BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Profil Perusahaan

4.1.1. Sejarah Perusahaan

Pada tahun 1887 di Jepang, tepatnya di Kota Hamamatsu berdiri sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan alat musik berupa organ bernama Yamaha *Organ Works*. Seorang industriawan Jepang bernama Mr. Torakusu Yamaha merupakan perintis dari usaha pembuatan organ tersebut. Kemudian di bawah pimpinan Mr. Gen' Ichi, Yamaha mulai bergerak di dalam bidang pendidikan musik. Beliau mendirikan kursus-kursus musik dan sekolah-sekolah musik, mengadakan konser-konser dan festival-festival serta mendirikan Yamaha *Music Foundation* guna mewadahi kegiatan-kegiatan tersebut yang berpusat di kota Tokyo, Jepang.

Niat untuk mendirikan pabrik pembuatan/perakitan alat-alat musik di Indonesia pun akhirnya muncul sebagai upaya perluasan usaha yang dilakukan oleh Yamaha. PT Yamaha Indonesia yang didirikan pada tanggal 27 Juni 1974, merupakan hasil kerja sama antara Yamaha *Organ Works* dengan seorang pengusaha Indonesia. Awalnya, Mr. Gen' Ichi Kawakami sebagai pimpinan Yamaha *Organ Works* merasa terkesan pada Rakyat Indonesia yang pada umumnya suka akan kesenian khususnya musik, hal itu dirasakannya saat melakukan kunjungan pertamanya ke Indonesia pada tahun 1965.

Pada tahun 1972 dalam kunjungan Mr. Gen' Ichi Kawakami yang kedua kalinya ke Indonesia, beliau mengutarakan gagasannya untuk mendirikan industri alat

musik di Indonesia kepada sahabatnya Bapak Drs. Hoegeng Iman Santoso. Namun karena Bapak Hoegeng tidak suka dengan bidang bisnis, Mr. Gen' Ichi Kawakami diperkenalkan kepada salah seorang sahabatnya yang sudah lama berkecimpung di bidang bisnis, yaitu Bapak Ali Syarif.

PT. Yamaha Indonesia pada awalnya memproduksi berbagai alat musik diantaranya piano, *electone*, pianika dan lain sebagainya. Namun mulai bulan Oktober 1998, PT. Yamaha Indonesia mulai memfokuskan produksi pada produksi piano saja di area seluas 15.711 m2, yang berlokasi di Kawasan Industri Pulogadung Jalan Rawagelam I/5 Jakarta 13930 Jakarta Timur. Piano Yamaha terdiri dari berbagai jenis dengan kemampuan akustik, disklavier dan instrumen yang dibisukan. Fungsi yang beraneka ragam tersebut hadir dalam beberapa bentuk dan desain. Piano-piano tersebut tidak hanya diproduksi langsung di Jepang namun beberapa model juga telah diproduksi di Indonesia dengan teknologi dan keterampilan modern yang disesuaikan dengan kondisi iklim dan material dasar yang terdapat di Indonesia.

PT. Yamaha Indonesia memperoleh penghargaan ISO 9001 dan ISO 14001 yang membuktikan perhatian PT. Yamaha Indonesia yang besar terhadap kualitas sistem produksi terbaik yang sejalan dengan keamanan lingkungan. Pembuatan piano melalui berbagai proses yang mendetail diantaranya pengolahan kayu, cat, perakitan, penyinaran, penyelarasaan suara dan nada, inspeksi hukum dan kualitas.

4.1.2. Visi dan Misi Perusahaan

Berikut ini merupakan visi misi PT Yamaha Indonesia:

1. **Visi**

   "Menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari berbagai pelanggan Yamaha di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan".

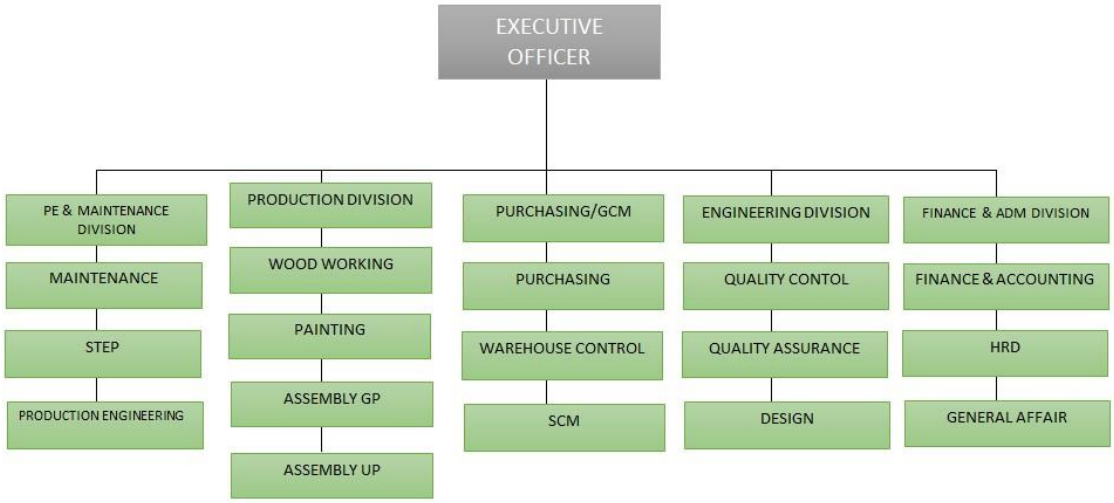
2. **Misi**

   a) Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik.
   b) Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan.

c) Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan.
d) Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar.
e) Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.

4.1.3. Struktur Organisasi

Berikut ini merupakan struktur organisasi di PT Yamaha Indonesia:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Yamaha Indonesia
Sumber: (Data umum HRD PT. Yamaha Indonesia)

Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui pembagian tugas serta tanggung jawab anggota organisasi dalam perusahaan berdasarkan tugas dan wewenangnya, struktur organisasi PT. Yamaha Indonesia ini terdiri dari:

1. Divisi *Production Engineering* dan *Maintenance* menangani masalah kaizen (perbaikan berkesinambungan) dan perbaikan (*maintenance*). Pembagian dari divisi ini yaitu *Maintenance*, STEP (*Supporting Team for Engineering Project*) dan *Production Engineering*. Apabila ada permintaan dari user/operator untuk

melakukan *upgrade* mesin, dapat diajukan kepada divisi ini untuk selanjutnya akan dikaji ulang mengenai tindakan kaizen. Pembuatan mesin-mesin dapat dilakukan diluar perusahaan (vendor) ataupun didalam perusahaan sendiri (apabila memungkinkan dari segi alat dan bahan).

2. Divisi Produksi terdapat pembagian divisi kecil yaitu *Wood Working*, *Painting*, *Assembly Upright Piano* (UP) dan *Assembly Grand Piano* (GP). Divisi produksi menangani bagian produksi/fabrikasi, mulai dari awal proses pembuatan piano dari bahan mentah (*Wood Working*), *Assembly*, *Painting* hingga *Finishing*. Semua proses tersebut berada dibawah divisi Produksi.
3. Divisi *Purchasing* menangani urusan dalam hal order barang, baik dari segi penentuan harga, vendor, membuat laporan pembelian dan pengeluaran barang (*inventory*, material dan sebagainya), bekerja sama dengan departemen terkait untuk memastikan kelancaran operasional, dan memastikan kesediaan barang/material melalui audit *control stock*. Divisi yang dibawahi oleh *Purchasing* antara lain SCM, *Purchasing*, dan *Warehouse*.
4. Divisi *Engineering* membawahi divisi *Quality Control*(QC), *Quality Assurance*, dan *Design*. Masing-masing divisi ini menangani masalah pengecekan akhir (QC) dan juga penanggung jawab dalam hal desain.
5. Divisi *Finance* dan Administrasi. Divisi ini membawahi beberapa divisi kecil yaitu *Finance* & *Accounting*, *Human Resourch Develepoment* dan *General Affair*. Tugas dari divisi *Finance* & *Accounting* yaitu mengenai urusan deuangan dari perusahaan. Perbedaan dari *Finance* dan *Accounting* yaitu, *Finance* merupakan pemegang uang (yang mempunyai kekuasaan dalam hal pemasukan / penerimaan uang), sementara *Accounting* mengurusi masalah pengecekan, mencatat, dan pelaporan mengenai uang masuk/keluar

4.1.4. Produk

Produk piano yang diproduksi di PT Yamaha Indonesia terdapat dua jenis yaitu *upright* piano dan *grand* piano, selain memproduksi unit piano perusahaan ini juga memproduksi *part-part* yang akan dirakit di pabrik yang berada di negara lain. Secara

umum terdapat empat warna piano yaitu : *Polished Ebony* (PE) berwarna hitam, *Polished Walnut* (PW) corak kayu berwarna coklat agak kemerahan, Polished Mahoghany (PM) corak kayu berwarna cokelat dan *Polished White* berwarna putih. *Upright piano* merupakan jenis piano dengan posisi tegak, terdapat lebih dari lima belas model diantaranya adalah seperti yang tersaji pada gambar berikut:

Gambar 4.2 *Upright Piano*

(Sumber: Data Umum *Process Control* PT. Yamaha Indonesia)

Sedangkan pada jenis *grand* piano terdapat lebih dari empat belas model, berikut tersaji pada gambar 4.3, piano jenis GB1K ini termasuk jenis *grand* piano yang paling laku dipasaran.

Gambar 4.3 *Grand Piano*

(Sumber: Data Umum *Process Control* PT. Yamaha Indonesia)

4.1.5. Proses Produksi

Berikut ini merupakan proses produksi kabinet UP PM/PW yang dilakukan di factory2:

1. *Cleaning*

   Yaitu, kabinet UP PM/PW yang akan di proses di *factory* 2 harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum di sanding ataupun di spray, agar debu-debu yang menempel di kabinet UP PM/PW dari *wood working* hilang.

2. *Sanding* tangan

   Sanding tangan disini dibagi menjadi dua, yaitu *sanding* tangan dasar dan *sanding* tangan balikan. *Sanding* tangan dasar dilakukan sebelum proses *spray*, sedangkan *sanding* tangan balikan dilakukan setelah proses *spray*. Pada *sanding* tangan, operator bekerja menggunakan alat *orbital sander*.

3. *Sanding* mesin

   Sama halnya dengan *sanding* tangan, *sanding* mesin juga dibagi menjadi dua, *sanding* mesin dasar dan *sanding* mesin balikan. Bedanya hanya, pada *sanding* mesin para operator yang bekerja menggunakan mesin *belt sander*.

4. *Wipping*

   Proses pelapisan kabinet UP PM/PW yang masuk ke *factory* 2 dengan cat tertentu agar menutup pori-pori kayu kabinet UP PM/PW sebelum di *spray*, sehingga hasil dari *spray* akan terlihat merata dan lebih bagus.

5. *Colouring*

   Adalah proses pewarnaan kabinet dengan cat dasar.

6. *Soft sanding*

   Merupakan proses *sanding* tangan dengan cara yang halus.

7. Warna *mentory*

   Merupakan proses pewarnaan pada sudut-sudut kabinet yang sulit untuk di *spray* dengan menggunakan *spray gun*, sehingga diwarnai secara manual dengan kuas pada sudut-sudut kabinet.

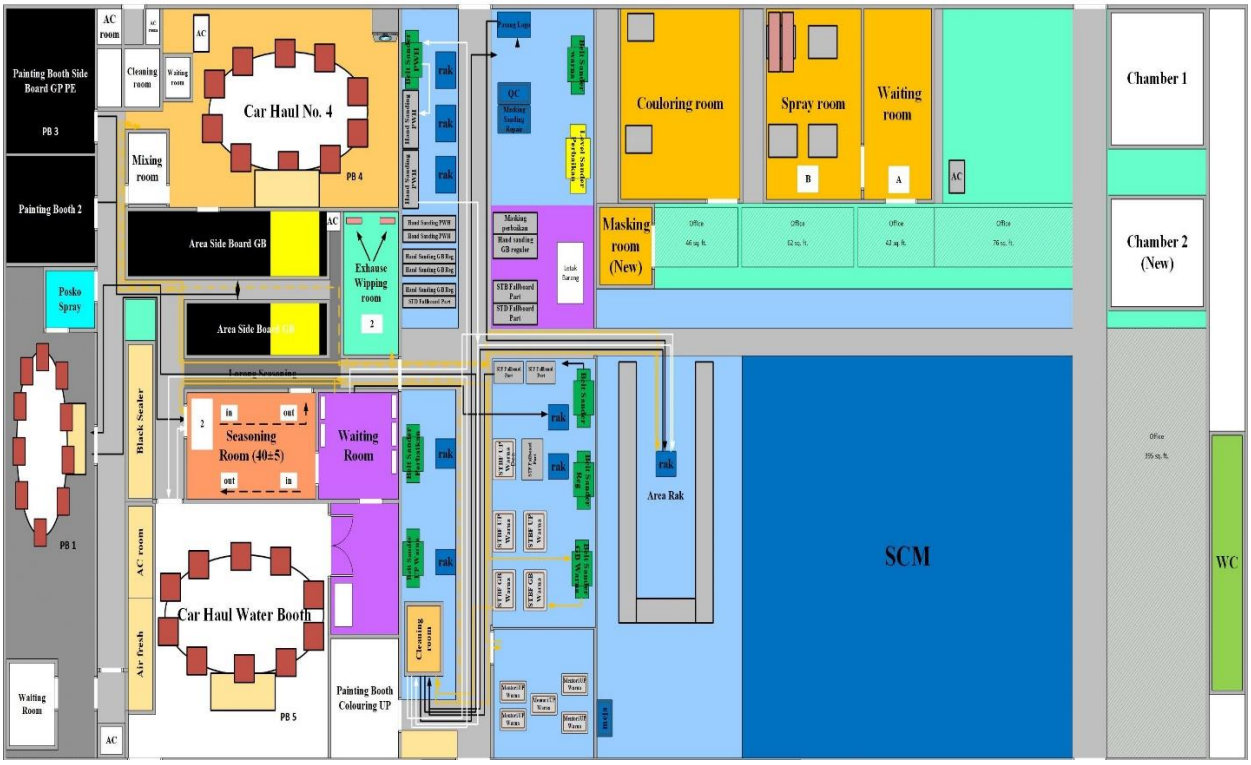
8. *Spray polysheet undercoat*

   Proses spray dengan jenis-jenis cat *undercoat*.

9. *Spray polysheet topcoat*

   Proses spray dengan jenis-jenis cat *topcoat*.

4.1.6. *Layout* Lantai Produksi *Factory* 2



Gambar 4.4 *Layout Factory* 2

4.2. Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data ini berisi tentang data-data yang telah dikumpulkan oleh peneliti melalui beberapa metode pengumpulan data. Data-data yang dikumpulkan yaitu data umum perusahaan serta data-data perusahaan yang berkaitan dengan penelitian untuk diolah sebagai bahan pertimbangan dan penyelesian pada penelitian yang sedang dilakukan. Berikut merupakan data-data yang akan dibahas pada sub bab-sub bab dibawah ini.

4.2.1. Data Produk *Defect*

Secara umum terdapat 4 tipe Piano UP yang diproduksi di PT Yamaha Indonesia dengan bermacam model, seperti *polished ebony* (PE), *polished mahogany* (PM)/*polished wallnut* (PW) dan *polished white* (PWH). Namun dalam penelitian ini

hanya dibatasi pada produk Piano UP dengan presentase *rework* terbesar periode Januari – Mei 2018 di proses *factory* 2, yaitu piano UP PM/PW.

Dalam sebuah proses produksi tentu tidak terlepas dari produk *defect*. Dalam hal ini perusahaan memiliki dokumen "*know how*" yang berisikan dokumentasi data jenis-jenis *defect* dan definisinya serta data empiris penanggulangan *defect* yang dikumpulkan dari operator-operator berpengalaman pada setiap rapat mutu mingguan.

Pada sub bab ini berisi tentang temuan-temuan *defect* yang ditemukan oleh *In Check* Departemen *Painting*. Data *defect* piano UP PM/PW di ambil dari bulan Januari hingga Mei 2018. Berikut ini merupakan data *defect* yang terjadi di bulan Januari - Mei 2018 seperti tertera pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data *Defect* Piano UP PM/PW

No	Nama Kabinet	Jenis *Defect*									Total Rusak
		Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	NG Logo	Cat Tipis	
1	Side Arm	29	6	80	0	1	23	29	0	23	191
2	Side Board	22	7	41	1	6	6	21	0	13	117
3	Side Sleeve	6	2	25	1	2	1	1	0	4	42
4	Side Base	17	3	36	1	2	13	3	0	4	79
5	Leg	3	2	19	1	5	3	6	0	3	42
6	Top Board	2	1	30	0	7	6	21	0	5	72
7	Top Board Front	0	0	5	0	1	0	5	0	2	13
8	Top Board Rear	0	1	0	0	2	0	2	0	0	5
9	Top Frame (C)	5	0	18	0	2	2	8	0	2	37
10	Top Frame (R/L)	5	4	33	6	2	2	1	0	1	54
11	Top Frame Side (R/L)	1	1	4	0	0	0	0	0	0	6
12	Fall Back U1J	0	3	3	0	1	0	0	0	0	7
13	Fall Back b1 & b2	0	2	15	0	0	3	0	0	2	22
14	Fall Center	6	6	34	0	3	8	19	15	2	93

Tabel 4.1 Data *Defect* Piano UP PM/PW (lanjutan)

No	Nama Kabinet	Jenis *Defect*									Total Rusak
		Dekok	Gelt	Kotor	Pinhole	Pecah	Obake	Muke Mentory	NG Logo	Cat Tipis	
15	Fall Board	2	1	3	0	0	0	0	1	0	7
16	Fall Front	5	7	35	1	3	2	5	0	1	59
17	Hinge Strip	2	2	12	0	4	0	6	0	0	26
18	Key Slip	4	10	23	0	2	0	5	0	0	44
19	Key Bed	0	0	5	0	1	0	0	0	0	6
20	Key Block	4	0	13	0	2	1	1	0	1	22
21	Bottom Frame	12	1	17	0	1	0	3	0	3	37
22	Pedal Rail	2	0	6	0	0	0	1	0	0	9
23	Music Desk	8	2	34	0	3	1	7	0	9	64
24	Top Frame Sill	2	0	1	0	0	1	0	0	1	5
	TOTAL	137	61	492	11	50	72	144	16	76	1059

Data di atas diambil dari 9 besar temuan *defect* yang direkap oleh *In Check Departemen Painting*. Data temuan 9 besar ini dipilih berdasarkan hasil wawancara dengan *expert* yang berkaitan dengan *factory* 2 yaitu Kepala Kelompok *factory* 2. Adapun pengertian jenis-jenis *defect* tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Definisi Jenis *Defect*

No	Jenis *Defect*	Definisi
1.	Kotor	Sesuatu benda yang muncul di permukaan kabinet setelah proses *sanding* atau *buffing*
2.	Muke Mentori	Lapisan cat yang habis tersanding pada bagian mentori
3.	Dekok	Permukaan bahan atau kabinet yang tidak rata, yang membentuk cekungan
4.	Cat Tipis	Cat yang menempel pada kabinet terlalu tipis, tidak sesuai standar
5.	Obake	Munculnya bintik putih transparan pada kabinet, seperti putih susu

Tabel 4.2 Definisi Jenis *Defect* (lanjutan)

No	Jenis *Defect*	Definisi
6.	Gelt	Bagian cat yang tidak mengering dengan sempurna pada permukaan kabinet yang terlihat setelah *finish buffing*
7.	Pecah	Kondisi cat *poly* atau bahan yang pecah (tidak menyatu) akibat faktor eksternal dan internal, baik pada bagian permukaan maupun mentori
8.	NG Logo	Pemasangan logo yang tidak sesuai standar
9.	Pinhole	Lubang kecil yang terdapat pada permukaan cat pada kabinet yang terlihat setelah proses *sanding* atau *buffing* (PM/PW, PWH dan PE)

4.3. Pengolahan Data

Pada tahap ini berisi tentang analisis yang dilakukan oleh peneliti untuk menentukan jenis *defect* paling dominan yang terjadi saat proses produksi kabinet UP PM/PW di *factory* 2 serta mengidentifikasi penyebab-penyebab yang menghasilkan produk *defect* pada bagian tersebut. Dalam tahap ini dilakukan analisis dengan menggunakan bantuan *diagram pareto* dan *root cause analysis* menggunakan *diagram fishbone*

4.3.1. Diagram Pareto Tipe UP PM/PW

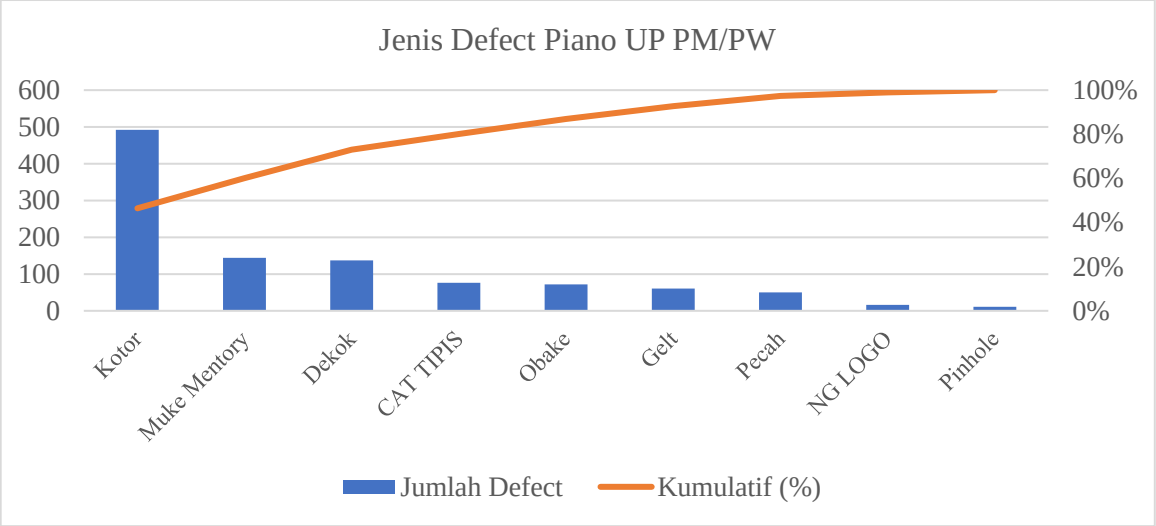
Setelah penulis mendapatkan data *defect* dari *In Check Departemen Painting*, selanjutnya dianalisis jenis *defect* apa yang paling dominan dan harus segera dicari perbaikannya. Pada tabel 4.3 dan gambar 4.5 akan dipaparkan hasil dari diagram yang sudah penulis buat sebagai berikut:

Tabel 4.3 *Resume* Jenis *Defect* Piano UP PM/PW

No	Jenis *Defect*	Jumlah *defect*	Persentase	Kumulatif
3	Kotor	492	46%	46%
7	Muke Mentory	144	14%	60%

Tabel 4.3 *Resume* Jenis *Defect* Piano UP PM/PW (lanjutan)

No	Jenis *Defect*	Jumlah *defect*	Persentase	Kumulatif
1	Dekok	137	13%	73%
9	Cat Tipis	76	7%	80%
6	Obake	72	7%	87%
2	Gelt	61	6%	93%
5	Pecah	50	5%	97%
8	NG Logo	16	2%	99%
4	Pinhole	11	1%	100%



Gambar 4.5 Diagram Pareto Jenis *Defect* Piano UP PM/PW

Dari tabel 4.3 dan gambar 4.5, dapat diketahui bahwa jenis *defect* yang paling sering terjadi pada piano UP PM/PW di *factory* 2 adalah kotor dengan presentase 46%. Dengan menggunakan diagram pareto maka dipilihlah jenis *defect* kotor yang harus diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan.

Kemudian setelah didapatkan jenis *defect* yang diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan, maka selanjutnya adalah dilakukan pengolahan data dengan menggunakan diagram pareto terhadap kabinet yang mengalami *defect* kotor. Berikut ini tabel 4.4 dan gambar 4.6 yang masing-masing memuat data *defect* kotor per kabinet beserta *resume defect*nya.

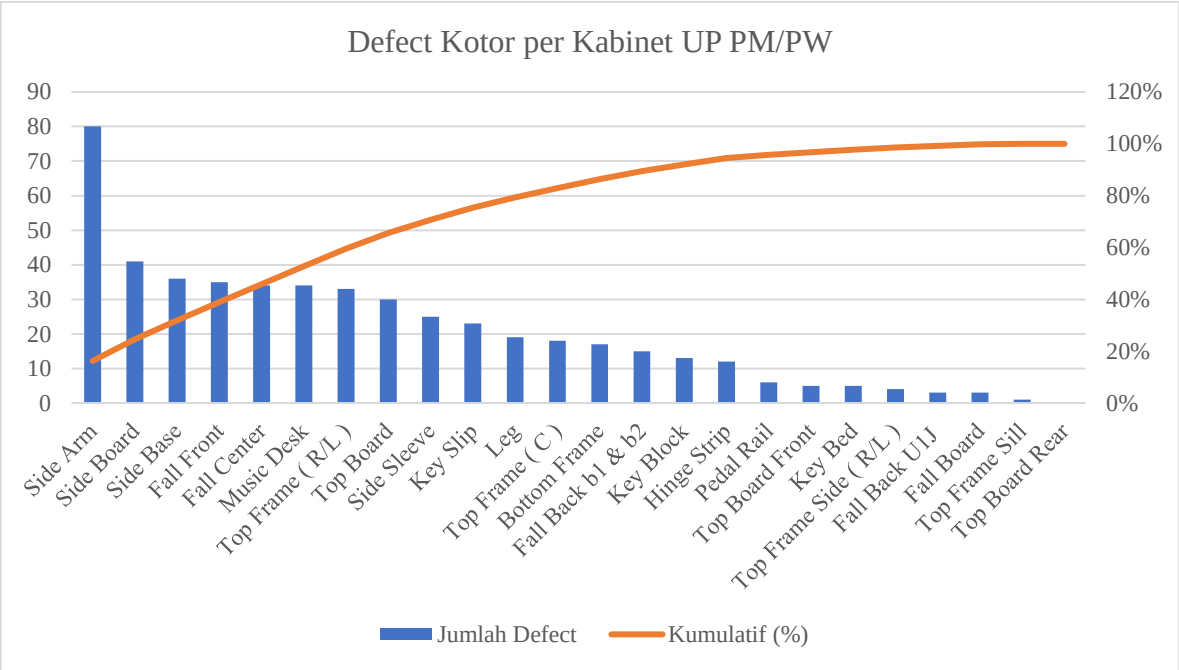
Tabel 4.4 Data *Defect* Kotor per Kabinet

No	Nama Kabinet	Jan '18	Feb '18	Mar '18	Apr '18	May '18	Jumlah *defect*
1	Side Arm	21	15	14	15	15	80
2	Side Board	16	10	5	8	2	41
3	Side Sleeve	6	3	3	5	8	25
4	Side Base	4	18	4	7	3	36
5	Leg	8	2	2	4	3	19
6	Top Board	2	10	7	8	3	30
7	Top Board Front	0	0	0	2	3	5
8	Top Board Rear	0	0	0	0	0	0
9	Top Frame (C)	1	3	3	8	3	18
10	Top Frame (R/L)	6	2	9	9	7	33
11	Top Frame Side (R/L)	0	2	0	1	1	4
12	Fall Back U1J	1	1	0	1	0	3
13	Fall Back b1 & b2	1	5	1	7	1	15
14	Fall Center	5	6	3	16	4	34
15	Fall Board	2	1	0	0	0	3
16	Fall Front	9	8	2	12	4	35
17	Hinge Strip	1	3	0	5	3	12
18	Key Slip	3	3	1	9	7	23
19	Key Bed	1	0	1	3	0	5
20	Key Block	5	2	0	3	3	13
21	Bottom Frame	8	5	0	3	1	17
22	Pedal Rail	1	2	0	3	0	6
23	Music Desk	4	3	3	14	10	34
24	Top Frame Sill	0	0	0	1	0	1
	Total	105	104	58	144	81	492

Tabel 4.5 *Resume Defect* Kotor per Kabinet

No	Nama Kabinet	Jumlah *defect*	Persentase	Kumulatif
1	Side Arm	80	16%	16%
2	Side Board	41	8%	25%
3	Side Sleeve	25	5%	30%
4	Side Base	36	7%	37%
5	Leg	19	4%	41%
6	Top Board	30	6%	47%
7	Top Board Front	5	1%	48%
8	Top Board Rear	0	0%	48%
9	Top Frame (C)	18	4%	52%
10	Top Frame (R/L)	33	7%	58%
11	Top Frame Side (R/L)	4	1%	59%
12	Fall Back U1J	3	1%	60%
13	Fall Back b1 & b2	15	3%	63%
14	Fall Center	34	7%	70%
15	Fall Board	3	1%	70%
16	Fall Front	35	7%	77%
17	Hinge Strip	12	2%	80%
18	Key Slip	23	5%	85%
19	Key Bed	5	1%	86%
20	Key Block	13	3%	88%
21	Bottom Frame	17	3%	92%
22	Pedal Rail	6	1%	93%
23	Music Desk	34	7%	100%
24	Top Frame Sill	1	0%	100%
	Total	492	100%	

Setelah didapatkan data seperti di atas, kemudian dibuat diagram pareto untuk mengetahui kabinet mana yang akan diprioritaskan seperti yang tertera pada gambar 4.6 berikut ini.



Gambar 4.6 Diagram Pareto Jenis *Defect* Kotor per Kabinet UP PM/PW

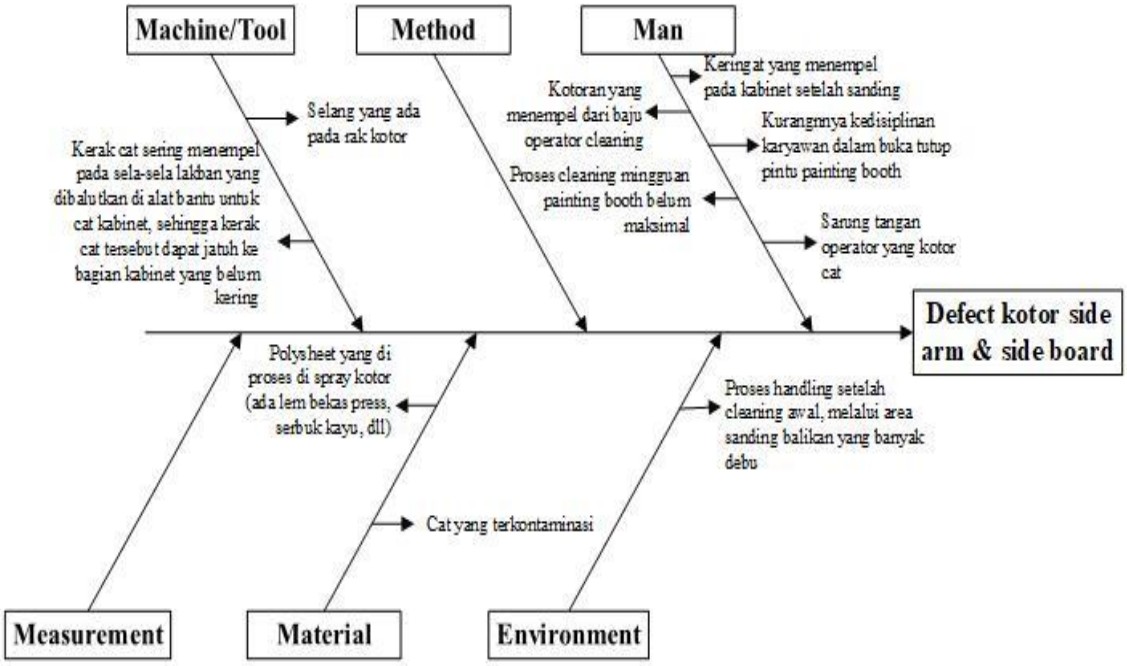
Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan diagram pareto terhadap kabinet yang mengalami *defect* kotor, didapatkan hasil bahwa kabinet *side arm* dan *side board* meruapakan kabinet yang paling banyak mengalami *defect* kotor dengan presentase sebesar 16% dan 8%.

4.3.2. Diagram *Fishbone Defect* Kotor Kabinet *Side Arm* dan *Side Board*

Setelah didapatkan *defect* yang harus diprioritaskan, penulis melakukan identifikasi akar penyebab permasalahannya. Pemahaman mengenai akar masalah akan membantu peneliti menemukan tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya *defect* kotor. Metode yang digunakan peneliti dalam mengidentifikasi masalah yaitu menggunakan diagram *fishbone* dengan berlandaskan faktor 6M yaitu *methode*, *man power*, *measurement*, *material*, *mother natur or/environment and machine*.

Alasan mengapa pembuatan diagram *fishbone* jenis *defect* kotor untuk kabinet *side arm* dan *side board* disamakan, karena proses produksi untuk kabinet *side arm*

dan *side board* di *factory* 2 sama, yang berbeda hanya dimensinya saja. Berikut ini merupakan analisis penyebab-penyebab *defect* kotor pada kabinet *side arm* dan *side board* pada piano UP PM/PW di *factory* 2. Penulis melakukan obervasi lapangan, wawancara dan *brainstorming* dengan *expert* di *factory* 2 terkait untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Diagram *fishbone* di bawah ini adalah untuk jenis *defect* kotor pada kabinet *side arm* dan *side board* UP PM/PW.



Gambar 4.7 Diagram *Fishbone Defect* Kotor Piano UP PM/PW

Berdasarkan diagram *fishbone* hasil dari observasi langsung dan *brainstorming* dengan kepala kelompok serta operator senior di *factory* 2, ditinjau dari 6M (*Method, Machine, Man, Measurement, Material, Mother Nature or Environment*) bahwa penyebab *defect* kotor pada kabinet piano UP PM/PW adalah sebagai berikut:

1. *Man*

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

a. Keringat operator yang menempel pada kabinet setelah proses *sanding balikan* dan *mentory*.
b. Kotoran yang menempel dari baju operator *cleaning*.
c. Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam buka tutup pintu *painting booth*.
d. Proses *cleaning* mingguan *painting booth* belum maksimal, masih banyak area yang kotor/berdebu.
e. Sarung tangan operator yang kotor terkena cat, menyentuh kabinet.

2. *Material*
   a. *Polysheet* yang akan di proses *spray* kotor (ada bekas lem *press*, serbuk kayu, dll).
   b. Cat yang terkontaminasi (kotor).
3. *Machine*/*Tool*
   a. Selang yang kotor pada rak.
   b. Kerak cat sering menempel pada sela-sela lakban yang dibalutkan pada alat bantu/bantalan sebagai bantalan/*stick* untuk *setting* kabinet
4. *Environtment*
   a. Proses *handling* setelah proses warna *mentory* melalui area sanding balikan yang banyak debu.

4.3.3. Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas serta untuk mengidentifikasi risiko kegagalan yang mungkin timbul. Seperti tabel dibawah ini, penulis melakukan prmbobotan terhadap kriteria FMEA yaitu *Severity*, *Occurance* dan *Detection*.

Tabel 4.6 FMEA *Defect* Kotor pada Kabinet *Side Arm* dan *Side Board*

Potential Failure	SEV	*Cause of Failure*	OCC	*Current Control*	DET	RPN	*Rank*
Keringat yang menempel pada kabinet setelah proses *sanding balikan* dan *mentory*	3	Kabinet setelah *sanding* dan *mentory* disentuh dengan tangan secara langsung (tanpa memakai sarung tangan dan tambahan manset untuk karyawan perempuan) sehingga kandungan keringat (minyak&garam) menempel pada kabinet. Akibatnya, setelah proses *buffing* muncul bercak putih.	2	Operator *sanding balikan* dan *mentory* diwajibkan untuk menggunakan sarung tangan bewarna putih tipis, dan tambahan manset untuk karyawan perempuan	2	12	9
Kotoran yang menempel dari baju operator *cleaning*	3	Operator yang melakukan proses *cleaning*, juga melakukan handling barang sampai ke ruangan *spray*. Hal ini *menyebabkan* kotoran yang terdapat pada baju operator *cleaning*, berpindah ke dalam *painting booth*.	4	Mengganti proses handling menjadi, operator *cleaning* melakukan *handling* barang hanya sampai ke depan pintu *spray*, dari sana operator *spray* menerima dan membawanya ke dalam *spray booth*.	2	24	6
Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam buka tutup pintu *painting booth*	4	Kurangnya kesadaran karyawan terhadap aturan buka tutup pintu *painting booth*	3	Pengarahan kembali tentang buka tutup pintu *painting booth* supaya tidak membuka pintu dengan cara yang salah, dilarang petugas *spray* masuk kedalam ruangan	2	24	7

Tabel 4.6 FMEA *Defect* Kotor pada Kabinet *Side Arm* dan *Side Board* (lanjutan)

Potential Failure	SEV	*Cause of Failure*	OCC	*Current Control*	DET	RPN	*Rank*
Proses *handling* setelah proses *mentory*, melalui area *sanding balikan* yang banyak debu	3	Area *sanding balikan* banyak debu	7	Memasang c*over*/Kelambu pada rak kepiting ketika handling dari *mentory* ke *painting booth*	7	147	3
Sarung tangan operator yang kotor cat	3	Saat proses *mentory* dan *spray*, sarung tangan terkena cat, kemudian saat menyetting kabinet yang selesai di *mentory* dan *spray*, cat dari sarung tangan tersebut terkena kabinet yang di *setting*	3	Melakukan penggantian sarung tangan apabila sudah kotor/tidak layak pakai, *mentory* (1hari 2x lateks) *spray* (3hari sekali, sarung tangan karet)	2	18	8
Polysheet yang akan di proses *spray* kotor (ada bekas lem *press*, serbuk kayu, dll)	6	Pengiriman *polysheet* dari *Wood Working* ke *Factory* 2 tidak ada proses pengecekan	6	Belum ada tindakan	8	288	1
Cat yang terkontaminasi (kotor)	2	1. Kaleng cat berkarat karena tersimpan lama . 2. Pada *as* (poros) dan baling-baling yang digunakan untuk mencampur cat terdapat sisa kotoran. Sehingga ketika digunakan untuk mencampur cat, kotoran tersebut tercampur ke dalam cat	3	1. Pengontrolan FIFO (*First In First Out*) 2. Membersihkan as dan baling-baling serta setiap hari setelah pemakaian 3. Melakukan penyaringan dengan *mess*#300 setelah proses *mixing* 4. Melakukan pengecekan secara visual	2	12	10

Tabel 4.6 FMEA *Defect* Kotor pada Kabinet *Side Arm* dan *Side Board* (lanjutan)

Potential Failure	SEV	*Cause of Failure*	OCC	*Current Control*	DET	RPN	*Rank*
Kerak cat sering menempel pada sela-sela lakban yang dibalutkan di alat bantu/bantalan sebagai bantalan/*stick* untuk *setting* kabinet	5	Kerak cat yang disela-sela tertiup oleh *spray gun* dan mengenai kabinet yang sedang di *spray* dalam kondisi masih basah	3	1. Melakukan penggantian plastik/lakban seminggu sekali dan 3 hari sekali supaya menjaga kondisi bantalan tidak menebal 2. Mengganti bantalan dari bahan kayu ke besi siku	2	30	5

Nilai di atas didapat dari pendapat *expert* mengenai tiga kriteria yang ada dalam metode *Failure Mode and Effect Analysis*, yaitu *severity* yang menyatakan tingkat keparahan apabila suatu *failure mode* terjadi, *occurence* yang menyatakan probabilitas terjadinya suatu *failure mode* dan *detactability* yang menyatakan tingkat deteksi suatu *failure mode*. Nilai diberikan dengan range 1-10 sesuai dengan tabel standar FMEA.

4.3.4. Pembobotan AHP dari Kriteria FMEA

Selain pembobotan dengan FMEA, akan dilakukan pembobotan AHP (*Analytical Hierarcy Process*) terhadap kriteria FEMA. Pembobotan AHP dilakukan karena faktor tersebut memiliki pengaruh yang berbeda. Sehingga, bobot *severity*, *occurrence*, dan *detactability* akan dikalikan terlebih dahulu dengan bobot AHP sebelum dilakukan pemeringkatan RPN (*Risk Priority Number*) dengan bobot AHP. Berikut ini adalah pengolahan data dengan AHP:

Tabel 4.7 Pembobotan terhadap Kriteria *Severity*, *Occurance*, dan *Detactability*

Kriteria A	Skala																	Kriteria B
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Severity								2										*Occurance*
Severity														6				*Detection*
Occurance													5					*Detection*

Pembobotan di atas didasarkan pada ketetapan pembobotan oleh Thomas L. Saaty dengan memberikan bobot 1-9 pada perbandingan antar kriteria. Dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 4.8 Kriteria Intensitas Kepentingan AHP

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Pada tabel 4.7 *expert* berpendapat bahwa kriteria *severity* sedikit lebih penting dibandingkan kriteria *occurrence*, kriteria *severity* lebih penting dibandingkan kriteria *detactability*, dan kriteria *occurrence* sedikit lebih penting dibandingkan dengan kriteria *detectability*.

4.3.5. Perhitungan Bobot AHP

Perhitungan metode FMEA secara normal menimbang bobot *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detactability* (D) secara sama atau sebanding, namun dalam kasus yang nyata kriteria tersebut memiliki bobot yang berbeda-beda (Aslani, 2014). Untuk menjawab permasalahan tersebut, digunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Berikut adalah hasil dari pembobotan AHP yang diberikan oleh *expert*:

a. Faktor *severity* hampir sama penting penting daripada faktor *occurance* (2)
b. Faktor *detection* hampir sama penting daripada faktor *severity* (6)
c. Faktor *detection* lebih penting daripada faktor *occurance* (5)

D

ari pendapat *expert* di atas, perbandingan antar kriteria disajikan melalui tabel di bawah ini:

Tabel 4.9 Pendapat *expert* terhadap Kriteria

Kriteria	Perbandingan Berpasangan		
	Severity	*Occurance*	*Detection*
Severity	1.000	2.000	0.167
Occurance	0.500	1.000	0.200
Detection	6.000	5.000	1.000
Total	7.500	8.000	1.367

Tahap 1: Menghitung *Priority Weight*

Nilai *priority weight* didapat dari membagi nilai sel dengan jumlah setiap kolom yang berkesesuaian, kemudian dijumlahkan dan dirata-rata tiap barisnya. Rata-rata menunjukkan nilai *priority weight* untuk setiap baris yang bersangkutan. Berikut adalah hasil menghitung *priority weight*:

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan *Priority Weight*

Priority Weight	*Severity*	*Occurance*	*Detection*	Jumlah	*Eigen Vector*
Severity	0.133	0.250	0.122	0.505	0.168
Occurance	0.067	0.125	0.146	0.338	0.113
Detection	0.800	0.625	0.732	2.157	0.719
Total	1.000	1.000	1.000	3.000	1.000

Tahap 2: Menghitung *Consistency Ratio*

1) Matriks dengan proritas bersesuaian.

$$\begin{vmatrix} 1.000 & 2.000 & 0.167 \\ 0.500 & 1.000 & 0.200 \\ 6.000 & 5.000 & 1.000 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 0.168 \\ 0.113 \\ 0.719 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0.168 & 0.225 & 0.120 \\ 0.084 & 0.113 & 0.144 \\ 1.011 & 0.563 & 0.719 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0.514 \\ 0.341 \\ 2.293 \end{vmatrix}$$

2) Membagi hasil dari perhitungan diatas dengan *Priority Weight*

$$D = \frac{0.514 \quad 0.341 \quad 2.293}{0.168 \quad 0.113 \quad 0.719} = 3.049 \quad 3.024 \quad 3.189$$

3) Menghitung λ maks (jumlah dari perkalian diatas dibagi dengan jumlah elemen)

$$\lambda maks = \frac{3.049 + \quad 3.024 + \quad 3.189}{3} = 3.0874$$

4) Menghitung Indeks Konsistensi (CI) = (λmaks-N) / (N-1)

$$CI = \frac{0.087}{2.000} = 0.044$$

Untuk memperoleh nilai Rasio Konsistensi maka dilakukan pembagian antara *Consistency Index* (CI) dan *Indeks Random* (IR). Jika rasio konsistensi ≤ 0.1, hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Berikut adalah tabel indeks random yang ditetapkan:

Tabel 4.11 Nilai Indeks *Random*

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Dari tabel indeks *random* di atas diperoleh untuk n = 3, maka nilai RI adalah sebesar 0.58. Maka nilai Rasio Konsistensi = 0.044/0.58 = 0.075. Karena nilai rasio konsistensi adalah 0.075 dan nilai tersebut kurang dari 0.1 maka perbandingan yang dilakukan bersifat konsisten dan dapat dibenarkan.

4.3.6. Perhitungan Nilai RPN dengan Pembobotan AHP

Menurut (Basuki, 2015) nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang baru merupakan hasil perkalian antara nilai RPN cara konvensional dengan pembobotan AHP yang telah dilakukan. Besarnya nilai RPN baru adalah :

RPN = (WS x S) + (WO x O) + (WD x D) (4.1)

Dimana:

WS, WO, dan WD adalah bobot relatif dari faktor *severity*, *occurrence*, dan *detactability*

Berikut ini adalah hasil perkalian antara bobot relatif dengan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detactability* terhadap jenis defect pada kabinet *side arm* dan *side board*

Tabel 4.12 Perhitungan RPN Baru dengan Bobot AHP

No	*Potential Failure*	SEV	OCC	DET	Ws	Wo	Wd	RPN Baru	*Rank*
1	Keringat yang menempel pada kabinet setelah *sanding balikan* dan *mentory*	3	2	2	0.168	0.113	0.719	2.168	9
2	Kotoran yang menempel dari baju operator *cleaning*	3	4	2	0.168	0.113	0.719	2.394	7
3	Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam buka tutup pintu *painting booth*	4	3	2	0.168	0.113	0.719	2.450	6
4	Proses *cleaning* mingguan *painting booth* belum maksimal, masih banyak area yang kotor/berdebu	6	6	6	0.168	0.113	0.719	6.000	3
5	Proses *handling* setelah *cleaning* awal, melalui area *sanding balikan* yang banyak debu	3	7	7	0.168	0.113	0.719	6.326	2
6	Sarung tangan operator yang kotor cat	3	3	2	0.168	0.113	0.719	2.281	8
7	*Polysheet* yang akan di proses *spray* kotor (ada bekas lem *press*, serbuk kayu, dll)	6	6	8	0.168	0.113	0.719	7.438	1
8	Cat yang terkontaminasi (kotor)	2	3	2	0.168	0.113	0.719	2.113	10

Tabel 4.12 Perhitungan RPN Baru dengan Bobot AHP (lanjutan)

No	*Potential Failure*	SEV	OCC	DET	Ws	Wo	Wd	RPN Baru	*Rank*
9	Selang pada rak yang kotor	4	5	2	0.168	0.113	0.719	2.675	5
10	Kerak cat sering menempel pada sela-sela lakban yang dibalutkan di alat bantu/bantalan sebagai bantalan/*stick* untuk *setting* kabinet	5	3	2	0.168	0.113	0.719	2.618	4