

Identifikasi Keterlambatan Proses *Stamping* pada Perusahaan *Rigid Plastic Packaging*

Isaac Setiawan¹, I Gede Agus Widyadana¹, Karina Agustin¹

Abstract: This research was conducted to find the root of problem by using CP8211 natural color product as research object. The problem was identified with using lean manufacturing philosophy concept. The 5 Whys Analysis technique is used to identify existing problems. An outline lateness can occur due to two things, namely problems in scheduling and problems in the stamping process itself. Scheduling problems, whether errors in the determination of dates or errors in determining the length of processing time, can occur due to inaccuracy of operator scheduling PT. X itself. Processing problems can occur because the machine's working efficiency does not match the minimum engine capacity of 80%. Inefficient (under 80%) machines can occur due to several factors. The inefficient causes of the engine are identified by using the Cause and Effect Diagram. The results of this study indicate that the factors causing lateness that occur due to scheduling errors in the process of up-down stamping and engine damage are suspected due to engine age of more than 10 years. The solution provided for the scheduling problem is the scheduling operator of PT. X must be more careful in recording data that has been scheduled in order to avoid misunderstandings. The solution for machine efficiency is PT. X can replace parts of the machine that often damage with a new or replace the old machine with a new one. The new machine still uses the same workings as the old machine, which involves human labor to operate it.

Keywords: Lean manufacturing; 5 Whys Analysis; Cause and Effect Diagram; Lateness; Scheduling; Machine's efficiency

Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi rigid plastic packaging. PT. X memiliki banyak customer dengan permintaan dan variasi produk yang banyak juga. Permintaan sebisa mungkin harus dapat dipenuhi oleh PT. X. PT. X memiliki masalah keterlambatan produk jadi dari tiap proses produksi. Salah satu proses yang memiliki masalah keterlambatan adalah proses stamping. Identifikasi keterlambatan pada proses stamping akan dilakukan dengan menggunakan salah satu jenis produk sebagai perwakilan dari seluruh produk. Produk tersebut diambil berdasarkan total kuantitas terbanyak pada tahun 2016-2017 berdasarkan hasil olahan data dari PT. X.

Produk dengan total kuantitas terbanyak adalah CP8211 warna natural, yaitu lebih dari 3 juta kuantitas pada tahun 2016-2017. Berdasarkan hasil tersebut, produk CP8211 warna natural akan dijadikan sebagai obyek penelitian untuk mengidentifikasi masalah keterlambatan produk CP8211 pada proses stamping.

Jumlah PRO selama satu tahun adalah 60 PRO. Persentase keterlambatan produk CP8211 warna natural pada proses stamping up-down adalah 51.67% dari 60 PRO. Hal ini berarti bahwa banyak produk CP8211 yang mengalami keterlambatan dan perlu diidentifikasi lebih lanjut.

Metode Penelitian

Identifikasi Masalah

Masalah yang ada telah diidentifikasi oleh CI Manager PT X, yaitu terlambatnya produk pada proses *stamping*. Jenis produk yang memiliki potensi keterlambatan dengan jumlah permintaan terbesar adalah CP8211 warna natural. Produk

¹ Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: isaacsetiawan96@gmail.com, gede@petra.ac.id, karinaagustin@petra.ac.id

CP8211 warna natural memiliki persentase keterlambatan sebesar 51.67% berdasarkan data tahun 2017. Produk tersebut akan diidentifikasi masalah keterlambatan.

Studi Literatur

Tahap studi literatur adalah mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan masalah yang ada serta untuk menyelesaikan masalah tersebut. Studi literatur yang digunakan pada penelitian ini adalah dasar teori mengenai filosofi *lean manufacturing* [1], Toyota Production System [2], 5S [3], *Root Cause Analysis* [4] dan *5 Whys Technique* [5], serta *Cause and Effect Diagram* [6].

Pengambilan dan Pengolahan Data Produk CP8211

Tahap pengambilan data untuk penelitian ini diambil berdasarkan data-data yang ada di PT X yang telah tersedia dalam file Microsoft Excel. Data tersebut merupakan data Produk CP8211 warna natural pada proses *stamping* pada tahun 2017. Pengolahan data dilakukan berdasarkan nomor *production order* (PRO), tanggal yang dijadwalkan, dan tanggal produksi di lapangan atau aktual.

Analisis Hasil Pengolahan Data

Analisis yang dilakukan pada pengolahan data tersebut adalah menganalisis setiap penyebab berdasarkan *5 whys analysis* yang telah dibuat. Analisis dari masalah keterlambatan dapat terjadi karena 2 hal utama, yaitu masalah penjadwalan atau masalah dalam proses *stamping* itu sendiri.

Pencarian Akar Masalah

Pencarian akar masalah dari masalah yang telah dianalisis, baik masalah penjadwalan maupun masalah dalam proses *stamping*. Akar permasalahan yang akan dicari tersebut dilakukan dengan menggunakan *cause and effect diagram* (CE Diagram).

Pemberian Solusi

Tahap pemberian solusi dilakukan pada tahap ini bertujuan untuk memberikan solusi yang membangun terhadap masalah yang telah diidentifikasi.

Kesimpulan Hasil Penelitian

Tahap kesimpulan ini bertujuan untuk mengetahui tujuan dan penggunaan konsep

lean manufacturing pada perusahaan dan penggunaan alat identifikasi masalah, seperti *5 whys analysis* dan CE Diagram untuk membantu mengidentifikasi masalah yang ada.

Pengambilan dan Pengolahan Data

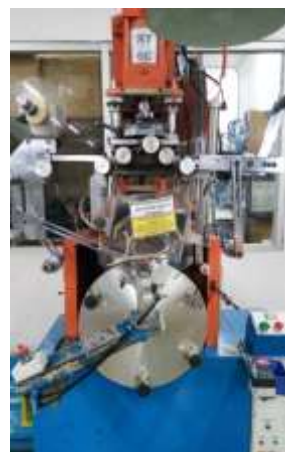
Proses Produksi di PT. X

Porses produksi PT. X memiliki 4 proses atau area produksi. 4 area atau proses produksi tersebut, yaitu proses pencampuran, proses pencetakan, proses dekorasi, dan proses perakitan. Proses pencetakan atau *molding* dibagi menjadi dua jenis atau area, yaitu *blow molding* dan *injection molding*. Proses dekorasi juga dibagi menjadi dua jenis tetapi masih dalam satu area, yaitu *stamping* dan *printing*.

Masalah keterlambatan tersebut diteliti dengan menggunakan salah satu jenis produk sebagai perwakilan dari seluruh produk yang masuk dalam proses *stamping*. Produk yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah produk CP8211 dengan warna natural.

Proses Stamping CP8211

Proses *stamping* merupakan proses memberikan hiasan atau dekorasi pada *part* produk dengan bahan foil. Proses produksi di *stamping* dilakukan dengan cara semi-manual, yaitu membutuhkan tenaga manusia untuk mengoperasikan mesin *stamping*. Produk CP8211 warna natural melalui dua tahapan proses *stamping*. Proses yang pertama adalah *stamping roll* dan proses kedua adalah *stamping up-down*. Proses kedua dapat dilakukan secara paralel yang berarti produk dapat dikerjakan pada proses kedua tanpa menunggu semua kuantitas *order* habis diproses pertama. Contoh salah mesin *stamping roll* yang digunakan untuk produk CP8211 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin *stamping roll* RT 6C

Hasil dari *stamping roll* untuk produk CP8211 warna natural dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil *stamping roll* CP8211

Hasil dari *stamping roll* untuk produk CP8211, yaitu garis foil berwarna perak pada permukaan produk bagian bawah. Garis foil tersebut mengelilingi permukaan produk secara merata. Tahap yang selanjutnya adalah *stamping up-down*. Contoh salah mesin *stamping roll* yang digunakan untuk produk CP8211 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin *stamping up-down* KKS 17

Hasil dari *stamping up-down* untuk produk CP8211 warna natural dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil *stamping up-down* CP8211

Hasil dari *stamping up-down* untuk produk CP8211, yaitu logo atau merk produk. Logo tersebut bergambar daun dan bertulis “naavagreen”.

Keterlambatan Proses *Stamping* Produk CP8211

Pengambilan data untuk produk CP8211 pada tahun 2017 menggunakan data yang sudah ada dari pihak PT. X. Data tersebut merupakan data rekapan tanggal penjadwalan proses produksi dan aktual proses produksi beserta dengan kuantitas permintaan (*order quantity*). Jumlah nomor PRO untuk produk CP8211 warna natural selama satu tahun pada tahun 2017 pada proses akhir adalah 60 PRO. Hasil dari proses produksi CP8211 pada proses *stamping* selama satu tahun pada tahun 2017 menyatakan bahwa 51.67% produk mengalami keterlambatan. Langkah selanjutnya adalah menghitung dan menentukan lebih detail status mulai dan selesai.

Persentase paling besar dari data-data yang selesainya terlambat (*late*) adalah keterlambatan yang terjadi karena mulainya *late*, yaitu 35% dari semua data yang ada. Persentase keterlambatan yang terjadi karena mulainya *in time* adalah 10%. Persentase keterlambatan yang terjadi karena mulainya *on time* adalah 5%. 30 data atau PRO yang terlambat tersebut yang diteliti lebih lanjut untuk mengetahui akar masalah yang terjadi.

Identifikasi Masalah Keterlambatan di *Stamping*

Identifikasi untuk masalah keterlambatan tersebut menggunakan teknik *5 whys analysis* yang merupakan salah satu teknik dari *root cause analysis*. *5 whys analysis* untuk identifikasi masalah keterlambatan digambarkan dengan diagram pada Gambar 5.

Masalah keterlambatan dapat dibagi menjadi 2 masalah. Masalah yang pertama adalah masalah penjadwalan dan masalah yang kedua adalah masalah dalam proses *stamping* itu sendiri. Masalah penjadwalan yang dimaksud untuk produk CP8211 adalah kesesuaian tanggal yang dijadwalkan pada proses awal (*stamping roll*) dengan proses akhir (*stamping up-down*). masalah keterlambatan dapat dibagi menjadi 2 masalah. Masalah yang pertama adalah masalah penjadwalan dan masalah yang kedua adalah masalah dalam proses *stamping* itu sendiri.

Masalah penjadwalan yang dimaksud untuk produk CP8211 adalah kesesuaian tanggal yang dijadwalkan pada proses awal (*stamping roll*) dengan proses akhir (*stamping up-down*).

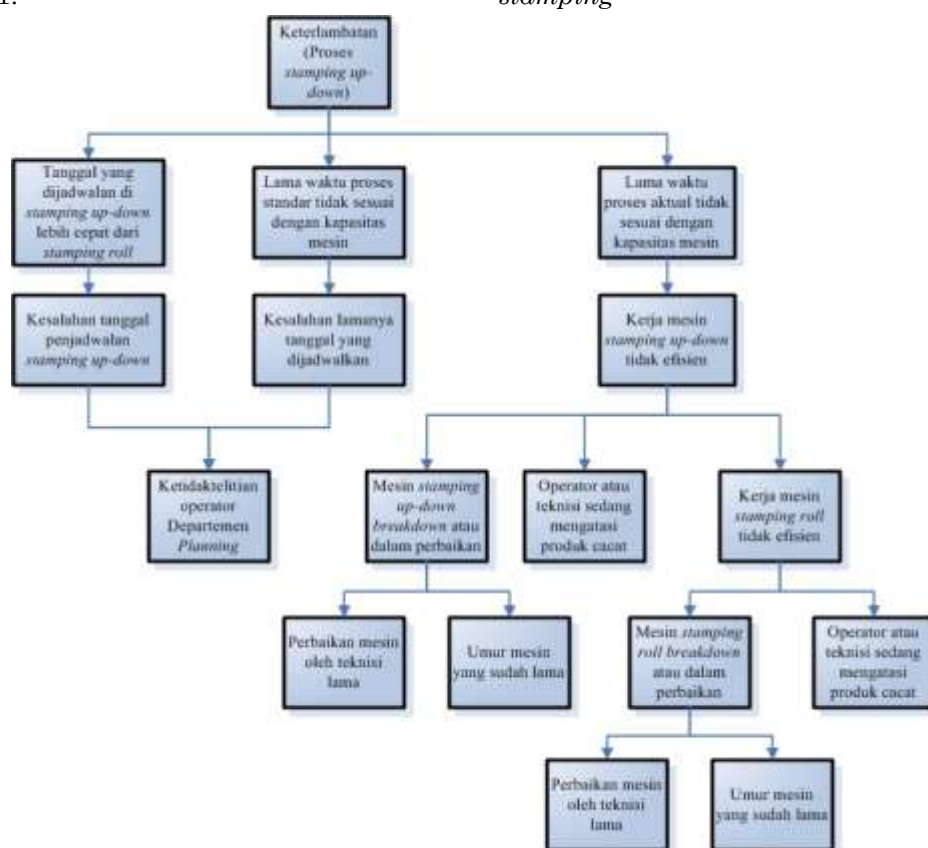
Identifikasi Masalah Penjadwalan Stamping Roll dengan Stamping Up-Down

Identifikasi masalah yang selanjutnya adalah menentukan jumlah data yang memiliki masalah penjadwalan. Data-data tersebut dikelompokkan ke dalam 14 kategori yang lebih detail berdasarkan kesesuaian antara jadwal di *stamping roll* dengan *stamping up-down*. Hasil dari pengkatagorian berdasarkan warna dari perhitungan gap yang dijadwalkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil kategori jumlah gap yang dijadwalkan berdasarkan warna

Warna	Jumlah	Persentase (%)
	5	16.67%
	4	13.33%
	21	70.00%
Total	30	

Tabel 1 menunjukkan bahwa kategori berdasarkan warna yang memiliki persentase terbesar adalah warna merah dengan persentase sebesar 70%. Hal ini menunjukkan bahwa keterlambatan terjadi karena penjadwalan yang tidak sesuai pada proses *stamping*






Gambar 5. 5 whys analysis keterlambatan produk CP8211

up-down. Kategori dengan warna merah juga perlu dikonfirmasi lagi dengan menghitung gap aktual untuk membuktikan apakah keterlambatan terjadi karena masalah penjadwalan atau tidak. Kategori dengan warna hijau dan kuning tidak menjadi masalah.

Perhitungan gap untuk setiap data dilakukan kembali dengan menghitung gap aktual antara

stamping up-down dengan *stamping roll*. Perhitungan gap dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pada kondisi aktual apakah mulainya sesuai dengan yang dijadwalkan atau tidak. Hasil perhitungan gap juga dikategorikan juga ke dalam 14 kategori yang lebih detail. Hasil dari pengkatagorian berdasarkan warna dari perhitungan gap aktual dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil kategori jumlah gap aktual berdasarkan warna

Warna	Jumlah	Persentase (%)
	29	96.67%
	1	3.33%
	0	0.00%
Total	30	

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa kategori berdasarkan warna yang memiliki jumlah data atau persentase terbanyak adalah warna hijau, yaitu sebesar 96.67%. Tidak ada data yang masuk ke dalam kategori warna merah. Hal ini menunjukkan bahwa pengerjaan aktual

sesuai dengan kondisi seharusnya, yaitu proses *stamping up-down* dikerjakan setelah *stamping roll*. Hal ini juga menunjukkan bahwa keterlambatan terjadi karena masalah penjadwalan, yaitu tanggal yang dijadwalkan pada proses *stamping up-down* tidak sesuai dengan tanggal yang dijadwalkan pada proses *stamping roll*.

Identifikasi Masalah Lama Waktu Proses Standar

Identifikasi masalah selanjutnya adalah dengan melihat jumlah permintaan (kuantitas *order* atau target kuantitas) yang harus dikerjakan baik pada proses *stamping roll* maupun *stamping up-down*. Tujuan melihat target kuantitas adalah untuk mengetahui apakah lama waktu proses yang dijadwalkan sesuai dengan kapasitas standar produksi. Kapasitas standar produksi produk CP8211 pada proses *stamping roll* adalah 2800 unit setiap *shift*, dan pada proses *stamping up-down* adalah 5040 unit setiap *shift*. Satu *shift* kerja sama dengan 7 jam kerja dan dalam satu hari terdapat 3 *shifts*. Lama waktu proses tanggal yang dijadwalkan merupakan 80% dari kapasitas standar produksi, baik *stamping roll* maupun *stamping up-down*. Hasil rekap dan persentase kapasitas produksi dengan lama waktu proses yang dijadwalkan di *stamping roll* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil rekap dan persentase kapasitas produksi dengan lama waktu proses yang dijadwalkan di *stamping roll*

Status	Jumlah	%
Sesuai	25	83.33%
Tidak Sesuai	5	16.67%
Total	30	

Tabel 4.9 menunjukkan lama waktu proses penjadwalan pada *stamping roll* yang statusnya 'sesuai' berjumlah 25 data (83.33%) dari 30 data. Data yang statusnya 'tidak sesuai' hanya berjumlah 5 data (16.67%). Hal ini menunjukkan bahwa kejadian kesalahan lama waktu proses penjadwalan kecil pada *stamping roll*. Masalah kesalahan penentuan lama waktu proses tidak perlu diidentifikasi lebih lanjut karena kejadiannya relatif kecil. Perhitungan kapasitas produksi yang kedua dilakukan untuk proses *stamping up-down*. Hasil rekap dan persentase kapasitas produksi dengan lama waktu proses yang dijadwalkan di *stamping up-down* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil rekap dan persentase kapasitas produksi dengan lama waktu proses yang dijadwalkan di *stamping up-down*

Status	Jumlah	%
Sesuai	27	90.00%
Tidak Sesuai	3	10.00%
Total	30	

Tabel 4 menunjukkan lama waktu proses penjadwalan pada *stamping roll* yang statusnya 'sesuai' berjumlah 27 data (90%) dari 30 data. Data yang statusnya 'tidak sesuai' hanya berjumlah 3 data (10%). Hal ini menunjukkan bahwa keterlambatan yang terjadi karena kesalahan penentuan lama waktu proses sangat kecil.

Identifikasi Masalah Lama Waktu Proses Aktual

Identifikasi masalah keterlambatan yang selanjutnya adalah dengan membandingkan lama waktu proses aktual dengan kapasitas produksi, baik kapasitas standar (100%) maupun yang efisiensi mesinnya 80%. Hasil rekap dan persentase kapasitas produksi dengan lama waktu proses aktual di *stamping up-down* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil rekap dan persentase kapasitas produksi dengan lama waktu proses aktual di *stamping up-down*

Status	Jumlah	%
Sesuai	13	43.33%
Tidak Sesuai	17	56.67%
Total	30	

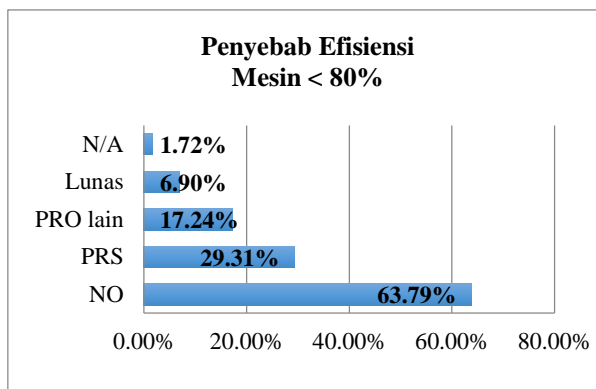
Data yang statusnya ‘tidak sesuai’ berjumlah 17 data (56.67%). Data dengan status ‘tidak sesuai’ menunjukkan bahwa lama waktu proses aktual lebih besar atau tidak sesuai dengan lama waktu proses yang seharusnya dapat diselesaikan. Hasil penyesuaian status lama waktu proses aktual di *stamping up-down* dengan *stamping roll* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Penyesuaian status lama waktu proses aktual

Status Lama Waktu Proses Aktual di <i>Stamping Up-Down</i>	Status Lama Waktu Proses Aktual di <i>Stamping Roll</i>	
	Sesuai	Tidak Sesuai
Sesuai	13 (43.33%)	0 (0%)
Tidak Sesuai	12 (40%)	5 (16.67%)

Persentase sebesar 40% terdapat pada status ‘tidak sesuai’ dari *stamping up-down* dan ‘sesuai’ dari *stamping roll*. Persentase sisanya, yaitu 16.67% terdapat pada status ‘tidak sesuai’ dari *stamping up-down* dan ‘tidak sesuai’ dari *stamping roll*. Masalah keterlambatan pada proses *stamping roll* akan diidentifikasi lebih lanjut. Masalah keterlambatan yang terjadi karena kapasitas mesin *stamping up-down* tidak dapat memenuhi target kuantitas dapat disebabkan karena efisiensi mesin kurang dari 80%.

Hasil persentase perhitungan efisiensi mesin menunjukkan bahwa persentase sebesar 60% dari 97 data produk jadi, efisiensinya kurang dari 80%. Efisiensi kurang dari 80% menunjukkan bahwa terdapat masalah selama proses pengerjaan di *stamping up-down* pada setiap tanggal dan *shift*. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa terdapat 5 jenis penyebab efisiensi mesin *stamping up-down* kurang dari 80%. Hasil penyebab efisiensi mesin kurang dari 80% digambarkan dengan *bar chart* pada Gambar 6.



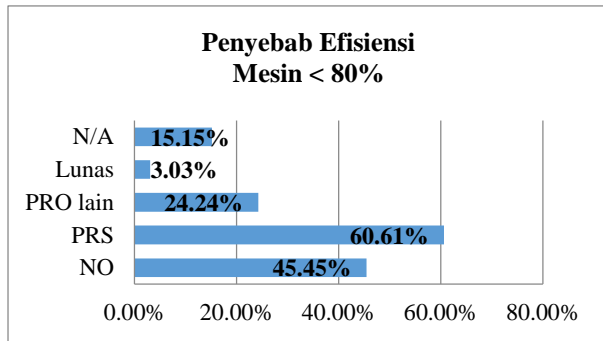
Gambar 6. Penyebab efisiensi mesin yang kurang dari 80% di *stamping up-down*

Penyebab terbesar adalah masalah ‘NO’, yaitu dengan persentase sebesar 63.79% dari 58 data yang efisiensinya kurang dari 80%. Penyebab terbesar kedua adalah masalah di tengah proses atau ‘PRS’, yaitu dengan persentase sebesar 29.31%. Kedua masalah terbesar (‘NO’ dan ‘PRS’) ini kemudian akan dibandingkan rata-rata waktu dan *range* waktu yang hilang. Hasil perbandingan rata-rata dan *range* waktu yang hilang (dalam jam) pada kedua masalah tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan rata-rata dan *range* waktu yang hilang di *stamping up-down* (jam)

Penyebab	Rata-Rata	Minimu m	Maksimu m
NO	3.57	0.8	6
PRS	0.96	0.2	2.3

Tabel 7 menunjukkan bahwa penyebab masalah ‘NO’ memiliki rata-rata dan *range* waktu terbesar yang hilang. Penyebab masalah ‘NO’ pada proses *stamping up-down* akan diidentifikasi lebih dalam. Hasil dari Gambar 4.10 menunjukkan bahwa persentase sebesar 60% dari 55 data produk jadi, efisiensinya kurang dari 80%. Persentase 60% tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar data kapasitas atau efisiensi di *stamping roll* bermasalah. Hasil penyebab efisiensi mesin kurang dari 80% digambarkan dengan *bar chart* pada Gambar 7.



Gambar 7. Penyebab efisiensi mesin yang kurang dari 80% di *stamping roll*

Penyebab terbesar adalah karena ‘PRS’, yaitu sebesar 60.61% dari 33 data yang efisiensinya kurang dari 80%. Penyebab terbesar kedua adalah karena ‘NO’, yaitu sebesar 45.45%. Hasil perbandingan rata-rata dan *range* waktu (dalam jam) yang hilang untuk masalah ‘NO’ dan ‘PRS’ pada proses *stamping roll* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan rata-rata dan *range* waktu yang hilang di *stamping roll* (jam)

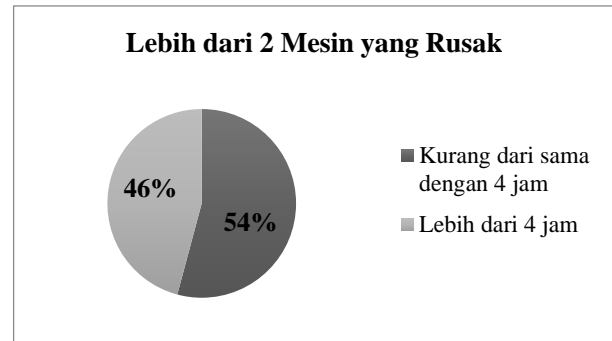
Penyebab	Rata-Rata	Minimu m	Maksimu m
NO	3.09	0.5	6.5
PRS	1.5	0.5	2.5

Tabel 8 menunjukkan bahwa masalah ‘NO’ atau perbaikan pada mesin yang memiliki dampak terbesar yang membuat efisiensi mesin atau hasil produksi yang didapat kurang dari 80%.

Analisis Masalah ‘NO’

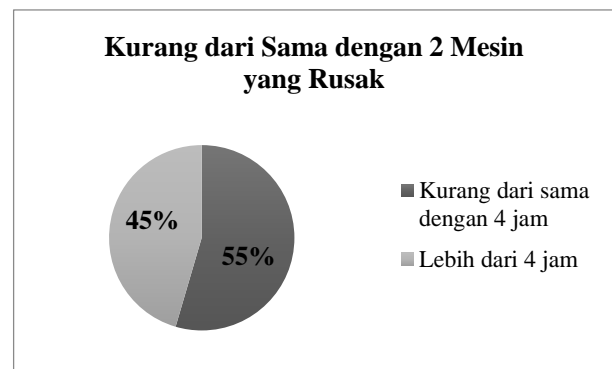
Penyebab keterlambatan produk CP8211 warna natural pada proses *stamping* adalah ‘NO’. Masalah ‘NO’ tersebut disebabkan karena adanya perbaikan mesin pada awal *shift* sehingga mesin dan operator tidak dapat bekerja. Jumlah teknisi untuk mesin *stamping* hanya ada 2 untuk setiap *shift*. Hasil persentase jumlah mesin yang mengalami ‘NO’ atau *loss hour* lebih dari 2 mesin adalah 69%.

Standar waktu teknisi untuk memperbaiki mesin yang rusak adalah 4 jam. *Loss hour* antara mesin rusak yang terjadi lebih dari 2 mesin akan dibandingkan dengan mesin rusak yang terjadi kurang dari sama dengan 2 mesin. Hasil persentase *loss hour* untuk mesin rusak yang terjadi lebih dari 2 mesin dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Persentase *loss hour* lebih dari 2 mesin yang rusak

Persentase 54% menunjukkan bahwa sebagian besar teknisi memenuhi standar waktu perbaikan mesin *stamping*. Persentase 46% berarti *loss hour* yang besar dapat diakibatkan karena teknisi tidak memperbaiki mesin *stamping* KKS17 terlebih dahulu. Pernyataan tersebut perlu dibuktikan dengan membandingkan persentase *loss hour* jumlah mesin rusak yang kurang dari sama dengan 2 mesin. Hasil persentase *loss hour* untuk mesin rusak yang terjadi kurang dari sama dengan 2 mesin dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Persentase *loss hour* kurang dari sama dengan 2 mesin yang rusak

Persentase 55% menunjukkan bahwa sebagian besar teknisi memenuhi standar waktu perbaikan mesin *stamping*. Persentase 45% berarti bahwa perbaikan oleh teknisi yang lama yang dapat disebabkan karena keahlian atau peralatan yang digunakan oleh teknisi.

Perbandingan dari kedua hal tersebut dapat dikatakan bahwa jumlah mesin yang rusak pada saat itu tidak terlalu berpengaruh pada besarnya *loss hour*. *Loss hour* yang besar dapat terjadi karena jenis kerusakan pada mesin yang dapat mempengaruhi *skill* teknisi. Kerusakan mesin dapat terjadi karena umur mesin yang sudah tua. Rata-rata umur mesin-mesin *stamping* adalah 10 tahun ke atas.

Solusi

Solusi yang diberikan untuk masalah penjadwalan adalah operator harus lebih teliti dalam melakukan *input* data ke dalam Microsoft Excel sebagai rekapan data. Solusi tersebut berlaku bagi masalah penentuan tanggal mulai dan selesai, serta penentuan lama waktu proses. Solusi yang dapat diberikan untuk masalah kerusakan mesin adalah dengan mengganti bagian mesin yang sering mengalami kerusakan dengan yang baru atau mengganti mesin yang lama dengan mesin yang baru.

Simpulan

Keterlambatan yang terjadi pada Departemen *Stamping* dengan menggunakan salah satu produk sebagai obyek penelitian, yaitu CP8211 warna natural, memiliki persentase keterlambatan sebesar 50%. Identifikasi awal masalah yang didapat adalah bahwa keterlambatan terjadi karena kesalahan penjadwalan pada proses *stamping up-down*. Persentase banyaknya data (PRO) yang mengalami kesalahan penjadwalan sebesar 70%. Solusi yang diberikan untuk masalah tersebut adalah operator penjadwalan lebih teliti dalam melakukan *input* data.

Identifikasi masalah yang lain adalah dengan melihat efisiensi atau kapasitas mesin *stamping*. Persentase ketidaksesuaian lama waktu proses aktual pada proses *stamping up-down* dengan kapasitas mesin (80%) relatif besar, yaitu 56.67%. Hal ini berarti kemungkinan besar terdapat masalah terhadap efisiensi mesin sehingga perlu diidentifikasi

penyebab masalah tersebut. Penyebab masalah yang didapat adalah bahwa terjadi kerusakan mesin sehingga mesin tidak dapat digunakan untuk proses *stamping up-down* dan harus diperbaiki oleh teknisi. Rata-rata umur mesin-mesin *stamping* yang ada di PT. X lebih dari 10 tahun. Solusi yang dapat diberikan adalah dengan mengganti bagian mesin atau mengganti mesin *stamping* yang lama dengan yang baru.

Daftar Pustaka

1. Alefari, M., Salonitis, K., & Xu, Y. (2017). The role of leadership in implementing lean manufacturing. *The 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems*, 756-761.
2. Behrouzi, F., & Wong, K. Y. (2011). Lean performance evaluation of manufacturing systems: A dynamic and innovative approach. *WCIT 2010*, 388-395.
3. Omogbai, O., & Salonitis, K. (2017). The implementation of 5S lean tool using system dynamics approach. *27th CIRP Design 2017*, 380-385.
4. Bhattacharya, J. (2014). Root Cause Analysis – A Practice to Understanding and Control. *International Journal of Business and Management Invention*, 12-20.
5. Dubas, S., & Nowotarski, P. (2016). Differences in The Actual Level of Defects and The Final Acceptance Protocols of New Flats and Apartments. *World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2016, WMCAUS 2016*, 859-863.
6. Ishikawa, K. (1976). *Guide to Quality Control*. Tokyo: Asian Productivity Organization.