

IDENTIFIKASI PENYEBAB POTENSIAL KECACATAN PRODUK DAN DAMPAKNYA DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)*

Franka Hendra^{1,*}, Riki Effendi²

¹Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang
Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang, Tangerang Selatan

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat, DKI Jakarta, Indonesia

*E-mail: frank_orion_dec@yahoo.co.id

Diterima: 08-04-2018

Direvisi: 03-05-2018

Disetujui: 01-06-2018

ABSTRAK

Tujuan utama dari tulisan ini adalah untuk menganalisis dan mengidentifikasi kegagalan yang meminimalisir resiko terjadinya kecacatan produk dalam proses produksi kran part S11037S serta mendeteksi faktor utama dari penyebab kecacatan yang terjadi. Metode yang digunakan dengan pendekatan *Seven Plus One Type of Waste* dan konsep *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*. Hasil yang diperoleh dari 28 jenis kecacatan pada prdouk kran terdapat 5 jenis kecacataan yang frekuensi terjadi tinggi yaitu; Gomi, Hike, Kizu, Nami dan Su. Dari kelima jenis cacat tersebut dapat diidentifikasi beberapa penyebab yang sering terjadi, diantara penyebab-penyebab itu ada yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang tinggi yaitu; 1. Gomi, penyebab dominan adalah karena kelalaian operator pada saat produksi dengan nilai RPN = 60, 2. Hike, dengan penyebab tertinggi adalah masuknya kotoran pada saat Plotting dengan RPN = 24, 3. Kizu, penyebab utama juga berasal dari kelalaian operator dengan RPN = 36, dan 4. Nami, penyebab dominannya adalah material yang digunakan mempunyai kualitas yang rendah. Sedangkan Su faktor penyebabnya mempunyai RPN yang masih rendah yaitu 4 sampai 6.

Kata kunci: *Seven Plus One Type of Waste, FMEA, Defect*

ABSTRACT

The main purpose of this paper is to analyze and identify failures for minimize the risk of product defects in the production process faucet part S11037S and detect the main facto of the cause of disability that occurred. The method used with *Seven Plus One Type of Waste* approach and the concept of *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*. Results obtained from 28 types of disability on the faucet prakuk there are 5 types of frequencies that occur high frequency that is; Gomi, Hike, Kizu, Nami and Su. From the five types of defects can be identified several causes that often occur, among the causes that there are high RPN (*Risk Priority Number*) that is; 1. Gomi, the dominant cause is due to operator negligence at the time of production with the value of RPN = 60, 2. Hike, with the highest cause is the entry of dirt at the time of Plotting with RPN = 24, 3. Kizu, the main cause is also from operator negligence with RPN = 36 and Nami, the cause of the duplication is that the material used has a low quality. While Su factro cause has a low RPN that is 4 to 6.

Keywords: *Seven Plus One Type of Waste, FMEA, Defect*

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya sebuah industri menginginkan suatu perbaikan yang terus menerus pada produk yang dihasilkannya serta proses yang dilakukan. Hal tersebut akan yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen. Pada umumnya proses produksi berpeluang terjadinya pemborosan (*waste*). Pemborosan merupakan aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output. Diantara pemborosan yang terjadi pada proses produksi adalah *Defective Design* yaitu desain produk yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan dan perspektif konsumen. Contoh pemborosan pada proses produksi adalah terjadinya kecacatan produk (*defect*), selain menurunkan kualitas produk hal ini juga menciptakan pemborosan dari segi biaya produksi dan mengakibatkan menurunnya kinerja bisnis dari perusahaan [1].

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir hal tersebut diatas adalah dengan melakukan pendekatan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk mengelola system produksi lebih efektif dan efisien. Pendekatan ini mengevaluasi kemungkinan terjadinya kegagalan dari sebuah sistem desain, proses ataupun servis untuk dibuat langkah-langkah penanggulangannya. Setiap kegagalan yang terjadi dikuantitatifkan untuk dibuat prioritas penanganannya.

Berdasarkan paparan di atas maka dalam penelitian ini difokuskan bagaimana pendekatan FMEA untuk menganalisis dan mengidentifikasi kegagalan yang meminimalisir resiko terjadinya kecacatan produk dalam proses produksi.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Menurut Koch, John E (1990), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah alat desain yang digunakan untuk menganalisis secara sistematis kegagalan komponen postulated dan mengidentifikasi efek yang pertama adalah *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), dan yang kedua, *Criticality Analysis*

(CA). Menurutnya ada banyak variasi lembar kerja semacam itu [2].

FMEA dalam banyak publikasi didefinisikan sebagai salah satu teknik sistematis pertama yang sangat terstruktur untuk analisis kegagalan yang merupakan langkah pertama dari studi keandalan sistem. Ini melibatkan meninjau sebanyak mungkin komponen, rakitan, dan subsistem untuk mengidentifikasi mode kegagalan, serta sebab dan akibatnya. Untuk setiap komponen, mode kegagalan dan efek yang dihasilkannya pada akhir sistem dicatat dalam lembar kerja FMEA tertentu. Ada banyak variasi lembar kerja semacam itu. Sebuah FMEA dapat menjadi analisis kualitatif [3].

Terdapat lima tipe FMEA yang bisa diterapkan dalam sebuah industri manufaktur, yaitu: System, berfokus pada fungsi sistem secara global

- Design*, berfokus pada desain produk
- Process*, berfokus pada proses produksi, dan perakitan
- Service*, berfokus pada fungsi jasa
- Software*, berfokus pada fungsi *software*

FMEA juga secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan sistem atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan. FMEA merupakan living document sehingga dokumen perlu di *update* secara teratur, agar dapat digunakan untuk mencegah dan mengantisipasi terjadinya kegagalan. FMEA digolongkan menjadi 2 jenis yaitu:

- Desain FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa potensial *failure modes*, sebab dan akibatnya terlalu diperhatikan terkait dengan karakteristik desain, digunakan oleh *design responsible engineer*.
- Proses FMEA yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa potensial *failure modes*, sebab dan akibatnya terlalu diperhatikan terkait dengan karakteristik prosesnya, digunakan oleh *manufacturing engineer*.

2.2. Tujuan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Tujuan yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan penerapan FMEA:

- Untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya
- Untuk mengidentifikasi karakteristik kritis dan karakteristik signifikan
- Untuk mengurutkan pesanan desain potensial dan defisiensi proses

Untuk membantu fokus engineer dalam mengurangi perhatian terhadap produk dan proses, dan membantu mencegah timbulnya permasalahan

2.3. Langkah-langkah Pembuatan FMEA

Ada beberapa langkah dalam pembuatan FMEA, adalah sebagai berikut [4]:

- Mereview proses
- Melakukan *brainstrom waste* potensial
- Membuat daftar *waste*, penyebab dan efek potensial
- Menentukan tingkat *severity*
- Menentukan tingkat *occurrence*
- Menentukan tingkat *detection*
- Menghitung RPN

Menghitung RPN yang mana RPN merupakan hasil perkalian *severity* (*S*), *occurrence* (*O*), dan *detection* (*D*), dimana persamaan matematisnya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$RPN = (S) \times (O) \times (D) \dots \dots \dots (1)$$

- Membuat prioritas *waste* untuk di tindaklanjuti
- Mengambil tindakan untuk mengurangi atau menghilangkan *waste* tertinggi *waste* kritis.
- Menghitung hasil RPN sebagai *waste* yang akan dikurangi atau dihilangkan. langkah ini dilakukan apabila kegiatan untuk mengurangi *waste* kritis.

Pengukuran terhadap besarnya nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* adalah sebagai berikut:

a. Nilai *Severity*

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko, yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi hasil akhir proses. Dampak tersebut di rating mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak

terburuk dan penentuan terhadap rating terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai *Severity*

Rating	Kriteria
1	Negligible severity (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2	Mild severity (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
3	Moderate severity (Pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
4	<i>High severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.
5	<i>Potential severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.

b. Nilai *Occurance*

Apabila sudah ditentukan rating pada proses *severity*, maka tahap selanjutnya adalah menentukan rating terhadap nilai *occurance*. *Occurance* merupakan kemungkinan bahwa penyebab kegagalan akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa produksi produk. Penentuan nilai *occurance* bisa dilihat berdasarkan tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Occurance*

Degree	Berdasarkan Frekuensi	Rating
<i>Remote</i>	1 per 1000 pcs	1
<i>Low</i>	1 ~ 5 per 1000 pcs	2
<i>Moderate</i>	5 ~ 20 per 1000 pcs	3
<i>High</i>	20 ~ 50 per 1000 pcs	4
<i>Very Hight</i>	50 ~ 100 per 1000 pcs	5

c. Nilai *Detection*

Setelah diperoleh nilai *occurance*, selanjutnya adalah menentukan nilai *detection*. *Detection* berfungsi untuk upaya pencegahan terhadap proses produksi dan mengurangi tingkat kegagalan pada proses

produksi. Penentuan nilai *detection* bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai *Detection*

Rating	Kriteria	Berdasarkan Frekuensi Kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab mungkin muncul.	1 per 1000 pcs
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah.	1 ~ 5 per 1000 pcs
3	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi.	5 ~ 20 per 1000 pcs
4	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Penyebab masih berulang kembali.	20 ~ 50 per 1000 pcs
5	Kemungkinan penyebab terjadi masih sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab masih berulang kembali.	50 ~ 100 per 1000 pcs

2.4. Objek dan Metode Penelitian

A. Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. X salah satu perusahaan terbesar di Indonesia dalam bidang manufaktur produk logam pada Divisi Fitting.

B. Metode Penelitian

- Penelitian ini dimulai dengan studi literatur mengenai *Seven Plus One Tjype Of Waste* dan konsep implementasi FMEA.
- Pengumpulan Data, data diperoleh adalah data jenis cacat body kran pada part S11037S
- Pengolahan data untuk menentukan bobot frekuensi terjadinya kecacatan.

- Pembahasan dan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan yang telah dilakukan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan paparan konsep FMEA untuk nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* pada pembuatan produksi Kran di PT. Surya Toto Tbk ini. Setelah itu, kegiatan proses produksi yang mempunyai nilai RPN besar dan mempunyai peranan penting dalam suatu kegiatan produksi, dilakukan usulan perbaikan untuk menurunkan tingkat kecacatan produk.

3.1. Me-review proses

Di PT. Surya Toto Indonesia terdapat beberapa no part yang melewati proses *plating* diantaranya adalah no part S11037S. yang mana disetiap proses tersebut tidak selalu menghasilkan produk (OK), tetapi masih ada beberapa produk (NG) karena proses tersebut.

Berikut daftar jenis cacat pada part yang sudah di *Plating* Divisi Fitting PT. Surya Toto Indonesia, Tbk. Serpong, seperti pada tabel 4.

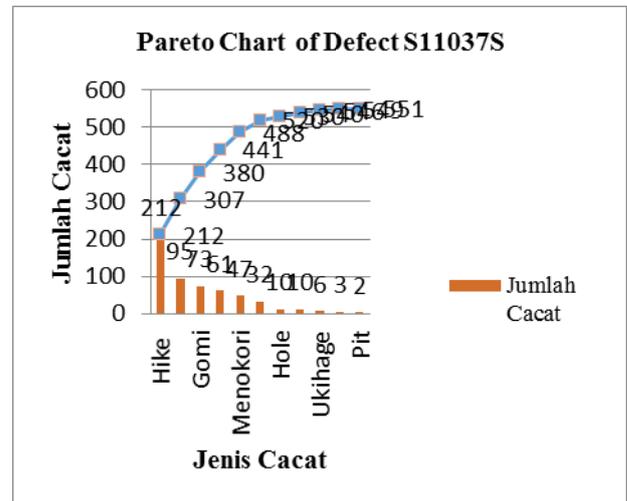
Tabel 4. Jenis cacat *part* yang sudah di *plating*

No	Jenis Cacat	Keterangan
1	<i>Akami</i>	Putih pada permukaan body karena lapisan <i>chrome</i> tidak rata
2	<i>Bari</i>	Sisa proses yang tajam (dari <i>machining</i>)
3	<i>Blow hole</i>	Lubang besar pada permukaan body
4	<i>Gomi</i>	Bintik yang timbul pada permukaan body dan kasar
5	<i>Hike</i>	Bintik – bintik yang mengumpul pada body
6	<i>Katamuki</i>	Permukaan drat yang terkena proses <i>buff</i> (dari <i>polishing</i>)
7	<i>Kizu</i>	Luka pada permukaan body
8	<i>Kizu kaki</i>	Luka pada kaki body
9	<i>Koge Chrome</i>	Kasar karena lapisan <i>chrome</i> tidak sempurna dan berwarna putih
10	<i>Koge nickel</i>	Kasar karena lapisan tidak sempurna dan berwarna putih
11	<i>Kotor air</i>	Permukaan body yang kotor karena cairan <i>plating</i>
12	<i>Kurokawa</i>	Permukaan body yang harus

		diproses tetapi tidak terproses dan masih terlihat setelah plating
13	Mark	Afkir karena proses <i>marking</i>
14	Mawari	Permukaan berwarna pelangi karena lapisan <i>chrome</i> nya tipis
15	Menokori	Permukaan body kasar karena sisa <i>abrasive belt</i> tidak hilang dan masih terlihat setelah <i>plating</i>
16	Nami	Permukaan body yang bergelombang
17	Pit	Bintik pada permukaan body
18	Shimi	Warna putih abu – abu, kehitam – hitaman karena proses <i>chrome</i> tidak sempurna
19	Silver	Bercak – bercak pada permukaan body
20	Skip	Permukaan body tidak terlapi dengan sempurna
21	Star dust	Bintik bintik yang menyebar pada permukaan body
22	Su	Lubang kecil pada permukaan body
23	Tripoly	Body kotor karena tripoly (saat proses <i>plating</i>)
24	Tsuki	Bekas tambalan pada permukaan body yang kelihatan setelah proses <i>plating</i>
25	Tsuya	Permukaan body buram setelah proses plating
26	Ukihage	Lapisan <i>nickel</i> yang terkelupas
27	Ware	Retak
28	Weld line	Garis pertemuan body yang tidak menyatu
29	Yogore	Kotor

3.2. Melakukan *brainstrom waste* potensial

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan maka bisa dilihat frekuensi dari tingkat kecacatan pada kran pada diagram pareto berikut:



Gambar 1. Pareto Chart of Defect S11037S

3.3. Membuat daftar *waste*

Setelah itu dibuatkan daftar *waste* penyebab dan efek potensial, Menentukan tingkat *severity*, *occurrence*, *detection* dan menghitung RPN. Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan FMEA pada lima jenis kecacatan yang mempunyai frekuensi kejadian tertinggi.

Tabel 5. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Kran

No	Potential Effect of Failure	Potential Cause of Failure	S	D	O	RPN	Rekomendasi Tindakan Perbaikan
1	Gomi adalah bintik yang timbul pada permukaan <i>body</i> dan kasar	a. Kelalaian operator pada saat proses produksi	5	3	4	60	a. Diberikan pengawasan dan motivasi dalam bekerja b. Penjadwalan pembersihan secara berkala pada mesin <i>Plating</i> c. Melakukan pelatihan kepada operator dalam meningkatkan skill dalam bekerja
		b. Masuk kotoran pada saat proses <i>Plating</i>	4	2	2	16	
		c. Proses <i>Polishing</i> tidak sempurna	2	2	3	12	

No	Potential Effect of Failure	Potential Cause of Failure	S	D	O	RPN	Rekomendasi Tindakan Perbaikan
2	<i>Hike</i> adalah Bintik-bintik yang mengumpul pada <i>Body</i>	a. Kelalaian operator pada saat proses produksi	2	3	3	18	a. Diberikan pengawasan dan motivasi dalam bekerja b. Penjadwalan pembersihan secara berkala pada mesin <i>Platting</i> c. Melakukan pelatihan kepada operator dalam meningkatkan skill dalam bekerja
		b. Masuk kotoran pada saat proses <i>Platting</i>	4	2	3	24	
		c. Proses <i>Polishing</i> tidak sempurna	4	2	2	16	
3	<i>Kizu</i> adalah luka permukaan pada <i>Body</i>	a. Karena benturan body dengan <i>kit box</i> (Tempat penyimpanan barang)	5	2	3	30	a. Diberikan kain pada kit box untuk melapisi barang/body b. Diberikan pengawasan dan motivasi dalam bekerja c. Melakukan pelatihan kepada operator dalam meningkatkan skill dalam bekerja
		b. Kelalaian operator pada saat proses produksi	3	3	4	36	
		c. Proses <i>Machining</i> kurang sempurna	4	2	4	32	
4	<i>Nami</i> adalah permukaan <i>Body</i> yang bergelombang	a. Material yang digunakan kualitasnya rendah	3	1	2	6	a. Diberikan bahan material yang kualitas baik b. Diberikan pengawasan dan motivasi dalam bekerja c. Melakukan pembersihan <i>Moll Body</i> dengan rutin dan terjadwal
		b. Proses <i>Casting</i> tidak sempurna	3	1	1	3	
		c. <i>Moll Body</i> belum di bersihkan	1	2	2	4	
5	<i>Su</i> adalah lubang kecil pada permukaan <i>Body</i>	a. Masuk kotoran pada saat proses <i>Platting</i>	1	2	4	8	a. Penjadwalan pembersihan secara berkala pada mesin <i>Platting</i> b. Diberikan bahan material yang kualitas baik c. Melakukan pelatihan kepada operator dalam meningkatkan skill dalam bekerja
		b. Bahan material yang digunakan kualitasnya rendah	2	3	1	6	
		c. Proses <i>Casting</i> tidak sempurna	4	2	4	32	

Dari Tabel 5 dapat disimpulkan mode-mode kegagalan yang menyebabkan jenis cacat dan perhitungan nilai RPN terbesar dapat didiskripsikan sebagai berikut:

- Gomi* yaitu bintik yang timbul pada permukaan *body* dan kasar yang disebabkan karena terjadi proses *Polishing* yang tidak sempurna, *gomi* bisa terjadi karena masuknya kotoran pada saat proses *Platting*. Yang akibatnya proses *Assembling* tertunda karena *body* yang *defect* tidak sesuai dengan mutu kualitas yang ditetapkan. Berdasarkan hal tersebut *Gomi* diberi bobot nilai.
- Severity* adalah 5, 4 dan 2 karena akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas kran. *Body* yang mengalami *Gomi* selanjutnya dilakukan proses perbaikan kembali agar barang dapat dijual kembali.
- Detection* adalah 3, 2 dan 2 karena berdasarkan fakta lapangan, metode

pencegahan yang telah dilakukan masih mengalami kegagalan produk sebesar 8,4 dan 2 pcs. Pencegahan yang dilakukan belum bisa menekan jumlah kegagalan sesuai toleransi yang ditetapkan pada perusahaan.

- Occurance* adalah 4, 2 dan 3 dibuktikan dengan fakta lapangan dimana jumlah produk yang gagal berupa *Gomi* dengan frekuensi kegagalan 30,3 dan 14 pcs dari 1000 pcs kran.

A. *Hike* yaitu bintik-bintik yang mengumpul pada *body* yang disebabkan karena bisa terjadi masuknya kotoran pada saat proses *Platting*, proses *Polishing* yang tidak sempurna. Yang akibatnya proses *Assembling* tertunda karena *body* yang *defect* tidak sesuai dengan mutu kualitas yang ditetapkan. Berdasarkan hal tersebut *Hike* diberi bobot nilai:

- a. *Severity* adalah 2, 4 dan 4 karena akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas kran. *Body* yang mengalami *Hike* selanjutnya dilakukan proses perbaikan kembali agar barang dapat dijual kembali.
 - b. *Detection* adalah 3, 2 dan 2 karena berdasarkan fakta lapangan, metode pencegahan yang telah dilakukan masih mengalami kegagalan produk sebesar 13,3 dan 2 pcs. Pencegahan yang dilakukan belum bisa menekan jumlah kegagalan sesuai toleransi yang ditetapkan pada perusahaan.
 - c. *Occurance* adalah 3, 3 dan 2 dibuktikan dengan fakta dilapangan dimana jumlah produk yang gagal berupa *Hike* dengan frekuensi kegagalan 9, 11 dan 4 pcs dari 1000 pcs kran.
- B. *Kizu* yaitu luka pada permukaan *body* yang disebabkan Pada saat proses *Machining* kurang sempurna, terjadi dikarenakan adanya benturan antara *body* dengan *kit box*. Yang akibatnya proses *Assembling* tertunda karena *body* yang *defect* tidak sesuai dengan mutu kualitas yang ditetapkan. Berdasarkan hal tersebut *Kizu* diberi bobot nilai :
- a. *Severity* adalah 5, 3 dan 4 karena akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas kran. *Body* yang mengalami *Kizu* selanjutnya dilakukan proses perbaikan kembali agar barang dapat dijual kembali.
 - b. *Detection* adalah 2, 3 dan 2 karena berdasarkan fakta lapangan, metode pencegahan yang telah dilakukan masih mengalami kegagalan produk sebesar 2, 16 dan 4 pcs. Pencegahan yang dilakukan belum bisa menekan jumlah kegagalan sesuai toleransi yang ditetapkan pada perusahaan.
 - c. *Occurance* adalah 3, 4 dan 4 dibuktikan dengan fakta dilapangan dimana jumlah produk yang gagal berupa *Kizu* dengan frekuensi kegagalan 18, 23 dan 26 pcs dari 1000 pcs kran.
- C. *Nami* yaitu permukaan *body* yang bergelombang disebabkan pada saat proses *Casting* yang tidak sempurna, *Moll body* yang kotor dan pemilihan material yang kualitasnya kurang baik. Yang akibatnya proses *Assembling* tertunda karena *body* yang *defect* tidak sesuai dengan mutu kualitas yang ditetapkan. Berdasarkan hal tersebut *Nami* diberi bobot nilai.
- a. *Severity* adalah 3, 3 dan 1 karena akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas kran. *Body* yang mengalami *Nami* selanjutnya dilakukan proses perbaikan kembali agar barang dapat dijual kembali.
 - b. *Detection* adalah 1, 1 dan 2 karena berdasarkan fakta lapangan, metode pencegahan yang telah dilakukan masih mengalami kegagalan produk sebesar 1, 3 11 pcs. Pencegahan yang dilakukan belum bisa menekan jumlah kegagalan sesuai toleransi yang ditetapkan pada perusahaan.
 - c. *Occurance* adalah 2, 1 dan 2 dibuktikan dengan fakta dilapangan dimana jumlah produk yang gagal berupa *Nami* dengan frekuensi kegagalan 4, 1 dan 4 pcs dari 1000 pcs kran.
- D. *Su* yaitu lubang kecil pada permukaan *body* disebabkan pada saat proses *Casting* tidak sempurna, serta masuknya kotoran pada saat proses *Plating* dan pemilihan material yang kualitasnya kurang baik. Berdasarkan hal tersebut *Su* dibobot nilai:
- a. *Severity* adalah 1, 2 dan 4 karena akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas kran. *Body* yang mengalami *Su* selanjutnya dilakukan proses perbaikan kembali agar barang dapat dijual kembali.
 - b. *Detection* adalah 2, 3 dan 2 karena berdasarkan fakta lapangan, metode pencegahan yang telah dilakukan masih mengalami kegagalan produk sebesar 5, 9 dan 3 pcs. Pencegahan yang dilakukan belum bisa menekan jumlah kegagalan sesuai toleransi yang ditetapkan pada perusahaan.
 - c. *Occurance* adalah 4, 1 dan 4 dibuktikan dengan fakta dilapangan dimana jumlah produk yang gagal berupa *Su* dengan frekuensi kegagalan 25, 1 dan 21 pcs dari 1000 pcs kran.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengurutan nilai RPM didapat jenis cacat *Gomi*, *Kizu*, *Su*, *Hike*, *Nami* yang mempunyai tingkat kegagalan mayor dan mempunyai peranan penting dalam proses pembuatan *body* kran pada no part S11037S. Dampak yang ditimbulkan dari kelima jenis cacat ini, sangat berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas produk pada *body* kran yang berada pada diluar batas toleransi berdasarkan nilai *Severity* dan jumlah cacat dihasilkan mempunyai jumlah kegagalan tertinggi.

Dari kelima jenis cacat tersebut dapat diidentifikasi beberapa penyebab yang sering terjadi, diantara penyebab-penyebab itu ada yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang tinggi yaitu; *Gomi*, penyebab dominan adalah karena kelalaian operator pada saat produksi dengan nilai RPN = 60, *Hike*, dengan penyebab tertinggi adalah masuknya kotoran pada saat Plotting dengan RPN = 24, *Kizu*, penyebab utama juga berasal dari kelalaian operator dengan RPN = 36 dan *Nami*, penyebab doinannya adalah material yang digunakan mempunyai kualitas yang rendah. Sedangkan *Su* faktro penyebabnya mempunyai RPN yang masih rendah yaitu 4 sampai 6.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaspez, Vincent (2007), *Lean Six Sigma for Manufacturing and Servive Industry*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Pages: 20
- [2] Koch, John E., ed (1990).. *Jet Propulsion Laboratory Reliability Analysis Handbook, Jump up Project Reliability Group. Pasadena, California: Jet Propulsion Laboratory*
- [3] Marvin Rausand & Arnljot Hoylan, Wiley Series. (2004). *System Reliability Theory: Models, Statistical Methods, and Applications, in probability and statistics*, Second Edition.
- [4] Robin E McDermott & Raymond J Mikulak. 2010. *The Basics Of FMEA*, Second Edition.
- [5] Andiyanto, Surya. Sutrisno, Agung dan Punahsignon, Charles. 2017. *Penerapan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis) Untuk Kuantifikasi dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste*. Jurnal Poros Teknik Mesin UNSRAT.
- [6] Ford Co. 2011. *Failure Mode Effect Analysis Handbook (with Robusness Linkage)*. Ford Cooperation.
- [7] Gaspez, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Servive Industry*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- [8] Kalpakjian, Serope; Steven R. Schmid (2001). *Manufacturing Engineering and Technology*. Prentice Hall
- [9] Ulrich, Karl T. 2012. *Product Design and Development*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.