

Upaya Penurunan *Idle* Pada Proses Produksi PT X Menggunakan Metode *Fishbone Diagram*

Ivan Kristian¹

Abstract: One of the problems that occur in PT X and used in this thesis is an idle problem that happened in one of the production lines. Based on observation idle problem occurred at the final assembly process. This idle lead to a work in progress accumulation. This problem cause the operator in the electric process can not process further because the electric operator did not receive any input from the final assembly. 5 why analysis then used on the production line at final assembly and packing. Further analysis found the idle problem at the final assembly is happened because of material shortage from sheet material line material. The Pareto chart shows a material shortage problem occurred by an idle that is happening at turret punching machine because of the frequency of machine shutdown. The root cause of the main problem then analysis further with the fishbone diagram. Every problem that arises from the fishbone diagram is given with a suggestion so the duration of the idle because of the machine shutdown that happened at turret punching machine can be lower. Every suggestion then sorted by their priority with the CARL method.

Keywords: 5 why, pareto chart, fishbone diagram, material shortage, idle, CARL.

Pendahuluan

PT X merupakan perusahaan multinasional yang memproduksi alat penukar panas, dimana alat tersebut berguna untuk mengubah panas dari satu perantara ke perantara lain. PT X menerapkan proses produksi dengan cara *make to order* sehingga PT X hanya akan memproduksi ketika adanya pesanan dari konsumen. Waktu yang diperlukan unit untuk diproses dari satu proses ke proses lainnya masih sering terhenti dikarenakan material yang dibutuhkan masih belum lengkap. *Idle* yang dialami oleh unit pada lini produksi berakibat tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan. Kesabaran dari konsumen PT X tentu memiliki batas tertentu yang dapat membuat mereka untuk berpaling ke kompetitor PT X. Apabila konsumen secara terus menerus dikecewakan oleh kemampuan PT X untuk memenuhi janji tersebut maka hal tersebut bukanlah suatu hal yang tidak mungkin. Kemampuan PT X untuk menjamin pengiriman sebuah pesanan yang selalu tepat waktu dapat meningkatkan kepercayaan konsumen pada PT X. Peningkatan kepercayaan konsumen dengan PT X dapat meningkatkan pendapatan PT X untuk kedepannya dan berpotensi untuk menjadi market leader di industri terkait jika PT X memiliki reputasi yang sangat baik.

Metode Penelitian

Tahapan-tahapan yang perlu dilakukan untuk memperoleh kesimpulan dari perbaikan yang akan dilakukan dinamakan sebagai metodologi penelitian. Hal ini diperlukan agar peneliti dapat mengetahui arahan yang perlu dilakukan dalam melakukan proses penelitian.

Survei Perusahaan

Langkah pertama yang dilakukan adalah mengamati perusahaan secara langsung. Peneliti mengamati aktivitas-aktivitas yang dilakukan di perusahaan. Peneliti juga akan menanyakan secara langsung kepada pekerja PT X mengenai masalah yang ada.

Identifikasi Masalah

Langkah kedua yaitu mengidentifikasi masalah yang ada pada PT X. Hal ini dilakukan untuk mengetahui hal-hal apa saja yang sekiranya dapat diselesaikan masalahnya.

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mencari solusi berdasarkan permasalahan yang diketahui. Solusi yang dicari berupa mencari metode yang tepat untuk mengatasi yang ingin diselesaikan. Pencarian solusi dilakukan dengan cara membaca jurnal-jurnal

¹ Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: ivankristian2@gmail.com

maupun hal-hal lain yang terkait dengan hal yang ingin diselesaikan.

Pengumpulan Data

Pengambilan data merupakan tahap yang diperlukan untuk memperoleh gambaran mengenai bagian yang dapat diperbaiki. Data yang dikumpulkan adalah data waktu dan juga lama *idle*, dimana dalam solusi yang diberikan nantinya akan diberikan dapat mengurangi lama *idle* dari sebuah unit. Data waktu tersebut dikumpulkan dengan menggunakan *stopwatch*, sedangkan untuk data *idle* berdasarkan data yang dimiliki oleh PT X.

Melakukan Pengujian Data

Data waktu yang diperoleh dengan menggunakan *stopwatch* perlu dilakukannya pengujian normalitas, keseragaman dan juga kecukupan data. Data akan dikatakan lulus pengujian jika lulus semua pengujian tersebut. Data yang gagal dalam pengujian salah satu pengujian data harus mengulang lagi untuk dilakukannya pengumpulan data.

Melakukan Pengolahan Data

Data-data yang telah diperoleh diolah untuk mengetahui tingkat lama *idle* beserta juga kaitannya dengan lama pengerjaan dari sebuah unit. Data waktu *idle* diolah dengan menggunakan *Pareto chart* untuk menentukan prioritas yang harus diatas, dan menggunakan *Fishbone diagram* untuk mencari akar masalah.

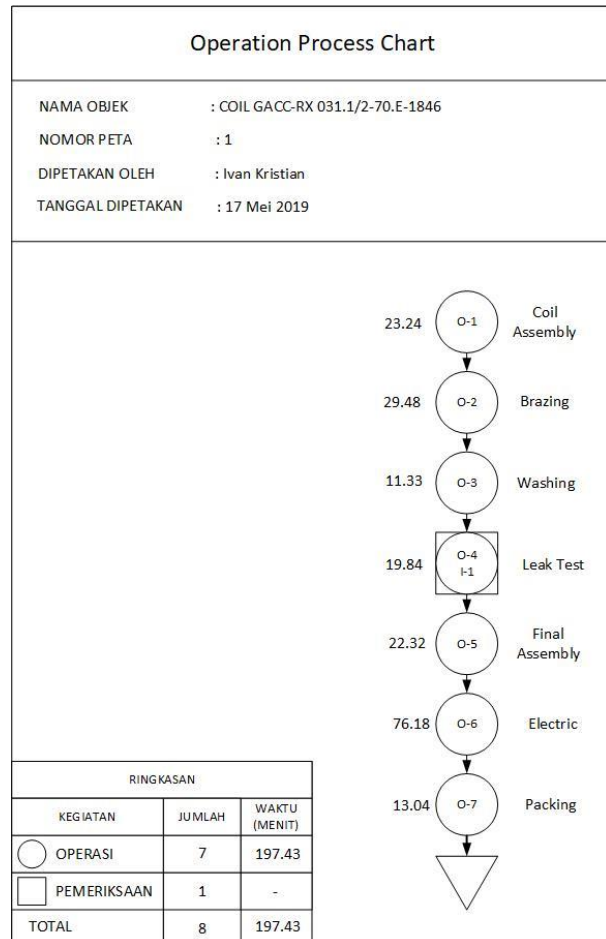
Kesimpulan

Tahap yang dilakukan setelah melakukan hal-hal yang diperlukan adalah membuat sebuah kesimpulan. Kesimpulan merupakan kumpulan-kumpulan analisis yang berisikan usulan perbaikan yang ada. Kesimpulan yang diberikan harapannya dapat mengurangi terjadinya *idle* pada proses produksi.

Hasil dan Pembahasan

Lini komersial merupakan salah satu lini dari lima lini produksi di PT X. Waktu baku dari setiap proses diperoleh dengan cara mengambil waktu operasi dari setiap proses. Pengambilan data dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung di lantai produksi dan menggunakan metode *stopwatch time study*. Data yang telah diperoleh kemudian akan melalui uji kenormalan, kecukupan data, dan keseragaman. Waktu baku yang ditunjukkan pada *operation process chart* Gambar 1 diperoleh dari hasil perhitungan waktu baku. *Operation process chart*

menunjukkan bahwa terdapat adanya *bottleneck* pada proses elektrik dalam keadaan proses produksi berjalan dengan lancar. Namun pada kenyataannya terdapat masalah yang lebih krusial untuk diselesaikan karena masalah ini menyebabkan unit tidak dapat diproses sehingga menyebabkan terjadinya *idle*.



Gambar 1. *Operation Process Chart* Unit Coil GACC-RX 031.1/2-70.E-1846

Idle

Pada lini komersial kecil setiap unit yang diproses setiap prosesnya selalu dicatat oleh operator yang mengerjakan unit tersebut. Catatan yang ditulis oleh operator ditulis pada kertas *quality card* untuk dokumentasi PT X. *Quality card* berisikan proses, pengamatan yang harus diamati oleh operator untuk memastikan barang sudah sesuai standar yang ditetapkan, nama operator yang mengerjakan, dan tanggal unit tersebut dikerjakan. Lamanya rata-rata *idle* dari setiap proses yang ada pada lini komersial kecil dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 menunjukkan bahwa lama *idle* berdasarkan rata-rata *idle* pada setiap proses paling lama terjadi

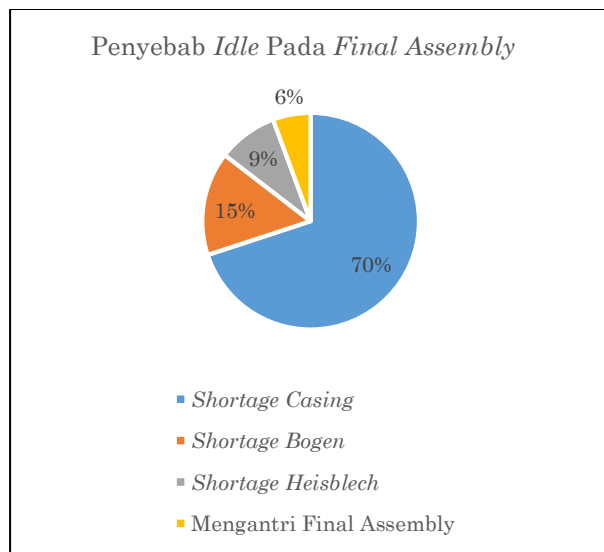
pada proses *final assembly*. Rata-rata lama *idle* diperoleh berdasarkan jumlah *idle* dari setiap unit yang sedang dirakit dibagi dengan jumlah *idle* untuk setiap kegiatan. Penurunan lamanya *idle* pada proses *final assembly* dan *packing* dapat dilakukan dengan menganalisa penyebab *idle* dari proses tersebut.

Tabel 1. Rata-Rata *Idle* Lini Komersial Kecil

Kegiatan	Lini Komersial Kecil		Max (Hari)
	Rata-Rata Idle (Hari)	Stdev (Hari)	
<i>Final Assembly</i>	3.65	3.028630325	15
<i>Packing</i>	2.39	1.593002717	7
<i>Electric</i>	1.33	1.028288408	6
<i>Brazing</i>	1.09	0.291095933	2
<i>Washing</i>	1.05	0.343783411	4
<i>Leak Test Coil Assembly</i>	1.00	0	1
<i>Assembly</i>	0.00	-	0

Idle pada Final Assembly

Permasalahan yang menyebabkan *idle* pada proses *final assembly* disebabkan karena kurangnya material. Material yang diperlukan pada proses *final assembly* sebagian besar berasal dari lini material *sheet metal*. Operator pada proses *final assembly* tidak dapat melanjutkan proses pengerjaan mereka jika material yang diperlukan tidak tersedia.



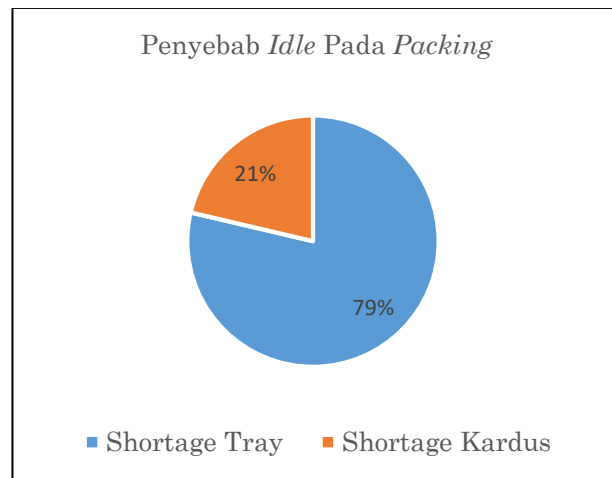
Gambar 2. Persentase Penyebab Keterlambatan Pada Proses *Final Assembly*

Persentase dari setiap penyebab *idle* pada proses *final assembly* diperoleh dengan cara mengamati

secara langsung dan bertanya kepada operator yang sedang bertugas pada proses *final assembly*. Persentase penyebab *idle* yang dialami oleh unit pada proses *final assembly* ditunjukkan pada Gambar 2. Penyebab utama terjadinya *idle* pada proses *final assembly* adalah *shortage casing* dan *shortage bogen*. *Shortage casing* menyebabkan 70% *idle* sedangkan *shortage bogen* 15%. Kedua material tersebut merupakan material yang berasal dari lini material *sheet metal*.

Idle pada Packing

Permasalahan yang dialami pada proses *packing* sama seperti yang dialami pada proses *final assembly* yaitu kurangnya material. Material yang diperlukan pada proses *packing* bermacam-macam, tergantung ukuran dari unit dan juga tipe coil unit yang diproses. Umumnya material yang diperlukan pada proses *packing* yaitu kardus, *tray*, dan kayu. Namun unit yang dikepak menggunakan kardus tidak akan dikepak menggunakan kayu, begitu juga sebaliknya. Untuk unit yang penulis amati dikepak dengan menggunakan kardus sehingga penggunaan kayu hanya digunakan untuk alas dari kardus agar tidak mudah goyah. Hanya material *tray* saja yang berasal dari lini material *sheet metal*.



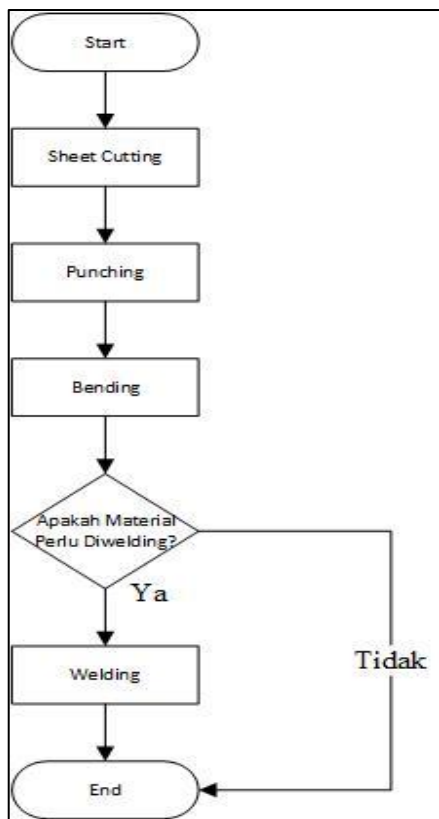
Gambar 3. Persentase Penyebab Keterlambatan Pada Proses *Packing*

Persentase dari setiap *idle* pada proses *final assembly* diperoleh dengan cara mengamati secara langsung dan bertanya kepada operator yang sedang bertugas pada proses *packing*. Persentase penyebab *idle* yang dialami oleh unit pada proses *packing* ditunjukkan pada Gambar 3. Penyebab utama terjadinya *idle* pada proses *packing* adalah *shortage tray* dan *shortage kardus*. *Shortage tray* menyebabkan 79% *idle* sedangkan *shortage kardus* 21%. *Shortage tray* yang ada pada proses *packing* merupakan material

yang berasal dari lini material *sheet metal*, sedangkan untuk *shortage* kardus berasal dari luar.

Lini Material Sheet Metal

Penyebab terjadinya *idle* sebuah unit pada lini komersial kecil diketahui disebabkan karena kurangnya material dari lini material *sheet metal*. Oleh karena itu mengetahui proses pembuatan yang dilakukan pada lini material *sheet metal* perlu untuk diketahui. Material yang tersedia sebelum dapat diproses pada lini material *sheet metal* berupa satu gelondong lembaran besi. Gambar 4 menggambarkan mengenai urutan proses yang terjadi pada lini material *sheet metal*.



Gambar 4. Urutan Proses *Sheet Metal*

Proses yang merupakan paling krusial pada proses *sheet metal* adalah pada proses *punching*. PT X tidak akan dapat melanjutkan sebagian besar proses mereka jika proses pada mesin *punching* terhambat. Proses setelah *punching* berupa proses *bending* perlu menunggu jika proses pada bagian *punching* belum menyelesaikan pekerjaan mereka. Penanganan dan analisa mendalam pada proses *punching* diperlukan untuk mengatasi permasalahan berupa terlalu lamanya unit untuk *idle* karena kurangnya material dari lini material *sheet metal*.

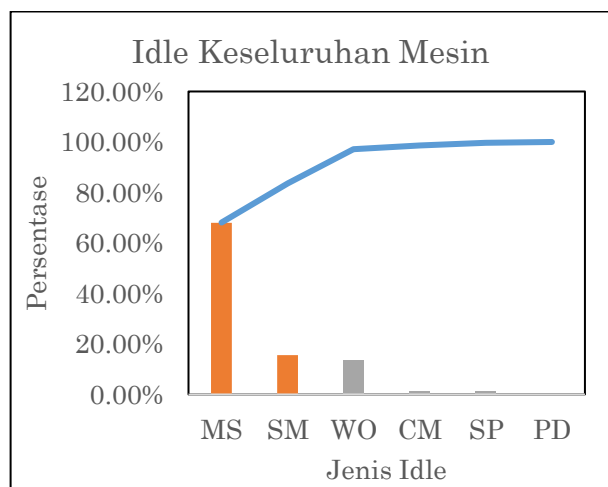
Punching

PT X dalam menjalankan proses *sheet metal* memiliki 3 mesin *punching* yang berupa *turret punching machine*. Operator yang menjalankan mesin *punching* selama proses produksi mencatat *idle* mesin jika terjadi kejadian yang mengharuskan mesin untuk *idle*. PT X sendiri sudah mengkategorikan setiap *idle* yang ada. Setiap kategori yang ada memiliki penjelasan yang berbeda-beda. Tabel 2 dibawah memberikan penjelasan mengenai tipe-tipe *idle* yang dibuat oleh PT X.

Tabel 2. Tipe *Idle* Pada Mesin *Punching*

Tipe <i>Idle</i>	Keterangan
MS	<i>Machine Shutdown/ Error</i>
RS	<i>Remove Scrap and Finished Good</i>
PD	<i>Pressure Drop</i>
MJ	<i>Material Jam</i>
BT	<i>Blunt Tool</i>
WO	<i>Waiting Operator (Mesin Stop/Operator Proses di Mesin Lain)</i>
SM	<i>Setup Machine and Tool</i>
SP	<i>Setup Program</i>
CM	<i>Change Material</i>
NO	<i>No Order (Waiting Job/Order)</i>

Hasil dari pengambilan dan rekapitulasi data *idle* diperlukan untuk menganalisis terhadap permasalahan yang ada pada bagian *punching*. Data waktu *idle* setiap mesin diperoleh dari data *internal* perusahaan. Rentang waktu yang dipilih adalah selama bulan April hingga Mei untuk menyesuaikan dengan rentang waktu pengambilan data *idle* unit yang ada.

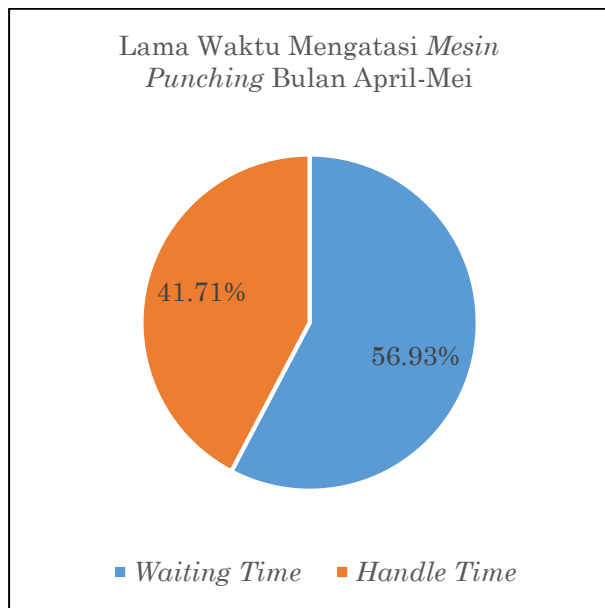


Gambar 5 Pareto Chart *Idle* Mesin Secara Keseluruhan

Gambar 5 merupakan *Pareto chart idle* dari total waktu *idle* mesin yang ada sebelumnya. Sebanyak 80% permasalahan yang menyebabkan *idle* pada mesin *punching* disebabkan dengan kode “MS” dan “SM”. Kode “MS” berarti *idle* pada mesin *punching* paling utama disebabkan oleh mesin yang *error*. Kode “SM” menunjukkan bahwa *idle* pada mesin *punching* disebabkan oleh lamanya operator dalam melakukan proses *setup* mesin untuk model program *punching* yang berbeda.

Maintenance Mesin Punching

Mesin *punching* yang mengalami permasalahan dengan kode “MS” memerlukan penanganan dengan memanggil pihak *maintenance*. Permasalahan dengan kode “MS” memerlukan pihak *maintenance* karena permasalahan yang dialami biasanya cukup krusial. Setiap pihak *maintenance* menerima kabar mengenai suatu permasalahan maka mereka akan menerima *ticket* yang berguna sebagai dokumentasi. Lamanya rata-rata waktu yang diperlukan pihak *maintenance* dalam mengatasi permasalahan yang dialami oleh mesin *punching* dapat dilihat pada Gambar 6.



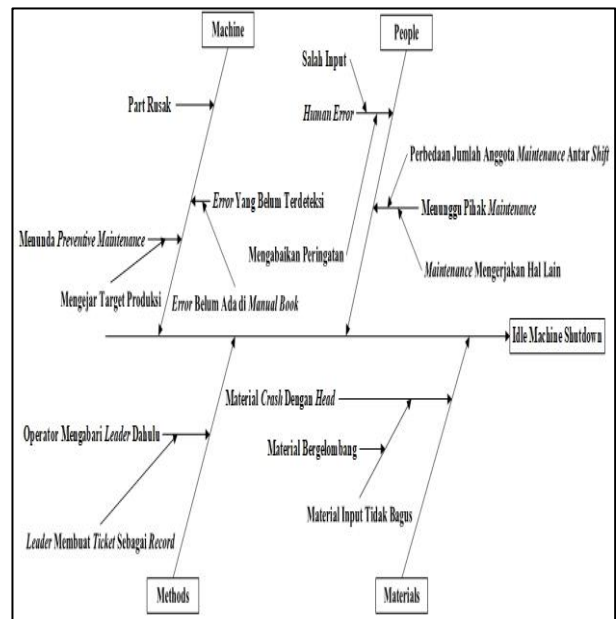
Gambar 6. Persentase Lama Waktu Pihak *Maintenance* Bulan April-Mei

Pihak *maintenance* dalam melakukan tugasnya tidak hanya berfokus kepada mesin *punching* saja, namun mereka juga harus melakukan tugas mereka untuk mengatasi permasalahan yang lain. Pihak *maintenance* dalam mengatasi permasalahan mesin *punching* memerlukan waktu yang cukup lama. Mesin *punching* perlu menunggu cukup lama dalam menunggu pihak *maintenance* untuk memperbaiki permasalahan yang ada. Hal ini dapat dilihat bahwa

lama waktu mesin *punching* untuk diperbaiki sebagian besar disebabkan karena menunggu pihak *maintenance*. Namun untuk persentase yang tertera tersebut tidaklah tepat 100% karena terkadang baik *leader* maupun operator lupa untuk mengganti proses dari *waiting time* menjadi *handle time*. Hal ini disebabkan karena proses *ticketing* yang ada pada PT X masih menggunakan proses manual, bukan menggunakan sistem *barcode*.

Analisa Fishbone dan Penyebab Masalah

Penulis dalam hal ini hanya berfokus kepada permasalahan dengan kode “MS” karena persentasenya yang sangat besar dibandingkan dengan permasalahan “SM” dan “WO” berdasarkan hasil penjabaran yang ada. Permasalahan dianalisa menggunakan metode *fishbone diagram* untuk mengetahui akar dari penyebab masalah. Analisa *Fishbone diagram* dari masalah-masalah yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. *Fishbone Diagram Machine Shutdown*

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *idle machine shutdown* sangatlah beragam. Faktor yang berasal disebabkan karena material adalah kualitas *sheet metal* yang digunakan untuk proses *punching* tidak bagus sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya *error*. Dari sisi *machine* pihak *maintenance* tidak dapat melakukan tindakan *preventive maintenance* karena mereka harus menunda proses tersebut. Mesin *punching* terkadang mengalami *error* yang tidak dapat terdeteksi. *Part* yang terdapat pada mesin *punching* sangatlah beragam seperti misalnya sistem kelistrikan, sensor, bagian penggerak, dll dari mesin *punching*. Dari sisi *methods*, operator yang menjalankan mesin

punching harus melaporkan terlebih dahulu kepada *leader* yang sedang bertugas. Dari sisi *people*, mesin *punching* harus menunggu pihak *maintenance* agar dapat berjalan kembali. Mesin *punching* yang ada pada PT X dalam menjalankan produksi akan memberikan sebuah peringatan *error* jika memang terdapat masalah. Operator mesin *punching* bertugas untuk memasukkan program yang mereka terima dari *programmer*.

Usulan Pemecahan Masalah

Akar masalah yang dijelaskan dari analisa *Fishbone diagram* dicari solusinya agar permasalahan tersebut dapat lebih diminimalisir persentase kejadiannya pada kemudian hari. Setiap akar masalah dari *idle machine shutdown* beserta solusinya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Solusi Akar Masalah *Idle Machine Shutdown*

Masalah	Faktor Penyebab	Akar Masalah	Usulan	
<i>Idle Machine Shutdown</i>	Materials	Material	Material	
		Bergelombang	Bergelombang Dimasukkan ke Mesin <i>Leveller</i>	
	Machine	Part Rusak	Mengimplemen tasikan <i>Internet of Things</i>	
		<i>Error</i> Belum ada di <i>Manual Book</i>	Mengupdate dan Mendigitalkan <i>Manual Book</i>	
		Mengejar Target Produksi	Memberikan Waktu Khusus Untuk <i>Maintenance</i>	
	Methods	<i>Leader</i> Membuat <i>Ticket</i> sebagai <i>Record</i>	Pelatihan Operator dan Merecord Sendiri	
		People	Mengabaikan Peringatan	Pemberian Pelatihan pada Operator
			Salah Input	Pembuatan <i>Checklist</i>
		Perbedaan Jumlah Anggota <i>Maintenance</i> Antar <i>Shift</i>	Menyediakan <i>Maintenance</i> yang Dapat Dipanggil Kapanpun	
		<i>Maintenance</i> Mengerjakan Hal Lain	Memprioritaskan <i>Punching</i> ketika <i>Error</i>	

Material Bergelombang

Head yang terdapat pada mesin *punching* berfungsi untuk mengkonfigurasi *tool* yang ada pada mesin *punching*. Senggolan dari material ini menyebabkan *error* karena membuat *head* tidak dapat melakukan konfigurasi lagi dengan benar. Material perlu untuk diluruskan dengan menggunakan mesin *levelling* yang berguna untuk meratakan material.

Part Rusak

Part-part yang terdapat pada mesin *punching* seiring berjalannya waktu pasti perlu untuk digantikan dengan yang lebih baru. Pihak *maintenance* perlu menunggu terjadinya sebuah peringatan akan *error* yang disebabkan karena part yang perlu diganti. Penggunaan IoT (*Internet of Things*) memungkinkan kita untuk mengetahui sebelum suatu part rusak melalui *predictive maintenance*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi.

Error Belum ada di Manual Book

Pihak *maintenance* dalam mengatasi permasalahan yang dialami oleh mesin *punching* perlu menggunakan sebuah buku panduan. Buku panduan yang berupa *manual book* pihak *maintenance* merupakan buku untuk menjelaskan hal-hal yang perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang sedang dialami oleh mesin tersebut. Dengan adanya digitalisasi ini pihak *maintenance* nantinya juga dapat mengedit dan menambahkan permasalahan beserta panduan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Mengejar Target Produksi

PT X memiliki target produksi sehingga membuat pihak *maintenance* tidak dapat melakukan perbaikan pada mesin secara menyeluruh. Perbaikan ini tidak dapat dilakukan oleh pihak *maintenance* karena mereka akan memerlukan waktu yang cukup lama untuk memperbaiki mesin tersebut secara menyeluruh. PT X dapat memberikan kelonggaran untuk pihak *maintenance* melakukan perbaikan secara menyeluruh ketika mesin *punching* tidak sedang dalam tahap produksi.

Leader Membuat Ticket sebagai Record

Ketika terjadi sebuah *error* pada mesin *punching* operator perlu untuk mengabari kepada *leader* jika terjadi sebuah *error*. Operator harus mengabari kepada *leader* karena *leader* harus mengecek terlebih dahulu apakah permasalahan yang dialami memerlukan pihak *maintenance*. Sebaiknya operator diberikan pelatihan lebih lanjut sehingga mereka dapat mengidentifikasi masalah yang ada dan menentukan apakah masalah tersebut perlu memanggil pihak *maintenance* atau tidak.

Mengabaikan Peringatan

Pelatihan kepada operator yang menjalankan mesin *punching* perlu dilakukan secara berkala. Mesin *punching* dalam prosesnya selalu memberikan peringatan yang tertera pada monitor mesin

punching, namun tidak semua peringatan tersebut membahayakan. Operator yang memahami peringatan yang memang perlu ditanggapi maupun tidak tentu dapat mengurangi kemungkinan mesin *punching* mengalami *error* karena keteledoran dari operator.

Salah Input

Operator mesin *punching* dalam melakukan pengerjaan perlu untuk mengganti spesifikasi *tool*, program, dan juga tipe dan jumlah *sheet metal*. Operator harus memastikan bahwa penggantian tersebut benar karena dapat berakibat terjadinya *error* pada mesin *punching*. *Checklist* bertujuan agar operator dapat memastikan bahwa penggantian yang mereka lakukan telah sesuai dengan *working card*.

Perbedaan Jumlah Anggota Maintenance Antar Shift

Jumlah orang yang bertugas pada bagian *maintenance* sangat terbatas. Pihak *maintenance* dalam bertugas memiliki jumlah yang berbeda antar *shift*. Mereka yang bertugas pada *shift* 1 dan *shift* 2 berjumlah 3 orang, sedangkan yang bertugas pada *shift* 3 sebanyak 2 orang. PT X dapat membuat peraturan agar terdapat setidaknya 1 orang yang tinggal di dekat PT X sehingga pihak *maintenance* dapat dipanggil jika dibutuhkan.

Maintenance Mengerjakan Hal Lain

Pihak *maintenance* dalam melakukan pekerjaannya tidak hanya berfokus kepada satu bagian saja. PT X dapat membuat sebuah peraturan agar memprioritaskan mesin *punching* jika mesin tersebut *error*. Pihak *maintenance* harus menyediakan setidaknya 1 orang yang dapat langsung mendatangi mesin *punching* yang *error*.

Prioritas Masalah Idle Machine Shutdown

Penentuan prioritas usulan untuk mengatasi masalah-masalah yang ada dapat menggunakan metode CARL. Metode CARL akan menentukan usulan mana yang memiliki prioritas pertama untuk segera dilakukan. Faktor-faktor yang menentukan total nilai adalah kode “C” sebagai faktor dana yang ada, kode “A” sebagai faktor kemudahan, kode “R” sebagai faktor kode kesiapan, dan kode “L” sebagai faktor hasil yang akan diperoleh. Angka tertinggi dari setiap kode adalah 10 sedangkan yang terendah adalah angka 1. Usulan yang memiliki total nilai tertinggi akan memiliki prioritas utama, yang kemudian akan diurutkan berdasarkan total nilai yang diperoleh. Tabel 4 menunjukkan prioritas

usulan berdasarkan perhitungan yang diperoleh dengan metode CARL.

Tabel 4. Prioritas Usulan Metode CARL

Usulan	C	A	R	L	Total Nilai	Prioritas
Pembuatan <i>Checklist</i> Mengupdate dan Mendigitalkan <i>Manual Book</i>	10	10	9	9	8100	1
Memprioritaskan <i>Punching</i> ketika <i>Error</i>	8	6	6	10	2880	3
Pelatihan Operator dan Merecord Sendiri	7	6	8	8	2688	4
Memberikan Waktu Khusus <i>Maintenance</i> Pemberian Pelatihan pada Operator	6	8	5	10	2400	5
Menyediakan <i>Maintenance</i> yang Dapat Dipanggil Kapanpun	7	6	6	9	2268	6
Mengimple mentasikan <i>Internet of Things</i> Material	6	6	6	9	1944	7
Bergelombang Dimasukkan ke Mesin <i>Leveller</i>	4	4	5	10	800	8
	2	4	4	8	256	9

Simpulan

Permasalahan utama di rantai produksi PT X adalah lamanya *idle* yang terjadi pada *final assembly* dan *packing*. Permasalahan ini menyebabkan terjadinya *idle* pada proses lini komersial. Lamanya *idle* yang dialami unit pada proses *final assembly* dan *packing* masing-masing memerlukan waktu hingga 3 hari dan 2 hari. *Idle* pada proses *final assembly* dan *packing* dapat memerlukan waktu menunggu lebih dari 5 hari.

Penelitian ini berusaha untuk menemukan akar permasalahan yang menyebabkan *idle* pada proses *final assembly* dan *packing*. Akar permasalahan dicari dengan menggunakan konsep *Fishbone diagram* yang digabungkan dengan menggunakan konsep *Pareto chart* untuk mengetahui fokus utama yang harus diketahui akar permasalahannya.

Penelusuran lebih lanjut pada *workstation final assembly* dan *packing* menunjukkan bahwa penyebab terjadinya *idle* adalah karena kurangnya material dari lini material *sheet metal*. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi pada lini material *sheet metal* perlu untuk ditelusuri lebih lanjut.

Penelusuran pada proses produksi lini material *sheet metal* menunjukkan bahwa permasalahan utama yang perlu difokuskan pada mesin *turret punching machine*. Penggunaan metode *fishbone diagram* digunakan untuk mengetahui akar masalah dari penyebab *idle*.

Hasil dari *fishbone diagram* menunjukkan faktor-faktor yang berasal dari *people, machine, environment, methods*, dan *materials*. Hasil analisa *fishbone diagram* digunakan untuk mengetahui akar masalah dari setiap faktor tersebut. Metode CARL digunakan untuk menentukan tingkat prioritas usulan yang telah diberikan berdasarkan usulan dari setiap akar masalah. Hasil dari penggunaan metode CARL menunjukkan bahwa pembuatan *checklist* merupakan prioritas utama yang harus segera dilakukan.

Daftar Pustaka

1. Bernes, R.M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
2. Montgomery, D. C. (2012). *Design and Analysis of Experiments (8th ed.)*. Arizona: John Wiley & Sons Inc.
3. Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control (6th ed.)*. Arizona: John Wiley & Sons Inc.
4. Mundel, M. E. (1994). *Motion and Time Study: Improving Productivity*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
5. Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.