BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Analisis Diagram Pareto

Diagram Pareto merupakan salah satu dari *seven tools* (perangkat kendali mutu) yang membantu untuk menganalisis data berdasarkan kategorinya dan implikasi dari pola datanya (sebab terhadap akibat) terhadap akibat atau masalah seluruhnya. Serta membantu untuk memfokuskan usaha pada kontribusi data terbesar (20/80). Sehingga untuk mengurangi total kerugian, dapat berfokus pada 2 masalah di atas dari pada keseluruhan masalah yang ada namun tetap memberikan implikasi yang besar terhadap pengurangan total kerugian yang ada.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan diagram pareto untuk mengetahui tingkat presentase *rework* yang terjadi pada piano UP. Berdasarkan data *rework* piano *Upright* untuk *factory* 2 yang diperoleh dari PT Yamaha Indonesia periode Januari sampai dengan Mei 2018, piano jenis *Upright* warna *Polished Mahoghany* (PM) dan *Polished Walnut* (PW) menduduki peringkat pertama dengan persentase rata-rata *rework* 34.68%, disusul jenis *Upright Polished White* (PWH) 13.40% dan *Upright Polished Ebony* 4.33%. Akibat yang ditimbulkan dari *rework* ini tentu saja perusahaan mengalami kerugian waktu serta kerugian biaya yang tidak sedikit. Dari hal tersebut peneliti membatasi penelitian ini hanya untuk piano UP PM/PW.

Dari data temuan *rework* yang diperoleh dari *In Check Departemen Painting*, untuk piano UP PM/PW terdapat 16 jenis cacat, namun berdasarkan wawancara dengan kepala kelompok (KK) dan operator senior di *factory* 2, hanya 9 jenis *defect* yang kemungkinan terjadi di *factory* 2. Dari kesembilan jenis *defect* tersebut diolah dengan diagram pareto

serta *brainstorming* dengan *expert* yang bersangkutan untuk menentukan jenis *defect* apa yang akan diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Didapatkanlah hasil dari diagram pareto, bahwa jenis *defect* kotor memiliki presentase sebesar 46% dibanding kedelapan jenis *defect* lainnya. Muke *mentory* 14%, dekok 13%, cat tipis 7%, obake 7%, gelt 6%, pecah 5%, NG logo 2% dan pinhole 1%. Hal ini didukung dengan pernyataan kepala kelompok dan operator senior untuk kabinet UP PM/PW.

Setelah diketahui jenis *defect* yang diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan, kemudian dilakukan kembali pengolahan data menggunakan diagram pareto serta *brainstorming* dengan kepala kelompok dan operator senior untuk mengetahui jenis kabinet apa yang akan diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Dari 24 jenis kabinet piano UP PM/PW yang di proses di *factory* 2, diperoleh hasil bahwa jenis kabinet *side arm* merupakan kabinet yang paling banyak terkena jenis *defect* kotor dengan presentase sebesar 16%, disusul kabinet *side board* 8%, *side base*, *fall front*, *fall center*, *music desk* masing – masing 7%, serta kabinet-kabinet lainnya seperti yang tertera pada tabel 4.5.

Berdasarkan pengolahan data yang sudah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa dari kesepuluh jenis *defect* yang terjadi pada piano UP PM/PW di factory 2, jenis *defect* yang paling dominan dan perlu untuk diprioritaskan dilakukan perbaikan adalah jenis *defect* kotor. Sedangkan *side arm* dan *side board* merupakan jenis kabinet yang sering dijumpai terkena *defect* kotor.

5.2. Analisis Diagram Fishbone

5.2.1. Analisis Diagram Fishbone Kotor pada Side Arm dan Side Board

Berdasarkan observasi langsung di lapangan dan *brainstorming* dengan kepala kelompok dan juga operator senior di *factory* 2, penulis menyamakan dalam membuat diagram *fishbone* jenis *defect* kotor untuk kabinet *side arm* dan *side board*. Hal ini dikarenakan proses produksi untuk kabinet *side arm* dan *side board* di *factory* 2 sama, yang berbeda hanya dimensinya saja.

Dengan menggunakan *tool* diagram *fishbone*, mencari akar dari suatu permasalahan menjadi lebih tersistematis. Adapun faktor – faktor yang

dipertimbangkan dalam pembuatan diagrama *fishbone* ini, penulis memilih menggunakan faktor 6M, yaitu *method*, *man*, *material*, *machine/tools*, *measurement* dan *environtment*.

Dari observasi langsung dilapangan dan juga *brainstorming* dengan kepala kelompok dan operator senior di *factory* 2 serta didukung oleh dokumen *know how* departemen *painting*, didapatkan bahwa ada tiga faktor yang menyebabakan terjadinya *defect* kotor pada kabinet *side arm* dan *side board* yaitu faktor *man*, faktor *material*, faktor *machine/tools* dan faktor *environment*. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Man

Ditinjau dari faktor *man*, akar permasalahan *defect* kotor pada kabinet *side arm* dan *side board* antara lain sebagai berikut:

- a. Keringat operator yang menempel pada kabinet setelah proses *sanding* balikan dan *mentory*. Hal ini dapat terjadi bila operator yang bersangkutan menyentuh kabinet secara langsung dengan tangan tanpa menggunakan sarung tangan dan untuk operator perempuan menggunakan tambahan manset, sehingga kandungan keringat (minyak&garam) menempel pada kabinet. Akibatnya, setelah proses *buffing* akan terlihat muncul bercak putih.
- b. Kotoran yang menempel dari baju operator *cleaning*. Hal ini dapat terjadi karena operator yang melakukan proses *cleaning*, juga melakukan proses *handling* kabinet sampai masuk ke ruangan *spray*. Sehingga kotoran yang terdapat pada baju operator *cleaning*, bisa berpindah ke dalam area *painting booth*.
- c. Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam hal buka tutup pintu pintu painting booth. Hal ini disebabkan karena kurangnya kesadaran dari operator di painting booth maupun operator di area factory 2 yang cukup sering membuka tutup pintu painting booth. Kemudian sistem double door yang sudah diterapkan juga kadang dilanggar. Sehingga sangat mungkin area painting booth terkontaminasi kotor dari luar.
- d. Proses *cleaning* mingguan *painting booth* belum maksimal, masih banyak area yang kotor atau berdebu. Hal ini bisa terjadi karena setelah proses

cleaning mingguan yang dilakukan, tidak ada pengecekan kembali terhadap cleaning mingguan tersebut, sehingga masih terdapat berapa area yang kotor di ruangan painting booth.

e. Sarung tangan operator yang kotor terkena cat menyentuh kabinet. Hal ini dapat terjadi dikarenakan saat proses *mentory* dan *spray*, sarung tangan terkena cat. Kemudian saat menyetting kabinet yang telah di *mentory* dan di *spray*, cat dari sarung tangan tersebut mengenai kabinet yang disetting.

2. Material

Dari faktor *material* terdapat dua penyebab terjadinya *defect* kotor pada kabinet *side arm* dan *side board*, yaitu sebagai berikut:

- a. *Polysheet* yang akan di proses *spray* kotor. Hal ini disebabkan karena beberapa *polysheet* yang dikirimkan dari *wood working* (bagian *hot press*) sudah dalam keadaan kotor (ada bekas lem *press*, serbuk kayu, dll), dan juga tidak ada proses pengecekan terlebih dahulu sebelum dikirimkan ke *factory* 2.
- b. Cat yang terkontaminasi (kotor). Bisa disebabkan oleh kaleng cat yang berkarat karena tersimpan lama. Lalu karena pada as (poros) dan pemutar yang digunakan untuk mencampur cat terdapt sisa kotoran. Sehingga ketika digunakan untuk mecampur cat, kotoran tersebut tercampur kedalam cat.

3. Machine/Tool

Sedangkan dari faktor *machine* atau *tool*, juga terdapat dua penyebab terjadinya *defect* kotor pada kabinet *side arm* dan *side board*, yakni sebagai berikut:

- a. Selang yang kotor pada rak. Disebabakan oleh beberapa hal, yaitu pada selang rak terdapat kotoran sisa cat, sehingga kotoran tersebut menempel pada kabinet. Kemudian karena kurangnya kedisiplinan dalam hal penggantian selang secara berkala.
- b. Kerak cat sering menempel pada sela-sela lakban yang dibalutkan pada alat bantu atau bantalan sebagai bantalan atau *stick* untuk *setting* kabinet. Hal ini dikarenakan kerak cat yang disela-sela tertiup oleh *spray gun* dan mengenai kabinet yang sedang di *spray* dalam kondisi masih basah.

4. Environment

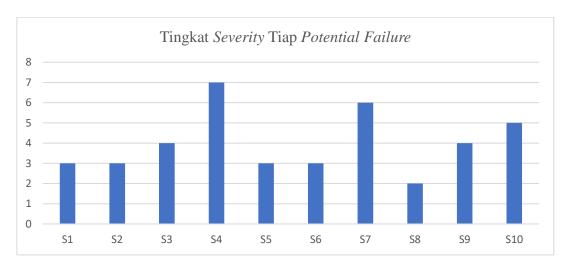
a. Proses *handling* setelah proses warna *mentory* melalui area *sanding balikan* yang banyak debu.

5.3. Analisis FMEA

Setelah didapatkan jenis *defect* yang harus diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan dengan batuan diagram pareto beserta penyebab-penyebabnya dengan bantuan *tool* diagram *fishbone*, tahap selanjutnya adalah pemberian bobot dengan metode *Failure Mode* and *Effect Analysis* (FMEA). Dimana pada metode ini terdapat 3 kriteria yaitu *severity*, *occurance* dan *detection* untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN).

Berawal dari analisis diagram *fishbone* maka pada FMEA ini disimpulkan dengan beberapa *process function* yang diindikasi sebagai proses penyebab sejumlah *defect* kotor pada kabinet *side arm* dan *side board*. Dari semua *process functions* yang ada kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan RPN. Hasil dari FMEA terhadap *defect* kotor pada kabinet *side arm* dan *side board* dapat dilihat pada tabel 4.6.

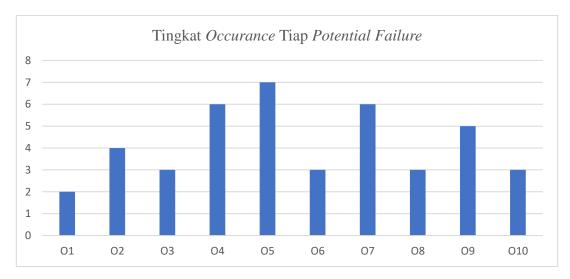
5.3.1. Kotor pada side arm dan side board



Gambar 5.1 Grafik tingkat severity masing-masing potential failure

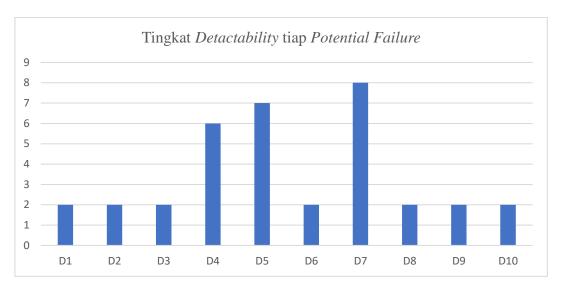
Berdasarkan gambar 5.1, terdapat tiga *potential failure* yang memiliki nilai severity tertinggi berturut-turut, yaitu S4 (Proses *cleaning* mingguan *painting booth*

belum maksimal, masih banyak area yang kotor/berdebu), nilai severity 7 dan S7 (Polysheet yang akan di proses spray kotor (ada bekas lem press, serbuk kayu, dll) dengan nilai severity 6, termasuk dalam ketegori moderate severity (pengaruh buruk yang moderate) yang artinya konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi, kemudian perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat. Lalu S10 (Kerak cat sering menempel pada selasela lakban yang dibalutkan di alat bantu/bantalan sebagai bantalan atau stick untuk setting kabinet) dengan nilai severity 5, juga termasuk kedalam kategori moderate severity.



Gambar 5.2 Grafik tingkat occurance masing-masing potential failure

Berdasarkan gambar 5.2, terdapat tiga *potential failure* yang memiliki nilai *occurance* tertinggi berturut-turut, yaitu O5 (proses *handling* setelah proses *mentory*, melalui area *sanding* balikan yang banyak debu) dengan nilai *occurance* sebesar 7 yang artinya kegagalan tersebut sangat mungkin terjadi. Kemudian disusul dengan O4 (proses *cleaning* mingguan *painting booth* belum maksimal, masih banyak area yang kotor atau berdebu) dan O7 (*Polysheet* yang akan di proses *spray* kotor (ada bekas lem *press*, serbuk kayu, dll) yang sama-sama memiliki bobot *occurance* sebesar 6, yang artinya kegagalan agak mungkin terjadi.



Gambar 5.3 Grafik tingkat detactability masing-masing potential failure

Berdasarkan gambar 5.3, terdapat tiga potential failure yang memiliki bobot detactability tertinggi berturut-turut, yaitu D7 (polysheet yang akan di proses spray kotor (ada bekas lem *press*, serbuk kayu, dll) dengan nilai detactability sebesar 8, yang artinya kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi masih tinggi. Metode deteksi yang ada kurang efektif, karena penyebab masih berulang lagi. Selanjutnya yaitu D5 (proses handling setelah proses mentory, melalui area sanding balikan yang banyak debu), dengan nilai detactability sebesar 7, artinya kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi masih tinggi. Walaupun sudah menggunakan kelambu untuk tiap rak yang akan menuju area painting booth dari mentory, namun tetap saja, kabinet yang dikirim ke area painting booth masih banyak yang kotor atau berdebu. Kemudian D4 (proses cleaning mingguan painting booth belum maksimal, masih banyak area yang kotor atau berdebu) dengan bobot *detactability* sebesar 6, artinya kemungkinan penyebab terjadi moderate, metode deteksi yang telah dilakukan masih memungkinkan kadangkadang penyebab itu terjadi. Memang untuk proses cleaning mingguan ini tidak ada dilakukan pengecekan kembali setelah proses cleaning tersebut selesai. Besar kemungkinan proses *cleaning* mingguan yang telah dilakukan tidak sesuai dengan petunjuk kerja yang ada.

Setelah mengetahui nilai pada masing-masing faktor dan mode kegagalan, maka dapat dilakukan perhitungan nilai RPN yang merupakan hasil perkalian antara severity, occurance dan detactability. Tahap selanjutnya adalah melakukan proses pemeringkatan terhadap nilai RPN tersebut. Hasil pemeringkatan RPN jenis defect kotor pada kabinet side arm dan side board mode kegagalan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

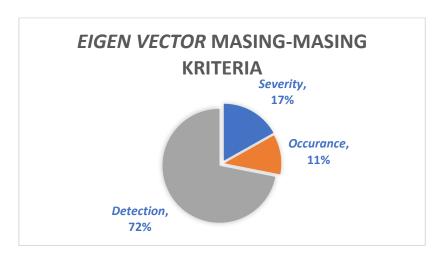
Tabel 5.1 Hasil RPN Kotor pada Side Arm dan Side Board

No	Potential Failure	SEV	OCC	DET	RPN	Ranking
1	Keringat yang menempel pada	2	2	2	10	0
	kabinet setelah proses <i>sanding</i> balikan dan <i>mentory</i>	3	2	2	12	9
2	Kotoran yang menempel dari	3	4	2	24	6
3	baju operator <i>cleaning</i> Kurangnya kedisiplinan					
	karyawan dalam buka tutup	4	3	2	24	7
	pintu painting booth					
4	Proses <i>cleaning</i> mingguan painting booth belum maksimal,					
	masih banyak area yang kotor	6	6	6	216	2
	atau berdebu					
5	Proses handling setelah proses	3	7	7	147	3
	<i>mentory</i> , melalui area <i>sanding</i> balikan yang banyak debu	3	1	/	14/	3
6	Sarung tangan operator yang	3	3	2	18	8
_	kotor cat	3	3	2	10	O
7	Polysheet yang akan di proses spray kotor (ada bekas lem	6	6	8	288	1
	press, serbuk kayu, dll)	U	O	O	200	1
8	Cat yang terkontaminasi (kotor)	2	3	2	12	10
9	Selang pada rak yang kotor	4	5	2	40	4
10	Kerak cat sering menempel					
	pada sela-sela lakban yang					
	dibalutkan di alat bantu atau	5	3	2	30	5
	bantalan sebagai bantalan atau					
	stick untuk setting kabinet					

Dari tabel 5.1 dapat diketahui bahwa *potential failure* yang memiliki nilai RPN tertinggi berturut-turut adalah *polysheet* yang akan di proses *spray* kotor (ada bekas lem *press*, serbuk kayu, dll) dengan nilai RPN sebesar 288. Lalu yang kedua adalah proses *cleaning* mingguan *painting booth* yang belum maksimal, sehingga masih banyak area *painting booth* yang masih kotor atau berdebu dengan nilai RPN sebesar 216. Kemudian yang ketiga yaitu proses *handling* yang dilakukan setelah proses *mentory*, melalui area *sanding* balikan yang banyak debu dengan nilai RPN sebesar 147.

5.4. Analisis Hasil Analytical Hierarchy Process (AHP)

Berdasarkan pendapat *expert* di *factory* 2 yang menduduki jabatan sebagai kepala kelompok dan operator senior di *factory* 2, kriteria *detactability* merupakan kriteria yang paling berpengaruh dalam menetukan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Secara lengkap berikut hasil pembobotan pada masing-masing kriteria.



Gambar 5.4 Hasil Pembobotan AHP

Berdasarkan gambar 5.4 dapat diketahui bahwa kepala kelompok *factory* 2 melihat bahwa bobot *detactability* lebih tinggi dibandingkan dengan dua bobot lainnya. *Expert* tersebut memandang bahwa pencegahan awal yang ditetapkan lebih penting diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan dibanding tingkat keparahan dan peluang terjadinya penyebab kesalahan itu sendiri. *Expert* memandang, pencegahan awal yang dilakukan belum cukup bagus serta terkadang dalam pengaplikasiannya kurang disiplin.

5.5. Analisis FMEA-AHP

Pada metode FMEA konvensional, nilai bobot kriteria (severity, occurrence dan detactability), diasumsikan sama. Namun dalam kenyataannya nilai RPN yang sama akan menghasilkan dampak yang berbeda. Misalnya nilai severity, occurrence dan detactability secara berurutan adalah 6, 3 dan 1 sedangkan failure mode yang lain nilainya adalah 9,2 dan 1. Kedua nilai tersebut memiliki nilai RPN yang sama namun memberikan dampak yang berbeda. Sehingga Hasil pembobotan AHP dari kriteria severity, occurrence dan detactability akan dikalikan dengan bobot awal dengan rumus:

$$RPN = (WS \times S) + (WO \times O) + (WD \times D)$$

Berikut ini merupakan perbandingan nilai urutan dengan menggunakan metode FMEA dan FMEA-AHP:

1.) Kotor pada side arm dan side board

Tabel 5.2 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP Kotor

No	Potential Failure	RPN	Ranking	RPN-AHP	Rank
1	Keringat yang menempel pada				_
	kabinet setelah proses <i>sanding</i>	12	9	2.17	9
2	balikan dan <i>mentory</i> . Kotoran yang menempel dari baju operator <i>cleaning</i> .	24	6	2.39	7
3	Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam buka tutup pintu <i>painting</i> booth.	24	7	2.45	6
4	Proses cleaning mingguan painting booth belum maksimal, masih banyak area yang kotor atau berdebu.	216	2	6.00	3
5	Proses handling setelah proses mentory, melalui area sanding balikan yang banyak debu.	147	3	6.33	2
6	Sarung tangan operator yang kotor cat.	18	8	2.28	8

RPN Potential Failure RPN-AHP No Ranking Rank 7 Polysheet yang akan di proses spray kotor (ada bekas lem press, 288 1 7.44 1 serbuk kayu, dll). 8 Cat yang terkontaminasi (kotor). 12 10 2.11 10 Selang pada rak yang kotor. 40 4 2.67 5 10 Kerak cat sering menempel pada sela-sela lakban yang dibalutkan di alat bantu atau bantalan sebagai 30 5 2.62 4

Tabel 5.2 Perbandingan RPN Normal dengan RPN-AHP Kotor (lanjutan)

5.6. Improvement Berdasarkan Bobot FMEA-AHP

bantalan atau stick untuk setting

kabinet

Setelah melakukan pengolahan data yang sudah dipaparkan di bab sebelumnya, penulis akan memberikan usulan perbaikan di sub bab ini dalam rangka sebagai upaya untuk meminimalkan jumlah *defect* kotor pada kabinet *side arm* dan *side board* untuk jenis piano UP PM/PW. Penulis akan memberikan usulan berdasarkan *ranking* RPN FMEA-AHP. Berikut adalah beberapa usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk mengurangi temuan *defect* kotor pada *side arm* dan *side board*.

5.6.1. Improvement terhadap kotor pada side arm dan side board

Dari kesepuluh *potential failure* yang telah diidentifikasi, penulis mencoba melakukan analisis *improvement* untuk meminimalisir atau bahkan mengeliminasi jenis *defect* kotor pada kabinet piano UP PM/PW. Disini penulis akan mengurutkan *improvement* dari nilai RPN yang terbesar ke yang terkecil:

1. *Polysheet* yang akan di *spray* sudah dalam keadaan kotor

Berdasarkan *brainstorming* yang dilakukan dengan kepala kelompok dan operator senior di *factory* 2, para *expert* mengatakan bahwa dari awal *polysheet* yang akan di *spray* sudah mengalami kotor seperti adanya serbuk kayu, adanya bekas lem *press* dan lainnya.

Dari *polysheet* yang kotor ini, kalau posisinya saat itu kelihatan sama operator akan dibersihkan langsung, namun bila terlewat oleh operator maka *polysheet* yang kotor tersebut akan terus dilanjutnya ke proses selanjutnya. Dari permasalahan yang ada penulis memberikan beberapa *improvement* untuk mengatasi permasalahan ini yakni sebagai berikut:

- a. Melakukan pengawasan sistem *double check* yang lebih ketat lagi untuk kabinet yang akan masuk ke *factory* 2, dimulai dari proses *cleaning*. Apabila kabinet yang diterima sudah dalam keadaan kotor, lebih baik tidak usah diterima.
- b. *Polysheet* yang akan dikirimkan ke *factory* 2, alangkah lebih baiknya di cek terlebih dahulu
- 2. Proses *handling* kabinet setelah proses warna mentori kemudian akan dikirim ke area *painting booth* UP PM/PW melewati area *sanding* balikan yang berdebu Deteksi yang sudah dilakukan saat ini ya itu dengan memasangkan kelambu pada rak kepiting yang mengangkut kabinet UP PM/PW ke area *painting booth*. Dari penuturan *expert*, deteksi yang dilakukan kurang efektif, karena kelambu yang digunakan sekarang, lubang-lubang pada kelambu tersebut cukup besar, jadi sangat mungkin bila kotor masuk ke rak dan mengenai kabinet saat proses *handling*. Sehingga di usulkan untuk menggunakan kelambu dengan lubang-lubang lubang yang lebih kecil.
- 3. Proses cleaning mingguan painting booth UP PM/PW belum maksimal (ada kemungkinan tidak sesuai prosedur), ada beberapa bagian yang kotor Saat ini deteksi yang dilakukan yaitu dengan melakukan proses pengecekan ulang oleh kepala kelompok maupun operator saat proses cleaning mingguan yang dilakukan vendor telah selesai. Namun yang terjadi kepala kelompok yang yang memeriksa sangat jarang dari proses cleaning mingguan yang telah dilakukan oleh vendor.

Improvement yang disarankan: harus ada pengawasan yang lebih ketat terhadap proses *cleaning* mingguan yang telah dilakukan oleh *vendor*.

Sedangkan untuk *potential failure* yang lain seperti keringat yang menempel pada kabinet, kotoran yang menempel dari baju operator *cleaning*, cat yang terkontaminasi, kurangnya kedisiplinan karyawan dalam buku-tutup area *painting booth*, sarung tangan operator yang kotor cat dan yang lainnya, dari penuturan para *expert* yakni kepala kelompok dan operator senior bahwa *detection* yang dilakukan sudah efektif untuk mencegah *defect* kotor.