

## Identifikasi Penyebab Keterlambatan Pengiriman dan Upaya Penurunan *Lead Time* Proses pada PT. X

Winata Nugraha Saputra<sup>1</sup>

**Abstract:** PT. X is a manufacturing company that produce rigid packaging for cosmetic products. Between January 2018 - March 2019 PT. X got a delivery delay problem up to 391 times, therefore a research was conducted to identify the causes of the delay. This research used root cause analysis as an approach for analyzing the cause of the delay. Delivery delays that had happened in PT. X were caused by actual process lead time (58 days) that took longer than planned process lead time (52 days), therefore creating a gap (6 days). The root cause of the delivery delays are production problems that can be categorized into four type, which is Downtime (39.5%) that caused by mold, machine, process, color, robot, and set up problems; Loss Hour (26.3%) that caused by no norder and preventive maintenance problems; Speed Gap (24.2%) that caused by machine's actual cavity that are less than the planned cavity and machine's actual cycle time that took longer than the planned cycle time; Time Reject (10.0%) that caused by black spot, material spot, amandel, appearance, gripis, baret, and mulut tidak pres problems. The potential decrease of the actual lead time when all of the root causes are dealt with are 29.5 days (65.90%).

**Keywords:** delivery delays, lead time, root cause analysis

### Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *rigid packaging* produk kosmetik. PT. X menggunakan strategi produksi *make to order*, dimana jumlah dan desain dari produk yang akan diproduksi sesuai dengan permintaan pelanggan. Strategi produksi *make to order* ini menuntut PT. X untuk selalu meningkatkan proses pemenuhan permintaan pelanggan. Permasalahan yang relatif sering dijumpai adalah mengenai keterlambatan pengiriman.

Keterlambatan pengiriman dapat mengakibatkan menurunnya tingkat kepuasan pelanggan, serta meningkatkan biaya inventori yang dikeluarkan perusahaan. Penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman dapat dibedakan menjadi dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar kendali perusahaan, contohnya adalah permintaan khusus oleh pelanggan, ekspedisi, dan bencana alam. Perusahaan tidak dapat menghilangkan penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman yang berasal dari faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam kendali perusahaan, contohnya adalah permasalahan

perencanaan, produksi, dan penyimpanan produk. Tolak ukur yang digunakan oleh PT. X dalam mengukur keterlambatan pengiriman adalah *lead time*.

*Lead time* merupakan waktu yang dibutuhkan oleh PT. X untuk menyelesaikan suatu permintaan. PT. X membandingkan nilai *lead time* rencana dan nilai *lead time* aktual dari proses pemenuhan permintaan sebagai tolak ukur terjadinya keterlambatan pengiriman. Nilai *lead time* aktual yang lebih besar dari nilai *lead time* rencana, mengindikasikan terjadinya keterlambatan pengiriman. Rata-rata nilai *lead time* aktual pada PT. X berdasarkan data Januari 2018 hingga Maret 2019 adalah 58 hari/permintaan, sedangkan rata-rata nilai *lead time* rencana hanya 52 hari/permintaan. Perbandingan antara nilai *lead time* aktual dengan nilai *lead time* rencana, mengindikasikan masih terdapat selisih sebesar 6 hari/permintaan yang harus dihilangkan.

PT. X juga memiliki target jangka panjang untuk menurunkan *lead time* aktual menjadi kurang dari 14 hari, serta mengidentifikasi akar penyebab, jenis mesin, dan jenis produk yang berpotensi menyebabkan keterlambatan pengiriman. Target jangka panjang dan identifikasi akar penyebab, jenis mesin, serta jenis produk merupakan target yang telah ditetapkan oleh departemen *Continuous Improvement* (CI).

<sup>1</sup> Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: winatanugraha80@gmail.com

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan data pengiriman yang dimiliki oleh PT. X. Data pengiriman yang digunakan adalah data pengiriman Januari 2018 – Maret 2019. Pengambilan data dilakukan dengan wawancara, pengamatan, dokumentasi dan menggunakan *check sheet*. Metode perhitungan *lead time* digunakan sebagai langkah inisiasi dan metode analisis akar penyebab (*root cause analysis*) digunakan sebagai metode identifikasi akar penyebab keterlambatan pengiriman.

### Lead Time

*Lead time* merupakan standar waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proses yang terjadi pada suatu perusahaan. Pengertian *lead time* berdasarkan pendapat ahli adalah waktu yang dibutuhkan antara pemesanan dengan barang sampai di perusahaan (Zulfikarjiah [1]). *Lead time* dapat dikelompokkan menjadi delapan tipe. Delapan tipe *lead time* adalah *pre-order planning, procurement, supplier, production, warehouse, transit, receivers, dan payment* (Baily *et al.* [2]). *Procurement* merupakan proses pembelian barang dan jasa oleh perusahaan (Turban *et al.* [3]). Manajemen *Procurement* merupakan koordinasi dari semua aktivitas yang berhubungan dengan pembelian produk dan kebutuhan pelayanan untuk menyempurnakan misi dari sebuah organisasi. *Procurement* atau perencanaan pada proses produksi terdiri dari berbagai proses, antara lain proses perencanaan dan persiapan produksi. *Procurement lead time* merupakan waktu yang dibutuhkan perusahaan untuk melakukan proses perencanaan. *Production* atau produksi merupakan proses penciptaan barang dan jasa (Heizer dan Render [4]). Produksi secara umum dapat diartikan sebagai pengarahan dan pengendalian dari berbagai kegiatan yang mengolah berbagai jenis sumber daya untuk membuat barang-barang atau jasa tertentu (Yunarto dan Santika [5]). *Production lead time* merupakan standar waktu yang dibutuhkan perusahaan untuk menyelesaikan suatu proses produksi. *Production lead time* dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kuantitas permintaan, jenis produk yang diproduksi, performa mesin yang digunakan, kemampuan operator atau pekerja yang melakukan proses produksi, dan *takt time* yang ditetapkan perusahaan. *Warehouse* atau gudang merupakan suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik *raw material*, barang *work in process* atau *finished good*. Proses yang terjadi pada gudang dapat terbagi menjadi tiga, yaitu kegiatan *movement* (perpindahan), *storage* (penyimpanan), dan *information transfer* (transfer

informasi) (Pardede, [6]). *Warehouse lead time* merupakan standar waktu yang dibutuhkan perusahaan untuk menyelesaikan proses persiapan pengiriman dan pengiriman produk *finished good* ke pelanggan.

### Root Cause Analysis

*Root cause analysis* merupakan alat kerja yang sangat berguna untuk mencari akar masalah dari suatu insiden yang telah terjadi. Menemukan akar masalah merupakan kata kunci, sebab tanpa mengetahui akar masalahnya, suatu insiden tidak dapat ditanggulangi dengan tepat (Goetsch dan Davis [7]). *Root cause analysis* terbagi menjadi lima tahap, yaitu *define the problem, understand the process, identify possible causes, collect the data, dan analyze the data*. *Tools* yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data dalam melakukan *root cause analysis* terbagi menjadi dua, yaitu *tools* untuk mengumpulkan data dengan frekuensi kejadian yang rendah dan data dengan frekuensi kejadian yang tinggi (Okes [8]). *Interview* atau wawancara merupakan salah satu alat bantu yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data yang memiliki frekuensi kejadian rendah yang dilakukan dengan cara melakukan tanya-jawab sederhana. *Observation* atau pengamatan merupakan alat bantu mengumpulkan data dengan frekuensi kejadian yang rendah yang dilakukan dengan cara melihat secara langsung objek permasalahan. *Check sheet* merupakan alat bantu mengumpulkan data yang dapat mempermudah identifikasi masalah dan mencari frekuensi terjadinya permasalahan tersebut. Diagram pareto merupakan salah satu dari tujuh *basic tools* berupa diagram batang yang menunjukkan kontribusi dari berbagai masalah maupun unsur-unsur penyebab permasalahan tersebut (George [9]).

## Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data merupakan tahapan inisiasi yang dilakukan pada penelitian ini. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, pengamatan, dan menggunakan *check sheet*.

### Frekuensi Keterlambatan Pengiriman

*Customer Satisfied* (CS) merupakan status yang diberikan oleh *Customer Service* terhadap suatu data permintaan apabila perusahaan berhasil menyelesaikan permintaan pelanggan sesuai dengan tanggal yang diminta oleh pelanggan. *On Time in Fully* (OTIF) merupakan status yang diberikan oleh *Customer Service* terhadap suatu data permintaan apabila perusahaan tidak dapat menyelesaikan permintaan pelanggan sesuai dengan tanggal yang

diminta oleh pelanggan, namun dapat menyelesaikannya sesuai dengan tanggal yang telah disepakati ulang, sedangkan Non-OTIF adalah status apabila perusahaan tidak dapat menyelesaikan permintaan pelanggan sesuai dengan tanggal yang diminta oleh pelanggan, namun tidak dapat menyelesaikannya sesuai dengan tanggal yang telah disepakati ulang. Kata lain dari Non-OTIF adalah keterlambatan pengiriman. Frekuensi keterlambatan pengiriman dari Januari 2018 – Maret 2019 pada PT. X adalah sebanyak 304 kejadian keterlambatan pengiriman.

### Lead Time Proses

Perhitungan *lead time* proses dilakukan pada setiap data permintaan yang memiliki status Non-OTIF dari Januari 2018 hingga Maret 2019. Perhitungan *lead time* proses terbagi menjadi *lead time* aktual, *lead time* rencana, dan *gap lead time*. *Lead time* aktual merupakan waktu sebenarnya yang dibutuhkan perusahaan untuk menyelesaikan suatu permintaan. *Lead time* rencana merupakan standar waktu yang telah direncanakan oleh perusahaan untuk menyelesaikan suatu permintaan. *Gap lead time* merupakan selisih antara *lead time* rencana dan *lead time* aktual. *Gap lead time* dapat bernilai positif dan negatif. Nilai positif pada *gap lead time* menjelaskan bahwa terjadi keterlambatan pengiriman. Perhitungan *lead time* proses dilakukan dengan menghitung jarak waktu (hari) antara tanggal penerimaan permintaan dan tanggal pengiriman produk *finished good*. Hasil perhitungan *lead time* pada setiap data dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rata-rata *lead time* Januari 2018- Maret 2019

Bulan	LT Rencana (hari)	LT Aktual (hari)	Gap LT (hari)
1	47	50	3
2	49	54	5
3	65	71	6
4	38	44	6
5	50	56	6
6	45	58	13
7	48	58	10
8	55	63	8
9	45	53	8
10	51	58	7
11	44	50	6
12	43	50	7
13	59	64	5
14	57	63	6
15	60	66	6
Rata-rata	52	58	6

Hasil perhitungan rata-rata *lead time* selama 15 bulan adalah *lead time* rencana per permintaan

adalah 52 hari, sedangkan *lead time* aktual per permintaan adalah 58 hari. Selisih antara *lead time* rencana dan *lead time* aktual atau *gap lead time* per permintaan adalah 6 hari. Nilai positif pada *gap lead time* membuktikan bahwa terjadi keterlambatan pengiriman dan jumlah hari keterlambatan adalah 6 hari.

### Identifikasi Penyebab Keterlambatan dan Nilai Lead Time Besar

*Lead time* proses dapat terbagi menjadi tiga proses utama, yaitu proses administrasi, proses produksi, dan proses penyimpanan. Proses administrasi adalah proses penerimaan *sales order*, perencanaan produksi, dan persiapan *material*. Proses produksi adalah proses produksi *material* dan produk *finished good* yang melalui departemen produksi primer atau sekunder. Proses penyimpanan adalah proses penyimpanan produk *finished good* sebelum dikirim ke pelanggan. Perhitungan *lead time* proses administrasi dihitung dari tanggal penerimaan permintaan hingga mulai produksi. Perhitungan *lead time* proses produksi dihitung dari tanggal mulai produksi hingga tanggal akhir produksi. Perhitungan *lead time* proses penyimpanan dihitung dari tanggal akhir produksi hingga tanggal pengiriman. Hasil perhitungan *lead time* tiga proses utama dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rata-rata *lead time* per proses utama

Proses	LT Rencana (hari)	LT Aktual (hari)	Gap LT (hari)
Administrasi	31	28	(3)
Produksi	11	14	3
Penyimpanan	10	16	6
Total	52	58	6

Penyebab keterlambatan pengiriman adalah proses produksi dan proses penyimpanan dibuktikan dengan nilai *gap lead time* yang positif, yaitu sebesar 3 hari dan 6 hari. Nilai *gap lead time* negatif pada proses administrasi membuktikan bahwa proses administrasi tidak menyebabkan keterlambatan pengiriman. Penyebab besarnya nilai *lead time* rencana dan *lead time* aktual adalah proses administrasi yang dibuktikan dengan nilai *lead time* rencana dan *lead time* aktual sebesar 31 hari dan 28 hari. Selanjutnya dilakukan identifikasi akar penyebab untuk permasalahan *gap lead time* pada proses produksi dan proses penyimpanan, serta nilai *lead time* yang besar pada proses administrasi. Identifikasi masalah dilakukan dengan melihat frekuensi penyebab keterlambatan pengiriman dari data historis dan memetakannya pada diagram *five whys*. Frekuensi penyebab keterlambatan pengiriman dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Frekuensi penyebab keterlambatan pengiriman

Penyebab	Frekuensi	Persentase
<i>Delivery Request</i>	117	38%
<i>Downtime</i>	79	26%
<i>Reject</i>	43	14%
<i>Problem Payment</i>	35	12%
<i>Speed Gap</i>	17	6%
Antrian Produksi	10	3%
Ekspedisi	3	1%
Total	304	100%

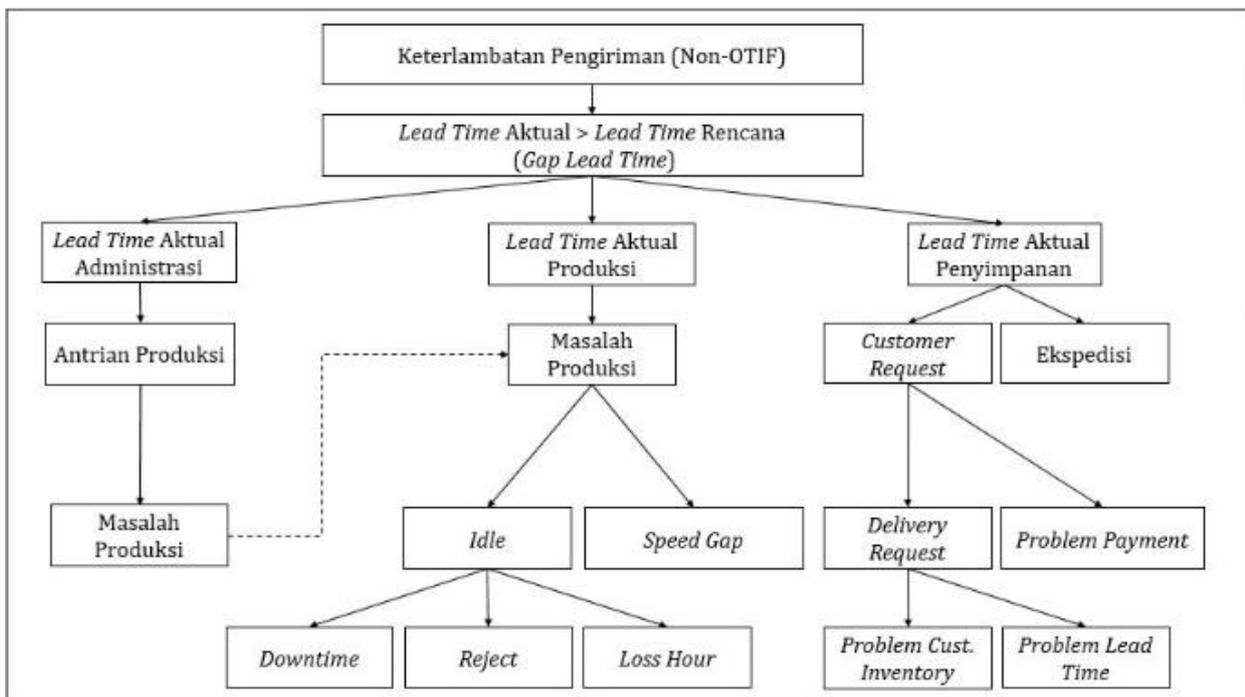
Penyebab keterlambatan pengiriman dapat digolongkan menjadi dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan akar penyebab keterlambatan pengiriman yang disebabkan dari lingkungan internal perusahaan atau masih dalam batas kendali perusahaan. Faktor eksternal merupakan akar penyebab keterlambatan yang disebabkan dari lingkungan eksternal perusahaan, sehingga perusahaan tidak dapat mengendalikan atau menghindarinya. Faktor internal terdiri dari *antrian produksi*, *downtime*, *reject*, dan *speed gap*. Faktor eksternal terdiri dari *delivery request*, *problem payment*, dan ekspedisi. Selanjutnya data frekuensi penyebab keterlambatan pengiriman akan dianalisis lebih lanjut menggunakan diagram *five whys*. Permasalahan utama adalah Keterlambatan Pengiriman atau Non-OTIF yang disebabkan oleh *lead time* aktual yang lebih besar dari *lead time* rencana (*gap lead time*). Identifikasi akar penyebab keterlambatan pengiriman menggunakan diagram *five whys* dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil analisis akar penyebab masalah, ditemukan 8 akar penyebab keterlambatan pengiriman, yaitu *downtime*, *loss hour*, *speed gap*, dan *time reject* untuk faktor internal; *problem payment*, *problem lead time*, *problem customer inventory*, dan ekspedisi untuk faktor eksternal. Analisis akar penyebab lebih lanjut dilakukan pada akar penyebab faktor internal, yaitu *downtime*, *loss hour*, *speed gap*, dan *time reject*. Analisis dilakukan pada setiap departemen produksi pada PT. X (EBM, IMM, dan AD). Analisis yang dilakukan adalah menghitung kontribusi tiap departemen produksi, serta menghitung kontribusi tiap akar penyebab faktor internal terhadap keterlambatan pengiriman. Hasil perhitungan kontribusi tiap departemen produksi dan kontribusi tiap akar penyebab faktor internal terhadap keterlambatan pengiriman dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Persentase kontribusi akar penyebab

Dept.	<i>Loss Hour</i> (Jam)	<i>Down-time</i> (Jam)	<i>Speed Gap</i> (Jam)	<i>Time Reject</i> (Jam)	Total	%
EBM	2405	7179	1891	1550	13026	18,9%
IMM	15962	17510	13599	4833	51635	74,8%
AD	51	2631	1226	488	4397	6,3%
Total	18148	27320	16717	6871	69058	100,0%
%	26,3%	39,5%	24,2%	10,0%		100%

Departemen produksi IMM dan EBM merupakan departemen produksi yang memiliki kontribusi terbesar terhadap terjadinya keterlambatan pengiriman, yaitu sebesar 18,9% dan 74,8%. Akar



**Gambar 1.** Akar penyebab keterlambatan pengiriman

penyebab keterlambatan pengiriman faktor internal yang memiliki kontribusi terbesar pada keterlambatan pengiriman adalah *downtime* (39,5%), *loss hour* (26,3%), *speed gap* (24,2%), dan *time reject* (10,0%). Analisis penyebab keterlambatan pengiriman lebih lanjut dilakukan pada departemen IMM dan EBM terhadap empat akar penyebab keterlambatan pengiriman faktor internal.

### ***Downtime***

Faktor utama yang menjadi sorotan penyebab keterlambatan adalah *downtime* (39,5%). Pada departemen IMM, *downtime* dapat dibagi menjadi 16 jenis masalah, yaitu *approval*, *mold*, *machine*, hidrolik, pneumatic, electric, *material* habis, *material*telat, oven *material*, cari warna, *set up*, *tools*, *process*, *man*, *robot*, dan masalah lainnya. Pada departemen EBM, *downtime* terbagi menjadi 17 jenis masalah, yaitu *mold*, *approval*, *machine*, robot, hidrolik, *pneumatic*, PLN, *electric*, *material* berbintik, *material* habis, oven *material*, cari warna, *set up*, *tools*, *process*, *man*, dan masalah lainnya. Perhitungan kontribusi tiap masalah pada tiap departemen produksi dilakukan dengan menggunakan *check sheet* dan dianalisa menggunakan diagram pareto. Akar masalah akan diurutkan menggunakan prinsip pareto 80/20. Perhitungan kontribusi dilakukan menggunakan data laporan produksi harian tiap departemen pada tahun 2018. Hasil dari perhitungan dan analisis kontribusi tiap akar masalah penyebab *downtime* pada tiap departemen produksi dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Persentase kontribusi akar masalah *downtime*

IMM		EBM	
Penyebab	%	Penyebab	%
<i>Mold</i>	35,3%	<i>Process</i>	60,2%
<i>Process</i>	18,7%	<i>Machine</i>	18,7%
Cari Warna	13,6%		
<i>Robot</i>	8,0%		
<i>Set Up</i>	5,8%		
Total	81,4%	Total	78,8%

Departemen produksi IMM memiliki lima akar masalah penyebab *downtime*, yaitu *mold* (35,3%), *process* (18,7%), cari warna (13,6%), *robot* (8,0%), dan *set up* (5,8%). Departemen produksi EBM memiliki dua akar masalah penyebab *downtime*, yaitu *process* (60,2%) dan *machine* (18,7%).

### ***Loss Hour***

Faktor penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman yang menjadi sorotan kedua adalah *loss hour* (26,3%). *Loss hour* merupakan waktu produksi yang hilang akibat adanya kerusakan pada

peralatan primer/mesin yang digunakan sehingga menyebabkan produksi tidak dapat berjalan pada mesin tersebut. *Loss hour* terdiri dari waktu yang terbuang karena tidak ada *order*, proses *trial*, dan perawatan *preventive*. Penyebab *loss hour* tidak ada *order* tidak dapat dihindari, karena jumlah produk dan jenis produk yang harus produksi tidak dapat dikendalikan oleh perusahaan karena berasal dari permintaan pelanggan (faktor eksternal). Proses *trial* merupakan proses yang harus dilakukan departemen produksi pada *material* atau produk *finished good* baru dengan tujuan menguji performa mesin dalam memproduksi material atau produk *finished good* tersebut. Proses *trial* merupakan penyebab *loss hour* yang tidak dapat dihindari, karena semua *material* atau produk *finished good* baru harus melalui proses *trial*. Perawatan *preventive* adalah penyebab *loss hour* yang disebabkan oleh adanya perawatan rutin yang dilakukan dengan tujuan menghindari terjadinya kerusakan, serta menjaga performa mesin dan *mold* yang akan digunakan. Perhitungan kontribusi dilakukan menggunakan data laporan produksi harian tiap departemen pada tahun 2018. Hasil perhitungan kontribusi tiap departemen dan kontribusi akar masalah *loss hour* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Persentase kontribusi akar masalah *loss hour*

IMM		EBM	
Penyebab	%	Penyebab	%
<i>No Order</i>	90%	<i>No Order</i>	99%
<i>P. Maintenance</i>	6%		
Total	96%	Total	99%

Departemen produksi IMM memiliki dua akar masalah *loss hour*, yaitu tidak ada *order* (90%) dan *preventive maintenance* (99%). Departemen produksi EBM hanya memiliki satu akar masalah *loss hour*, yaitu tidak ada *order* (99%).

### ***Speed Gap***

Faktor penyebab keterlambatan pengiriman ketiga adalah *speed gap* (24,2%). *Speed gap* merupakan permasalahan produksi yang disebabkan oleh permasalahan kapasitas mesin yang dapat menyebabkan *lead time* aktual menjadi lebih lama dan menyebabkan keterlambatan pengiriman. Faktor penyebab *speed gap* dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu *cycle time* (CT) dan *cavity* (CV) mesin. *Cycle time* merupakan waktu yang ditempuh sebuah mesin untuk menghasilkan suatu produk dan *cavity* merupakan jumlah produk yang mampu dihasilkan mesin/mold dalam satu kali putaran produksi (*cycle time*). Perhitungan *speed gap* dapat dilakukan dengan membandingkan *cycle time* aktual dan

rencana, serta *cavity* aktual dan rencana dari tiap departemen produksi. *Cycle time* aktual yang lebih lama dibandingkan dengan *cycle time* rencana dan *cavity* aktual yang kurang dibandingkan dengan *cavity* rencana dapat berpotensi menyebabkan *lead* aktual menjadi lebih lama dan keterlambatan pengiriman. Perhitungan kontribusi dilakukan menggunakan data laporan produksi harian tiap departemen pada tahun 2018. Hasil perhitungan kontribusi tiap departemen dan kontribusi tiap akar masalah penyebab *speed gap* dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Persentase kontribusi akar masalah *speed gap*

IMM		EBM	
Penyebab	%	Penyebab	%
CV Aktual > CV Rencana	22,9%	CT Aktual < CT Rencana	66,1%
CT Aktual < CT Rencana	63,9%		

Departemen produksi IMM memiliki dua akar masalah penyebab *speed gap*, yaitu CV Aktual > CV Rencana (22,9%) dan CT Aktual < CT Rencana (63,9%). Departemen produksi EBM hanya memiliki satu akar masalah penyebab *speed gap*, yaitu CT Aktual < CT Rencana (66,1%). Perbedaan *cavity* dan *cycle time* aktual dengan *cavity* dan *cycle time* rencana membuktikan bahwa terdapat penurunan kapasitas atau *speed gap* pada mesin/*mold* yang digunakan.

### Time Reject

Faktor penyebab terjadinya permasalahan produksi keempat adalah *time reject* (10,0%). *Time reject* merupakan waktu yang digunakan/terpakai untuk memproduksi produk cacat. Jumlah produk cacat departemen IMM pada tahun 2018 adalah sebanyak 4364967 buah, sedangkan produk cacat untuk departemen EBM adalah sebanyak 1012176 buah. Penyebab *reject* pada departemen IMM dapat terbagi menjadi 9 jenis penyebab, yaitu bintik hitam, *deform*, *color*, *appearance*, dimensi, botol tidak jadi, kotor fet, bintik material, dan baret. Penyebab *reject* pada departemen EBM dapat terbagi menjadi 20 jenis penyebab, yaitu bintik hitam, *deform*, botol ex lengket, *color*, *appearance*, *body* sisik, tebal tipis, cacat, dimensi, garis tajam, botol tidak jadi, kotor fet, bintik material, gripis, pesok, amandel, mulut tidak pres, *kollep*, botol nguping, dan baret. Perhitungan kontribusi dilakukan menggunakan data laporan produksi harian tiap departemen pada tahun 2018. Hasil perhitungan kontribusi tiap departemen dan kontribusi tiap akar masalah penyebab *time reject* dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Persentase kontribusi akar masalah *time reject*

IMM		EBM	
Penyebab	%	Penyebab	%
<i>Appearance</i>	47,0%	Bintik Hitam	37,9%
Bintik Hitam	30,5%	Bintik Mat	20,2%
		Amandel	7,5%
		Mulut tidak pres	5,7%
		Baret	4,9%
		Gripis	4,6%
Total	77,5%	Total	80,8%

Departemen produksi IMM memiliki dua akar masalah penyebab *time reject*, yaitu *appearance* (47,0%) dan bintik hitam (30,5%). Departemen produksi EBM memiliki enam akar masalah penyebab *time reject*, yaitu bintik hitam (37,9%), bintik mat (20,2%), amandel (7,5%), mulut tidak pres (5,7%), baret (4,9%), dan gripis (4,6%).

### Jenis Mesin dan Jenis Produk

Tahapan identifikasi jenis mesin/*mold* dan jenis produk yang memiliki potensi terbesar dalam menyebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman dilakukan pada tiap departemen produksi. Hasil identifikasi dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9** Jenis mesin/*mold* dan jenis produk dengan potensi terbesar

IMM		EBM	
Mesin	Jenis Produk	Mesin	Jenis Produk
A 10	PT 5013	VK 2001	BT 8365
A 02	PT 6026	Kautex 1	BT 8364
B 02		Kautex 2	BT 8379
A 06			
B 09			
BOR 320T 1			
BOR 320T 2			

Jenis mesin/*mold* dan jenis produk pada Tabel 9 merupakan jenis mesin/*mold* dan jenis produk yang memiliki potensi terbesar menyebabkan permasalahan produksi. Jenis mesin/*mold* dan jenis produk diatas akan menjadi sorotan utama dalam perancangan usulan tindakan perbaikan.

### Usulan Perbaikan

Usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk menurunkan *lead time* aktual, serta mengurangi potensi terjadinya keterlambatan pengiriman berdasarkan akar penyebab masalah, serta jenis mesin dan jenis produk yang memiliki potensi terbesar adalah sebagai berikut:

#### Downtime

Usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk penyebab permasalahan produksi karena

*downtime* adalah melakukan pemeriksaan rutin dan perawatan *preventive* terhadap jenis mesin/*mold* dan jenis produk yang memiliki potensi penyebab *downtime* terbesar. Fokus pemeriksaan rutin terhadap mesin/*mold* dan jenis produk adalah performa mesin/*mold*, alur proses produksi (*process*), proses *set up*, dan *robot* yang digunakan. Pemeriksaan rutin dapat dilakukan pada setiap akhir proses produksi dan perawatan *preventive* dapat dilakukan apabila ditemukan permasalahan pada saat proses pemeriksaan rutin. Pemeriksaan rutin dan perawatan *preventive* akan dilakukan oleh departemen *maintenance* sesuai dengan SOP yang sudah ditetapkan. Pemeriksaan rutin dan perawatan *preventive* dapat meningkatkan waktu yang terbuang karena *loss hour*, namun tindakan perbaikan ini dapat menurunkan waktu yang terbuang karena *downtime* secara signifikan.

### **Loss Hour**

Pada kondisi sekarang, proses perawatan *preventive* tidak memiliki fokus perawatan, sehingga dapat menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk perawatan lebih lama. Usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk menghindari atau mengurangi *waste* waktu akibat *loss hour* adalah dengan mempercepat proses perawatan *preventive*. Proses perawatan *preventive* dapat dipercepat dengan cara memfokuskan perawatan yang dilakukan sesuai dengan hasil temuan pada pemeriksaan rutin. Penyebab permasalahan *loss hour* tidak ada *order* tidak dapat dihindari karena jumlah atau jenis produk yang diproduksi tidak dapat dikendalikan oleh PT. X (permintaan pelanggan).

### **Speed Gap**

Pada kondisi sekarang, performa mesin/*mold* pada departemen produksi IMM dan EBM masih kurang baik. Performa mesin/*mold* dapat dinilai dengan membandingkan *cavity* dan *cycle time* mesin/*mold*. Usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan atau menjaga performa mesin/*mold* pada departemen produksi IMM dan EBM (*cavity*). Tindakan yang tepat untuk masalah ini ialah dengan menggunakan mesin/*mold* sesuai dengan prosedur penggunaan yang benar, mengganti *spare parts* mesin/*mold* secara berkala, dan melakukan perawatan *preventive* secara berkala. Perbedaan *cycle time* rencana dan aktual dapat disebabkan karena ketidaksesuaian antara data *cycle time* dengan *cycle time* kondisi nyata. Usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk permasalahan *cycle time* adalah melakukan evaluasi secara berkala terhadap *cycle time* aktual mesin/*mold*.

### **Time Reject**

Usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki permasalahan *reject* ada dua, yaitu melakukan perawatan *preventive*, melakukan pengecekan *material*. Perawatan *preventive* dapat dilakukan pada mesin/*mold*, karena kontribusi terbesar terjadinya kecacatan disebabkan oleh masalah mesin/*mold*. Usulan tindakan perbaikan lain yang dapat dilakukan adalah pemilihan *material*. Pemilihan *material* yang baik dapat mengurangi potensi terjadinya *reject* pada produk.

Usulan tindakan perbaikan pemeriksaan rutin dan perawatan *preventive* merupakan usulan tindakan perbaikan yang menjadi sorotan utama. Penyebab permasalahan produksi *downtime*, *loss hour*, *speed gap*, dan *time reject* memiliki satu kesamaan, yaitu permasalahan mesin/*mold*. Permasalahan yang terjadi pada mesin/*mold* sangat berdampak pada *lead time* proses produksi dan berpotensi menimbulkan antrian produksi pada proses administrasi.

### **Potensi Penurunan Lead Time**

Potensi penurunan *lead time* proses administrasi adalah sebesar 26 hari, karena akar penyebab permasalahan proses administrasi adalah antrian produksi yang disebabkan oleh permasalahan produksi. Potensi *lead time* untuk proses administrasi adalah menjadi 2 hari, nilai *lead time* untuk proses administrasi tersebut diperoleh dari waktu yang dibutuhkan untuk proses *planning* (SOP). Potensi penurunan *lead time* untuk proses produksi adalah 3 hari yang diperoleh dari nilai *gap lead time* proses produksi. *Lead time* proses penyimpanan aktual yang sebenarnya adalah 16 hari, namun dalam perhitungan potensi penurunan dapat diasumsikan pada kondisi ideal, yaitu tanpa terjadinya permasalahan keterlambatan yang disebabkan oleh faktor eksternal. Nilai potensi *lead time* proses penyimpanan aktual tanpa terjadinya permasalahan keterlambatan yang disebabkan oleh faktor eksternal adalah menjadi 2 hari, yang merupakan *lead time* maksimal untuk proses penyimpanan berdasarkan SOP. Hasil perhitungan potensi penurunan *lead time* dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Potensi penurunan *lead time* aktual

Proses	Sebelum (hari)	Sesudah (hari)
Administrasi	28	2
Produksi	14	11
Penyimpanan	2	2
Total	44	15

Potensi penurunan *lead time* aktual adalah sebanyak 29 hari atau sebesar 65.90% dari *lead time* aktual. Penurunan nilai *lead time* yang diperhitungkan hanya merupakan nilai estimasi, sehingga nilai *lead time* yang diperoleh setelah penerapan usulan tindakan perbaikan dapat berubah. Tujuan penelitian menghilangkan *gap lead time* dapat tercapai karena penurunan *lead time* proses administrasi sebesar 26 hari dan proses produksi sebesar 3 hari. Tujuan penelitian menurunkan *lead time* proses menjadi 14 hari tidak dapat tercapai, namun *lead time* proses memiliki potensi penurunan yang sangat signifikan, yaitu dari 44 hari menjadi 15 hari.

### Simpulan

Pada bulan Januari 2018 – Maret 2019, PT. X mengalami permasalahan keterlambatan pengiriman. Keterlambatan pengiriman pada PT. X terjadi hingga 391 kali kejadian. Penyebab keterlambatan pengiriman adalah *lead time* proses aktual (58 hari) yang lebih panjang dibandingkan dengan *lead time* proses rencana (52 hari), sehingga menghasilkan selisih *lead time* proses atau *gap lead time* proses (6 hari). Proses penyelesaian permintaan pelanggan dapat dibagi menjadi tiga proses utama, yaitu administrasi, produksi, dan penyimpanan. Kontribusi tiap proses utama terhadap *gap lead time* ialah -3 hari karena administrasi, 3 hari karena produksi, dan 6 hari karena penyimpanan. Namun kontribusi tiap proses utama terhadap *lead time* proses penyelesaian permintaan pelanggan ialah 28 hari untuk proses administrasi, 14 hari untuk proses produksi, dan 16 hari untuk proses penyimpanan. Kontribusi penyebab *gap lead time* terbesar adalah proses produksi dan penyimpanan, sedangkan kontribusi penyebab besarnya nilai *lead time* adalah proses administrasi.

Setelah dianalisis diketahui bahwa penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman adalah permasalahan produksi. Permasalahan produksi terjadi pada ketiga departemen produksi, namun kontribusi terbesar waktu yang terbuang karena permasalahan produksi terjadi di departemen IMM (74,8%) dan EBM (18,9%). Permasalahan produksi dapat dibagi menjadi empat jenis penyebab, yaitu downtime (39,5%) yang disebabkan karena *mold*, *process*, mesin, cari warna, *robot*, dan *set up*. *Loss hour* (26,3%) yang disebabkan karena tidak ada *order* dan perawatan preventive. *Speed Gap* (24,2%) yang disebabkan karena *cavity* aktual mesin yang lebih rendah dibandingkan *cavity* rencana mesin dan *cycle time* aktual mesin yang lebih lama dibandingkan *cycle time* rencana mesin. *Time reject* (10,0%) yang disebabkan karena bintik hitam, bintik material, *appearance*, amandel, gripis, baret, dan mulut tidak

pres.

Jenis mesin yang paling sering mengalami masalah dan memiliki kontribusi untuk menyebabkan keterlambatan pengiriman ialah mesin A10, A02, B02, A06, B09, BOR 320T 1, dan BOR 320T 2 pada departemen IMM, serta VK2001, Kautex 1, dan Kautex 2 pada departemen EBM. Jenis produk atau *mold* yang paling sering mengalami masalah dan memiliki kontribusi untuk menyebabkan keterlambatan pengiriman ialah produk PT5013 dan PT6026 pada departemen IMM, serta BT8365, BT8364, dan BT8379 pada departemen EBM.

Usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk menghilangkan potensi keterlambatan pengiriman (*gap lead time*) dan menurunkan *lead time* proses adalah melakukan pemeriksaan rutin dan perawatan *preventive* terhadap mesin/*mold* yang digunakan. Tujuan kedua tindakan perbaikan adalah mengurangi potensi terjadinya *downtime*, menjaga serta meningkatkan performa mesin/*mold*, dan menghindari terjadinya *reject* produk yang disebabkan oleh mesin/*mold*. Potensi penurunan *lead time* aktual apabila semua usulan tindakan perbaikan adalah 29 hari (65,90%). Perhitungan potensi penurunan diperoleh dari menghitung waktu standar yang dibutuhkan PT. X untuk menyelesaikan permintaan pelanggan tanpa ada masalah faktor internal.

### Daftar Pustaka

1. Zulfikarijah, F., *Manajemen Operasional*, UMM Press, Malang, 2005.
2. Baily, P., Farmer, D., Crocker, B., Jessop, D., and Jones, D., *Procurement Principles and Management*, Prentice-Hall, Harlow, England, 2008.
3. Turban, E., Turban, D., Lee, J., King, D., and Liang, T. P., *Electronic Commerce: a Managerial and Social Networks Perspective*, Springer International Publishing, Switzerland, 2015.
4. Heizer, J., and Render, B., *Operations Management*, Salemba Empat, Jakarta, 2005.
5. Yunarto, H., and Santika, M., *Business Concept Implementation Series in Inventory Management*, Elex Media, Jakarta, 2005.
6. Pardede, P., *Manajemen Operasi dan Produksi*, Andi, Yogyakarta, 2005.
7. Goetsch, D. L., and Davis, S. B., *Quality Management for Organizational Excellence*, Pearson Higher Education, Upper Sadle River, 2010.
8. Okes, D., *Root Cause Analysis: The Core of Problem Solving and Corrective Action*, William A. Tony, Milwaukee, 2009.
9. George, M. L., *Lean Six Sigma*, McGraw-Hill Companies, United States of America, 2002.