jarak yang cukup lebar dengan target yang seharusnya berkisar di angka 80%. Rendahnya efisiensi saat ini merupakan dampak dari hasil jumlah output yang tidak sesuai dengan target. Hal ini menjadi perhatian bagi para *engineer* untuk mencoba menanggulangi permasalahan tersebut, khususnya untuk beberapa *work cell* yang menunjukkan tingkat efisiensi terendah dalam lini produksi *inductive sensor*. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan melakukan *waste analysis* terhadap *work cell* tersebut. *Waste analysis* dapat menganalisa apa yang sebenarnya menjadi penyebab rendahnya tingkat efisiensi, sehingga dapat dilakukan perbaikan yang tepat dengan pendekatan *lean manufacturing*.

Tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut, yaitu meningkatkan efisiensi *work cell* lini produksi *inductive sensor* dengan melakukan *waste analysis* serta *improvement* melalui pendekatan konsep *lean manufacturing*. Terdapat dua batasan yang digunakan pada penelitian ini. Batasan pertama yaitu ruang lingkup yang tercakup hanya terbatas untuk lini produksi *inductive sensor* yang berada pada lantai 3 Unit Sensor PT SEMB, khususnya untuk produk SINBA. Batasan kedua yaitu peningkatan efisiensi hanya dilakukan pada *work cell* yang memiliki tingkat efisiensi terendah.

Metode Penelitian

Pada bab ini akan dibahas terlebih dahulu metodologi yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada makalah ini. Metode DMAIC secara khusus digunakan sebagai konsep pengerjaan.

^{1,2}Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: rebecca_yapilando@hotmail.com!
tanti@peter.petra.ac.id²

Waste Analysis merupakan metode inti yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Evaluasi tata letak digunakan untuk memberikan perbandingan mengenai perbaikan tata letak yang dilakukan.

DMAIC

DMAIC merupakan metode penyelesaian masalah (*problem solving*) yang terstruktur, seringkali digunakan untuk perbaikan kualitas dan proses. DMAIC merupakan implementasi dari filosofi *Six Sigma*. Metode ini bertujuan untuk penerapan perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*) guna terwujudnya kualitas produk sesuai dengan target (Montgomery, [2]). Metode DMAIC terdiri dari lima tahapan utama, *define, measure, analyze, improve, dan control*.

Waste Analysis

Metode Waste Analysis merupakan metode yang sering digunakan oleh PT SEMB guna menganalisa hal apa yang menjadi penyebab tidak tercapainya target produksi. Pengamatan akan dilakukan, dan hasil pengamatan akan dijadikan dasar pemberian usulan perbaikan.

Evaluasi Tata Letak

Kriteria paling umum yang digunakan sebagai penilaian adalah biaya perpindahan, frekuensi terjadinya perpindahan, serta jarak antar lokasi. Rumus yang digunakan untuk mengevaluasi tata letak secara umum dapat dilihat pada Rumus 1 berikut ini (Heragu, [1]). c_{ij} merupakan biaya perpindahan unit material antara lokasi i dan j . f_{ij} merupakan frekuensi terjadinya perpindahan antara lokasi i dan j . d_{ij} merupakan jarak antara lokasi i dan j . Metode perhitungan jarak yang digunakan adalah metode *euclidian*. Metode *euclidian* bekerja dengan mengukur jarak garis lurus terdekat antara titik berat dua lokasi.

$$\sum_i \sum_j c_{ij} f_{ij} d_{ij} \tag{1}$$

Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini akan diberikan hasil dari pengamatan yang dilakukan serta analisa dan pemberian usulan perbaikan. Implementasi hasil perbaikan dan analisa perbandingan juga akan dilengkapi pada bagian akhir bab ini.

Pengumpulan Data Awal

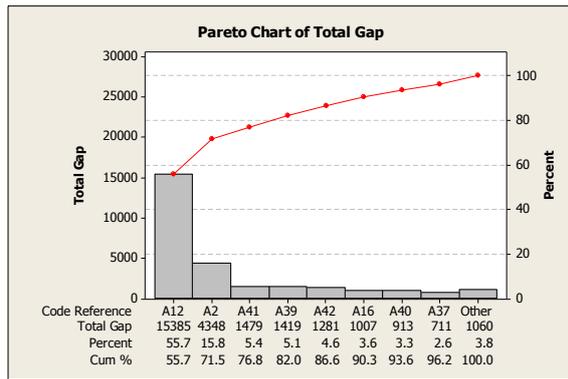
Pengumpulan data awal dilakukan melalui sumber yaitu data masa lalu aktivitas produksi perusahaan selama setahun terakhir. Data ini berasal dari SIM *Hourly Record* periode Januari 2012 hingga Januari 2013 yang telah diolah oleh perusahaan untuk menentukan tingkat efisiensi dari lini produksinya. Rangkuman akhir hasil pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman selisih %KE *work cell* SINBA

Work Cell	Selisih %KE Year to Year (2012/2013)	Selisih %KE Month to Month (January)
C1.Coil	-13%	-18%
C2.SNB	-6%	-3%
C2.Resin	-6%	-14%
C3.SNB	3%	10%
C4.Resin	0%	-6%
C5	-9%	-15%
C6	-16%	-10%

Melalui hasil tersebut diputuskan bahwa *work cell* yang dijadikan obyek penelitian adalah *work cell* C5. C5 merupakan *work cell testing area*, dimana pada *cell* ini seluruh produk induktif (baik SINBA maupun CINDY) yang sudah selesai dibuat akan melewati beberapa proses *testing*. Proses *testing* yang menjadi ruang lingkup penelitian *waste analysis* adalah proses yang dilewati oleh produk SINBA saja. Terdapat beberapa stasiun kerja pada *work cell* ini, yaitu rak *S/A, cleaning, tampo printing, water-proof testing, dielectric testing, dating, serta final dan temperature testing*.

Pengambilan dan pengolahan data dilakukan kembali selama bulan Februari 2013 untuk melihat kondisi terbaru dari aktivitas pada *work cell* C5. Cara untuk melakukan pengambilan dan pengolahan data tersebut adalah dengan melakukan pengolahan data dari SIM *Hourly Record* setiap harinya. Tujuan dari pengambilan data ini adalah untuk mencari proses mana yang memiliki kontribusi terbesar terhadap rendahnya efisiensi. Cara yang ditempuh adalah dengan mencari selisih antara *target* dengan *output quantity* tiap proses. Selisih tersebut akan dicari yang terbesar dengan bantuan Diagram Pareto seperti yang tertera pada Gambar 1.



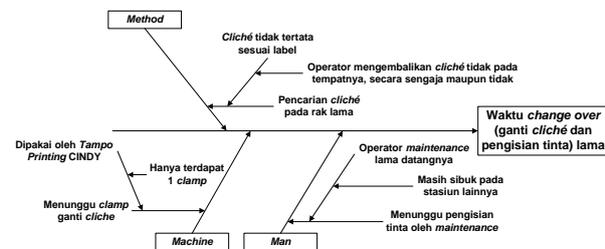
Gambar 1. Diagram pareto total *gap work cell 5*
 Diagram Pareto yang ditampilkan melalui Gambar 1 menunjukkan bahwa persentase kumulatif 82% (berdasarkan aturan 80/20) diperoleh dari empat proses dengan jumlah selisih terbesar. Proses tersebut adalah SNB *Tampo Printing* (A12), *Cleaning SINBA* (A2), dan *Final Test SINBA* (A39 dan A41). Keempat proses ini akan dijadikan fokus dalam pengamatan serta pemberian usulan perbaikan guna meningkatkan efisiensi dari *work cell C5*.

Pengamatan dan Penemuan Permasalahan

Pengamatan yang dilakukan secara langsung terhadap *work cell 5 (testing area)* menghasilkan beberapa temuan permasalahan, khususnya pada proses *tampo printing* untuk produk SINBA. Berikut ini akan diberikan penjelasan mengenai masing-masing temuan permasalahan yang terjadi.

Waktu Change Over (Ganti Cliche dan Pengisian Tinta) Lama

Proses *tampo printing* dilakukan dengan menggunakan *cliche* sebagai alat cetak bagi referensi dan juga spesifikasi produk. Selain *cliche*, *tampo printing* juga memerlukan tinta yang berasal dari campuran antara cat dan *thinner*. Penyebab yang membuat penggantian *cliche* dan pengisian tinta jauh lebih lama dari waktu yang sudah ditetapkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fishbone diagram waktu *change over* (ganti *cliche* dan pengisian tinta) lama

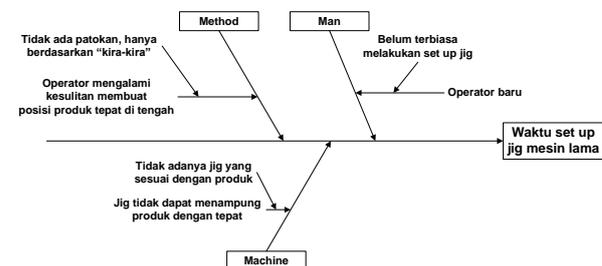
Faktor metode secara spesifik disebabkan karena tidak ada metode yang standar mengenai pengembalian *cliche* pada rak. Faktor berikutnya disebabkan

karena peralatan, yaitu *clamp* pengganti *cliche* yang hanya terdapat satu buah untuk dua stasiun *tampo printing*.

Faktor terakhir disebabkan oleh faktor manusia, lebih tepatnya karena *maintenance* yang bertugas melakukan pengisian ulang pada tinta. Seringkali *maintenance* membutuhkan waktu yang cukup lama dari seharusnya untuk segera menuju ke stasiun *tampo printing* dan melakukan pengisian ulang tinta.

Waktu Set Up Jig pada Mesin Lama

Proses *tampo printing* untuk SINBA dilakukan dengan bantuan jig atau tempat untuk meletakkan produk. Jig tersebut terdiri dari dua buah lempeng besi yang dihadapkan miring membentuk huruf V terbalik. Operator harus mengatur sendiri posisi produk pada lempeng besi tersebut untuk membuat produk berada tepat di tengah. Selain itu, operator perlu untuk mengatur dasar dari jig untuk memastikan posisi produk tepat di tengah pula. Hal yang membuat pengaturan jig jauh lebih lama dari waktu yang ditetapkan dijelaskan melalui Gambar 3.



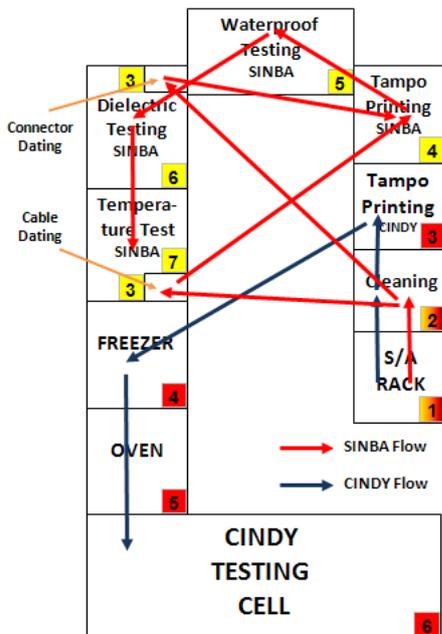
Gambar 3. Fishbone diagram waktu *set up* jig mesin lama

Faktor metode disebabkan karena seluruh pengaturan jig dan dasarnya dilakukan secara manual dan "coba-coba" tanpa ada standar yang pasti. Operator harus mencoba melakukan *printing* kepada badan produk, apabila hasilnya tidak tepat di tengah, maka pengaturan posisi akan diulang hingga menghasilkan hasil yang benar. Faktor yang berikutnya adalah faktor operator, yang sebenarnya bersumber dari faktor metode yang telah dijelaskan. Tidak adanya metode pengaturan jig dan dasarnya membuat operator (terutama operator baru yang belum sering melakukan proses *printing*) menjadi sangat kesulitan. Faktor terakhir disebabkan oleh faktor mesin, yaitu jig dan dasar jig yang digunakan untuk proses *printing* SINBA. Jig yang ada membuat produk tidak memiliki standar posisi agar berada di tengah.

Lokasi Dating Jauh dari Tampo Printing

Secara umum, urutan aliran proses untuk produk SINBA adalah bermula dari rak S/A menuju ke meja *cleaning*, berlanjut kepada proses *dating*, *tampo printing*, *waterproof testing*, *dielectric testing*, dan berakhir pada *final* dan *temperature testing*. Sebagai tambahan, urutan aliran proses untuk CINDY bermula dari rak S/A menuju ke meja *cleaning*, berlanjut kepada *tampo printing*, *freezer* dan *oven*, lalu berakhir pada CINDY *testing cell*.

Proses *dating* merupakan proses yang awalnya dilakukan sebelum proses *printing*. Meskipun kedua proses ini merupakan proses yang berurutan, akan tetapi lokasi antara kedua proses ini terpisah cukup jauh. Hal ini disebabkan terdapat pertimbangan untuk meletakkan proses *dating* di bagian akhir. Salah satu alasannya adalah karena pernah terjadi *issue missing dating* produk kabel yang ditemukan oleh pihak QC bagian akhir. Menanggapi permasalahan tersebut, akhirnya *cable dating* dipindahkan ke stasiun terakhir, yaitu *temperature testing*. Perpindahan ini ternyata menimbulkan permasalahan lain, yaitu *movement waste* yang muncul karena operator masih tetap melakukan proses sesuai urutan awal yaitu *cleaning-dating-printing*. Gambar 4 berikut ini menunjukkan aliran proses dari produk SINBA dan CINDY pada *work cell 5 (testing area)*.



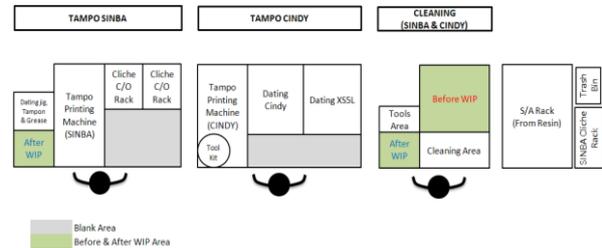
Gambar 4. Aliran proses SINBA dan CINDY pada *work cell 5 (testing area)*

Melalui Gambar 4, dapat dilihat bahwa terjadi pergerakan atau aliran yang kurang efisien untuk aliran SINBA, yaitu pergerakan dari meja *cleaning* menuju *cable dating* dan *connector dating*, berlanjut

ke *tampo printing*. *Waste movement* yang terjadi sebesar kurang lebih 2,9 meter.

Pergerakan yang Kurang Efisien dari Area Before WIP ke Bench, dan dari Bench Menuju Area After WIP

Layout pada setiap *bench* di dalam *work cell* memiliki dua jenis area WIP, yaitu area *before WIP* dan area *after WIP*. Area *before WIP* digunakan untuk meletakkan produk sebelum produk diproses pada *bench* tersebut. Sebaliknya, area *after WIP* digunakan untuk meletakkan produk setelah produk diproses pada *bench* tersebut. Permasalahan yang teramati adalah kurangnya area *before WIP* dan *after WIP* untuk *bench tampo printing* untuk SINBA maupun CINDY. Hal ini menyebabkan operator meletakkan *before* atau *after WIP* di sembarang tempat yang kosong, sekalipun berada di *bench* lainnya. Kebiasaan operator ini membuat *movement waste* terjadi dan alur antar *bench* menjadi kurang *smooth*. Gambar 5 berikut ini akan menunjukkan lebih jelas tampilan ketiga *bench* tersebut dari tampak atas, dimana akan terlihat bagaimana kondisi area *before WIP* dan area *after WIP* dari ketiga *bench* tersebut.



Gambar 5. Tampak atas *bench cleaning, tampo printing SINBA dan CINDY*

Pengisian SIM Hourly Record yang Kurang Tepat

Penemuan permasalahan ini bermula dari dugaan pada saat pengamatan di lapangan. Ditemukan bahwa seorang operator dapat mengerjakan dua hingga tiga proses yang berbeda selama satu jam, akan tetapi pada *SIM Hourly Record*, hanya terdapat satu kode proses yang ditulis. Kecurigaan berlanjut kepada aktivitas operator yang tidak mengisi dokumen *SIM Hourly Record* rutin pada setiap jam. Operator juga tidak pernah melakukan pencatatan sementara mengenai proses apa yang sudah mereka lakukan dan juga berapa kuantitas produk yang sudah mereka kerjakan.

Pengamatan dilakukan kembali pada hari Senin, 8 April 2013 dimulai pada pk.11.00 hingga pk.12.00 WIB (*shift 1*). Kondisi pada pengamatan saat itu adalah terdapat dua orang operator yang berada pa-

da *work cell testing area*. Hasil aktual ditampilkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rangkuman aktivitas operator aktual

Operator 1		Operator 2	
Code	Qty Good	Code	Qty Good
A2	23 pcs	A2	23 pcs
A9	56 pcs	A12	24 pcs
A12	20 pcs	A14	25 pcs
A20	19 pcs	A20	20 pcs
A39	3 pcs	A39	6 pcs
		A44	24 pcs
		A50	18 pcs

Hasil pengamatan yang sudah dilakukan berikutnya akan dibandingkan dengan data dari dokumen *SIM Hourly Record* pada tanggal dan waktu yang sama, yaitu Senin 8 April 2013 pukul 11.00-12.00 WIB. Melalui perbandingan, didapatkan bahwa terdapat perbedaan hasil %KE aktual dan %KE *SIM Hourly Record*, dengan besar selisih sekitar 70%. Sebenarnya operator dapat bekerja hingga mencapai target %KE. Permasalahan rendahnya %KE yang terjadi ternyata bersumber dari perekapan data pada *SIM Hourly Record* yang kurang tepat, sehingga %KE yang dihitung menjadi rendah.

Pemberian Usulan Perbaikan

Menanggapi beberapa permasalahan yang terjadi, langkah yang dilakukan adalah memberikan usulan perbaikan untuk menangani masalah yang ada. Berikut ini akan dijelaskan poin-poin permasalahan yang terjadi beserta usulan perbaikan.

Waktu Change Over (Ganti Cliche dan Pengisian Tinta) Lama

Solusi bagi permasalahan penggantian *cliche* yang lama akibat operator tidak mengembalikan *cliche* pada tempatnya adalah dengan cara mensosialisasikan kepada operator bagaimana cara membaca label pada rak *cliche* dengan benar. Cara pembacaan label yang benar adalah label akan menunjukkan informasi bagi *cliche* yang berada di rak pada sisi atas label. Langkah ini sudah dilakukan oleh perusahaan bersamaan dengan pembaharuan rak *cliche*.

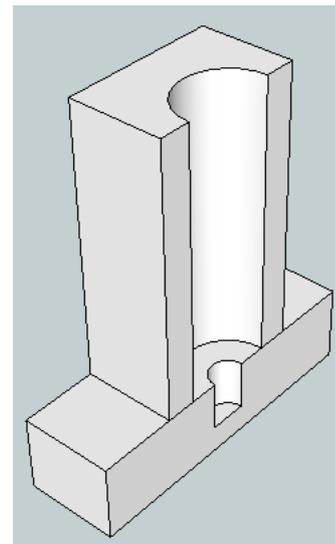
Solusi yang terakhir untuk akar permasalahan operator *maintenance* yang lama datangnya adalah menyarankan kepada *maintenance* untuk cepat merespon panggilan dari operator.

Solusi lainnya adalah mengajarkan kepada operator yang bertindak sebagai *cell captain* untuk melakukan pengisian tinta secara mandiri. Apabila operator dapat melakukan pengisian tinta sendiri, maka proses tersebut akan bersifat independen dan tidak

bergantung dari faktor ketersediaan operator *maintenance*.

Waktu Set Up Jig Mesin Lama

Solusi untuk permasalahan waktu *set up* jig mesin yang lama karena faktor *man, method*, maupun *machine* adalah membuat jig yang sesuai dengan produk. Jig ini akan dibuat empat jenis dan masing-masing jig disesuaikan dengan ukuran diameter produk, yaitu 8mm, 12mm, 18mm, dan 30mm. Contoh desain jig usulan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Usulan jig SINBA *tampo printing*

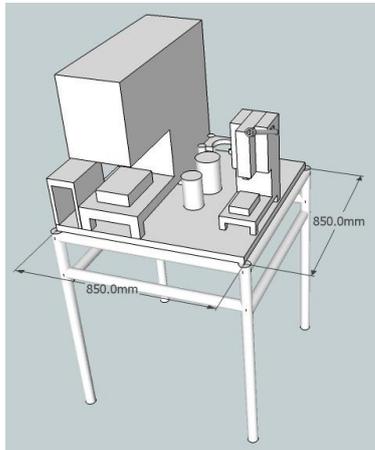
Sebagai perbandingan, keadaan aktual saat ini yang terjadi adalah operator memerlukan waktu secepat-cepatnya 60 detik untuk melakukan *set-up* hingga posisi *printing* bagus. Jig tetap yang diusulkan akan memotong waktu pengaturan tersebut sebanyak 45 detik, sehingga operator hanya akan melakukan penggantian jig selama 15 detik. Apabila selama satu jam operator harus melakukan pengaturan ulang sebanyak lima kali, maka waktu yang dapat dihemat selama satu jam adalah sebesar 225 detik atau sekitar 4 menit.

Melalui perhitungan waktu standar, dalam waktu 4 menit operator dapat menghasilkan 14 produk dengan asumsi %KE sebesar 90%. Jumlah rata-rata yang dihasilkan secara aktual per jamnya adalah 90 produk, dengan kata lain penggunaan jig tetap akan meningkatkan output sebesar 15,6%.

Lokasi Dating Jauh dari Tampo Printing

Menanggapi permasalahan terkait lokasi mesin *dating* yang berada jauh dari *tampo printing*, usulan yang diberikan berupa perpindahan lokasi mesin *connector dating* ke *bench* SINBA *tampo printing*. Mesin *connector dating* tidak dapat dipindahkan ke *bench*

SINBA *tampo printing* karena dimensi yang tidak mencukupi. Pada dasarnya mesin *connector dating* memiliki jarak yang tidak terlalu jauh dengan *bench SINBA tampo printing*, sehingga tidak menyebabkan *movement waste* sebesar *cable dating*. Usulan *layout bench SINBA tampo printing* yang baru dapat dilihat pada Gambar 7.

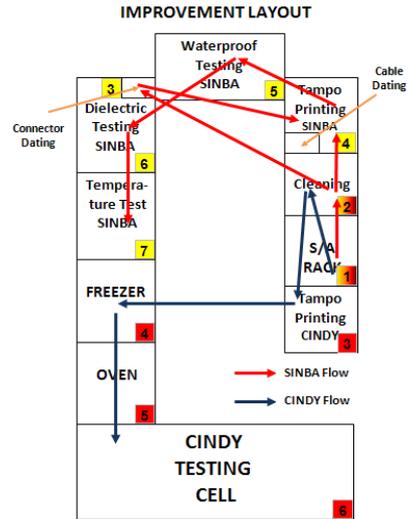


Gambar 7. Usulan *bench SINBA tampo printing*

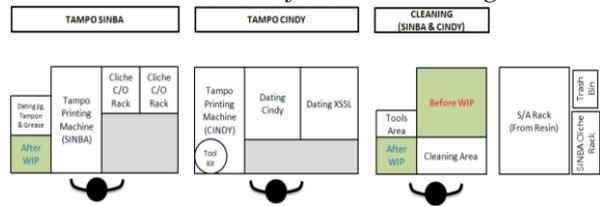
Apabila *cable dating* dipindahkan ke *bench SINBA tampo printing*, maka operator dapat melakukan dua proses pada *bench* yang sama. Hal ini akan mengeliminasi *waste movement* yang terjadi sebesar 2,9 meter.

Pergerakan yang Kurang Efisien dari Area Before WIP ke Bench, dan dari Bench Menuju Area After WIP

Solusi bagi permasalahan pergerakan yang kurang efisien ini adalah merubah *layout* dari *work cell testing area*. Perubahan yang dilakukan adalah pertukaran letak antara *bench cleaning* (bersama dengan rak S/A) dengan *bench CINDY tampo printing*. Perubahan ini membuat letak *bench cleaning* dan rak S/A berada di antara *tampo printing SINBA* dan CINDY. Hal ini akan memperlancar aliran produk, karena dari *bench cleaning* produk SINBA maupun CINDY dapat langsung menuju ke *bench tampo printing*. Selain itu juga dilakukan penambahan *before* serta *after WIP area* untuk *bench SINBA* dan CINDY *tampo printing*. Usulan *layout* yang diberikan dapat dilihat melalui Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. Usulan *layout work cell testing area*



Gambar 9. Usulan *layout bench cleaning, SINBA dan CINDY tampo printing*

Perbaikan ini akan dibuktikan dengan membandingkan antara momen awal sebelum dilakukan perbaikan dengan momen setelah perbaikan, sesuai dengan Rumus 1. *Bench* yang turut dipertimbangkan adalah *bench* yang terlibat dalam proses perbaikan (*Cleaning* dan Rak S/A, *Tampo Printing SINBA* dan CINDY, serta *Freezer*).

Perhitungan momen dilakukan dengan mengalikan antara aliran dan jarak yang terjadi antar lokasi *bench*. Momen total didapatkan melalui penjumlahan semua momen yang terjadi. Momen total untuk *layout* inisial adalah sebesar 958,82. Momen total untuk *layout* baru setelah *improvement* adalah sebesar 776,64. Hal ini membuktikan bahwa *layout* baru lebih baik daripada *layout* inisial karena momen total yang lebih kecil, dengan selisih sebesar 182,18.

Pengisian SIM Hourly Record yang Kurang Tepat

Solusi bagi permasalahan ini adalah dengan menyediakan atau memfasilitasi operator cara pencatatan aktivitas yang ringkas, yang dapat memudahkan operator mencatat sementara setiap proses yang dilakukan.

Solusi lainnya adalah membuat target yang dapat dicapai untuk output satu *work cell* dalam satu jam. Target yang ditetapkan tidak lagi dibedakan berda-

sarkan proses, akan tetapi menjadi satu keseluruhan *work cell*. Target dapat dibedakan hanya berdasarkan jenis produknya saja, atau referensi produk.

Implementasi Usulan Perbaikan

Berikut ini akan dijelaskan mengenai implementasi usulan perbaikan yang dilakukan maupun tidak beserta dengan alasan yang mendukung.

Waktu Change Over (Ganti Cliche dan Pengisian Tinta) Lama

Penggantian rak *cliche* yang baru telah dilakukan oleh perusahaan, beserta dengan sosialisasi kepada operator bagaimana cara membaca label yang benar. Solusi bagi permasalahan ketersediaan *clamp* yang terbatas telah diimplementasikan dengan cara menyediakan sebuah *clamp* tambahan, sehingga setiap *bench printing* memiliki peralatannya sendiri.

Solusi bagi pengisian tinta yang lama, yaitu dengan mengajarkan kepada operator cara mengisi tinta tidak dapat dilakukan. Pengisian tinta dirasa terlalu kompleks karena terdiri dari campuran cairan yang diracik pada mesin, dimana operator *maintenance* dapat lebih memahami teknisnya. Sosialisasi kepada operator *maintenance* telah dilakukan, dan didapati bahwa pelayanan *maintenance* berdasarkan kepada *first call first serve*. *Work cell* yang terlebih dahulu memanggil akan dilayani terlebih dahulu, sehingga yang memanggil berikutnya terpaksa menunggu.

Waktu Set Up Jig Mesin Lama

Solusi untuk waktu *set up* jig yang lama, yaitu dengan menyediakan jig untuk dipakai pada proses *printing* tidak dapat diimplementasikan pada penelitian ini diakibatkan keterbatasan waktu yang tersedia. Desain jig membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menentukan ukuran dimensi yang tepat sehingga membuat posisi produk tepat di tengah saat proses *printing* dilakukan.

Lokasi Dating Jauh dari Tampo Printing

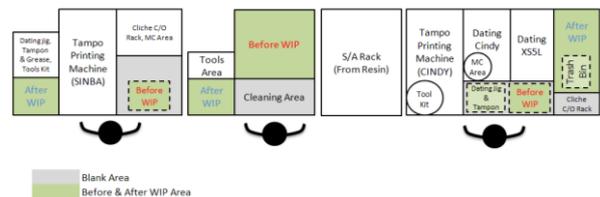
Solusi untuk menanggulangi permasalahan letak lokasi *dating* yang jauh dari mesin *tampo printing* yaitu dengan memindahkan mesin *dating* ke *bench tampo printing* tidak dapat dilakukan. Hal ini disebabkan karena mesin *dating* kabel diletakkan di lokasi setelah *final testing* untuk mencegah timbulnya masalah kualitas yaitu tidak terdapatnya *datecode* pada produk. Apabila mesin *dating* dikembalikan ke *bench tampo printing*, terdapat kemungkinan terjadinya masalah kualitas tersebut kembali.

Solusi tambahan untuk mengontrol aktivitas operator melakukan proses *dating* setelah *final testing* sudah dilakukan. Hal ini juga diinformasikan kepada *line inspector* yang bertanggung jawab pada lini produksi *inductive sensor* untuk terus mengingatkan operator.

Solusi untuk memisahkan waktu *dating* dengan *tampo printing* telah dilakukan. Proses *dating* memiliki kode referensi yaitu A50 dengan target per jam sebanyak 395 produk.

Pergerakan yang Kurang Efisien dari Area Before WIP ke Bench, dan dari Bench Menuju Area After WIP

Solusi untuk pergerakan yang kurang efisien yaitu dengan mengubah tata letak (*layout*) pada *work cell 5 testing area* dilakukan pada hari Sabtu 4 Mei 2013. Gambar 10 berikut ini akan menunjukkan hasil perubahan yang dilakukan.



Gambar 10. Hasil *layout work cell 5 testing area* (tampak atas)

Terdapat beberapa perubahan yang terjadi saat dilakukannya implementasi dengan perencanaan awal, antara lain letak *before WIP* untuk *bench tampo printing* SINBA maupun CINDY.

Analisa Hasil Implementasi

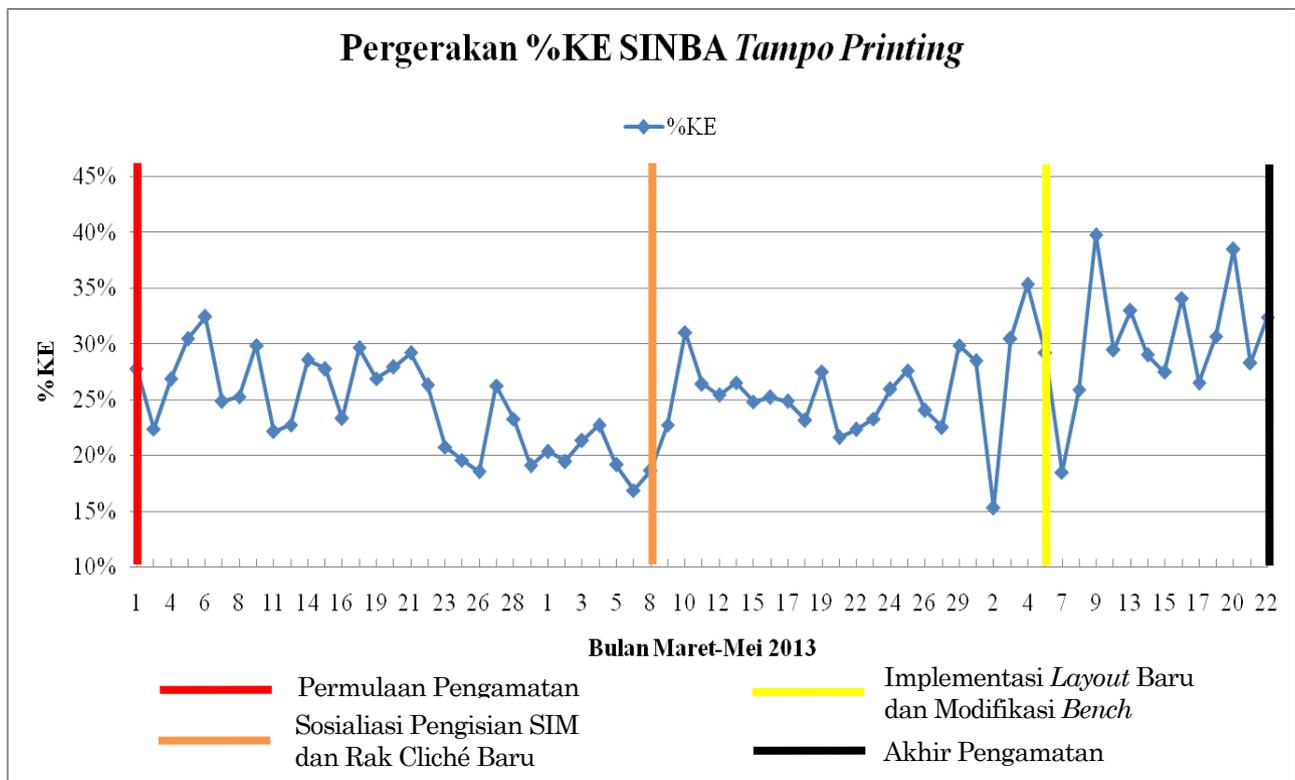
Analisa setelah *improvement* menemukan bahwa tingkat efisiensi meningkat dari hari ke hari. Manfaat lain di samping meningkatnya efisiensi dari *work cell 5 (testing area)* adalah kerapian dari berjalannya proses produksi. Melalui implementasi, tidak ditemukan kembali produk yang berserakan dan berada di tempat yang tidak semestinya.

Analisa lanjutan dilakukan untuk melihat dampak daripada *improvement* yang dilakukan secara spesifik. Mengingat bahwa perbaikan yang dilakukan hanya untuk proses *tampo printing* SINBA, maka akan dihitung peningkatan efisiensi khusus untuk proses dengan kode referensi A12.

Informasi mengenai keseluruhan implementasi perbaikan yang dilakukan untuk proses SINBA Tampo Printing digambarkan secara grafis melalui Gambar 11. Hasil implementasi perbaikan ternyata didapati

menunjukkan peningkatan efisiensi secara umum (*work cell*) dan juga spesifik secara proses (*tampo printing* SINBA). *Waste analysis* pada *work cell* 5 (*Testing Area*) lini produksi *inductive sensor* untuk

produk SINBA dikatakan telah berhasil mencapai tujuannya.



Gambar 11. Grafik %KE proses *tampo printing* SINBA

Simpulan

Penelitian peningkatan efisiensi untuk produk SINBA dilakukan pada *work cell* C5 yaitu *work cell testing area*. Metode yang dilakukan untuk membantu analisa adalah *waste analysis* dipadukan dengan konsep *lean manufacturing*. Analisa yang dilakukan mendapati bahwa *waste* yang terjadi pada *work cell* C5 adalah *movement waste* dan juga *set up waste*.

Hasil analisa setelah dilakukan implementasi usulan perbaikan menunjukkan peningkatan efisiensi. Peninjauan peningkatan tersebut dilakukan kepada

tingkat efisiensi secara umum (*work cell*) dan juga spesifik hanya kepada proses *tampo printing* SINBA. Peningkatan %KE spesifik khusus untuk proses *tampo printing* SINBA diketahui terjadi sebesar 4,35%.

Daftar Pustaka

1. Heragu, S. S., *Facilities Design*, 2nd ed., iUniverse, Inc., United States of America, 2006.
2. Montgomery, D. C., *Introduction to Statistical Quality Control*, 5th ed., John Wiley & Sons Inc., New York, 2005.