

PERBAIKAN PROSES PRODUKSI BERDASARKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* DAN *PROCESS DECISION PROGRAM CHART* (STUDI KASUS DI CV XYZ)

Putri Thalysya Ayudia^{1*}, Yanti Helianty¹

¹Afiliasi Penulis 1 Institut Teknologi

Nasional Bandung²Afiliasi Penulis

Email : putrithalysya7@mhs.itenas.ac.id

Received 09 01 2023 | Revised 08 09 2023 | Accepted 08 09 2023

ABSTRAK

CV XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi produk keramik berbahan dasar tanah liat. Berdasarkan data produksi dari periode Januari – April 2023, produk cacat yang terjadi melebihi batas toleransi perusahaan yaitu 170 unit atau sebesar 26,24%. Hal ini sangat merugikan baik dari segi waktu produksi maupun dari segi biaya. Perusahaan telah melakukan beberapa upaya untuk mengurangi produk cacat. Namun upaya yang telah dilakukan belum dapat mengurangi jumlah produk cacat secara signifikan, sehingga diperlukan upaya lainnya dengan memperbaiki proses produksi di setiap stasiun kerja. Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi cacat produk berdasarkan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Dalam penelitian ini FMEA digunakan untuk menentukan prioritas jenis cacat yang harus lebih dulu diperbaiki berdasarkan nilai RPN. Setelah ditentukan prioritas berdasarkan nilai RPN, dilakukan identifikasi upaya-upaya yang memungkinkan dilakukan berdasarkan metode Process Decision Program Chart (PDPC). Hasil pengolahan data menunjukkan lima failure mode yang menjadi prioritas, yaitu retak, pecah, telinga patah, permukaan berpori, dan permukaan kasar, lalu didapatkan 11 poin usulan yang dapat diimplementasikan di CV Risman Wijaya Keramik.

Kata kunci: FMEA; Keramik; PDPC; Perbaikan proses produksi

ABSTRACT

CV XYZ is a company that produce ceramic products made from clay. Based on production data from January to April 2023, the defective products exceeded the company's tolerance limit, totaling 170 units or 26.24%. This is highly detrimental both in terms of production time and costs. The company has made several efforts to reduce defective products. However, the efforts made so far haven't significantly reduced the number of defective products, so additional efforts are needed by improving the production process at each workstation. Based on the background of the problem, this research will identify efforts that can be made to reduce product defects using the

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. In this study, FMEA is used to prioritize the types of defects that need to be addressed first based on the Risk Priority Number (RPN) value. Once the priorities are determined based on RPN values, efforts to address these issues will be identified using the Process Decision Program Chart (PDPC) method. The data processing results show that there are five priority failure modes: cracking, breaking, broken ears, porous surfaces, and rough surfaces. Additionally, 11 proposed points for implementation were identified at CV Risman Wijaya Keramik.

Key words: *FMEA; ceramics ; PDPC; Production process improvement*

1. PENDAHULUAN

Kualitas produk merupakan hal yang sangat berpengaruh sebagai faktor penentu keputusan pembelian barang oleh konsumen (Evelina dkk, 2012). Menurut Evelina dkk (2012), kualitas produk merupakan suatu produk yang telah memenuhi atau melebihi harapan konsumen. Masalah terkait kualitas produk merupakan masalah yang sangat erat dengan dunia produksi. Oleh karena itu perbaikan kualitas produk harus dilakukan secara berkala agar dapat memberikan kepuasan terhadap konsumen. Perbaikan kualitas produk dapat dilakukan dengan memperbaiki proses produksi dari produk tersebut.

CV XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi produk keramik berbahan dasar tanah liat. Pada saat ini perusahaan menerapkan toleransi produk cacat sebesar 10% dari jumlah produksi. Namun berdasarkan data produksi dari periode Januari – April 2023, produk cacat yang terjadi masih melebihi batas toleransi yang dimiliki perusahaan yaitu rata-rata jumlah produk cacat sebanyak 170 unit atau sebesar 26,24%. Hal ini sangat merugikan bagi perusahaan karena adanya proses *rework* atau daur ulang, ada juga beberapa produk yang *reject* (terbuang). Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi cacat produk berdasarkan jenis-jenis kegagalan produk yang menjadi prioritas perbaikan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Process Decision Program Chart* (PDPC). Dalam penelitian ini FMEA digunakan untuk menentukan prioritas jenis cacat yang harus lebih dulu diperbaiki berdasarkan nilai RPN. Setelah ditentukan prioritas berdasarkan nilai RPN, selanjutnya akan dilakukan identifikasi upaya yang dapat dilakukan oleh CV XYZ dengan metode *Process Decision Program Chart* (PDPC). Jenis cacat yang diidentifikasi dengan metode PDPC merupakan jenis cacat yang termasuk dalam 80% akumulasi yang dihasilkan dari diagram pareto.

2. METODOLOGI

2.1 Identifikasi Metode Penelitian

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk perbaikan proses produksi yaitu metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Menurut Stamatis (2015) FMEA merupakan alat keandalan teknik yang dapat membantu mendefinisikan, mengidentifikasi, memprioritaskan, dan menghilangkan kegagalan yang telah diketahui atau potensi kegagalan dari sebuah sistem, desain, atau proses produksi sebelum produk didistribusikan ke pelanggan. Hasil dari metode FMEA merupakan prioritas perbaikan, untuk mendapatkan usulan cara perbaikannya dibutuhkan metode pendukung lainnya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk penentuan akar permasalahan dan solusi perbaikannya yaitu metode *Process Decision Program Chart* (PDPC). Menurut Michalski (1997) dalam Putra dkk (2014), *Process Decision Program Chart* (PDPC) merupakan diagram yang digunakan untuk memetakan rencana kegiatan yang disertai dengan situasi yang mungkin terjadi. PDPC tidak hanya digunakan untuk pemecahan akhir dari suatu masalah, namun dapat menanggulangi resiko yang mungkin terjadi dimasa mendatang.

2.2 Identifikasi Jenis Cacat

Identifikasi dilakukan untuk setiap jenis cacat serta dampak dan penyebab yang terjadi berdasarkan *failure mode* (jenis cacat) pada produk guci. Berdasarkan alur proses pembuatan produk pada setiap stasiun kerja pada perusahaan dan hasil pengamatan didapatkan hasil identifikasi *failure mode* (jenis cacat) yang ada di setiap stasiun kerja. *Failure mode* (jenis cacat) produk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Failure Mode* (Jenis Cacat)

No.	Stasiun Kerja	<i>Failure Mode</i> (Jenis Cacat)
1.	Pencampuran bahan baku	Bahan baku terlalu keras
2.		Bahan baku terlalu lembek
3.	Pembentukan	Permukaan kasar
4.		Lapisan guci terlalu tipis
5.		Guci sulit untuk dibentuk
6.	Pengeringan	Pecah
7.		Penyok
8.	Pembakaran	Permukaan berpori
9.		Retak
10.		Pecah
11.		Telinga patah
12.	Pengecatan	Warna tidak sesuai
13.		Pecah
14.	Pengemasan	Pecah

CV Risman Wijaya Keramik, dalam proses produksinya terdapat beberapa jenis cacat dengan jumlah yang berbeda-beda. Jumlah produk cacat diperlukan untuk mengetahui produk cacat yang terjadi di setiap periode dan untuk mendapatkan rata-rata produk cacat sebagai input *occurrence* rating. Berikut merupakan data jumlah produk cacat guci di CV XYZ periode Januari-April 2023 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Jumlah Produk Cacat

Stasiun Kerja	Jenis Cacat Produk	Jumlah Produksi (Pcs)				Jumlah Produk Cacat (Pcs)				Total Produk Cacat (Pcs)	Rata-rata Produk Cacat (Pcs) (<i>Round up</i>)
		Jan	Feb	Mar	Apr	Jan	Feb	Mar	Apr		
Pembentukan	Permukaan kasar	600	660	660	660	52	46	61	50	209	53
	Lapisan guci terlalu tipis					22	20	26	21	89	23
Pembakaran	Permukaan berpori					11	9	9	9	38	10
	Retak					56	47	45	43	191	48
	Pecah					22	19	18	17	76	19
	Telinga patah					22	19	18	17	76	19

2.3 Pengolahan Data dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Langkah-langkah pengolahan data dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis*

(FMEA) adalah sebagai berikut.

1. Menentukan tingkat *severity* (kerusakan)
Menentukan tingkat *severity* (kerusakan) dapat dilihat dari seberapa serius kerusakan produk yang dihasilkan. Semakin besar rating *severity*-nya maka semakin tinggi tingkat kerusakan yang dihasilkan.
2. Menentukan tingkat *occurrence* (frekuensi)
Menentukan *occurrence* (frekuensi) dapat dilihat berdasarkan rata-rata banyaknya produk cacat yang terjadi. *Occurrence* memiliki klasifikasi rating dari 1 sampai 10 dimana untuk *rating* 1 merupakan tingkat kejadian yang tidak sering terjadi dan rating 10 adalah tingkat kejadian sering terjadi.
3. Menentukan tingkat *detection*
Menentukan *detection* (tingkat deteksi) dapat dilihat dari bagaimana kegagalan dapat terdeteksi sebelum hal tersebut terjadi. *Detection* memiliki *rating* dari 1 hingga 10 dimana *rating* 1 merupakan tingkat pengontrolan yang selalu dapat mendeteksi potensi kegagalan dan *rating* 10 merupakan pengontrolan yang tidak dapat mendeteksi potensi kegagalan.
4. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN)
Risk Priority Number (RPN) didapatkan dari perkalian antara tingkat *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Hasil RPN digunakan untuk pengurutan prioritas berdasarkan nilai RPN tertinggi. Semakin tinggi hasil dari RPN maka jenis kegagalan tersebut menjadi prioritas tertinggi untuk dilakukan perbaikan.

2.4 Identifikasi penyebab dan usulan dengan *Process Decision Program Chart*

Metode PDPC digunakan untuk menganalisis usulan perbaikan sesuai dengan kondisi perusahaan, sehingga dapat dilakukan penanggulangan untuk meminimalisir kegagalan yang terjadi. *Failure mode* yang dianalisis dengan metode PDPC hanya yang termasuk kedalam 80% akumulasi pada diagram pareto.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Risk Priority Number (RPN) didapatkan dari perkalian antara tingkat *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Menentukan tingkat *severity* (kerusakan) dapat dilihat dari seberapa serius kerusakan produk atau kegagalan proses yang dihasilkan. Menentukan *occurrence* (frekuensi) dapat dilihat berdasarkan rata-rata banyaknya produk cacat yang terjadi dalam periode Januari – April 2023. Menentukan *detection* (tingkat deteksi) dapat dilihat dari bagaimana kegagalan dapat terdeteksi sebelum hal tersebut terjadi. Nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang tertera merupakan hasil diskusi dengan pihak perusahaan sesuai dengan kondisi perusahaan. Hasil RPN digunakan untuk pengurutan prioritas berdasarkan nilai RPN tertinggi. Semakin tinggi hasil dari RPN maka jenis kegagalan tersebut menjadi prioritas tertinggi untuk dilakukan perbaikan. Perhitungan nilai RPN dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

No.	Stasiun Kerja	Jenis Cacat Produk	Potensi Akibat Cacat Produk	Cara Pengendalian	Nilai S	Nilai O	Nilai D	Nilai RPN
1.	Pencampuran bahan baku	Bahan baku terlalu keras	Produk akan bertekstur kasar, dapat di <i>rework</i> dengan cara di amplas.	Operator memperkirakan perbandingan bahan baku agar sesuai dengan standar perusahaan melalui tekstur bahan baku.	8	1	4	32
2.		Bahan baku terlalu lembek	Produk akan sulit untuk dibentuk, dapat di <i>rework</i> dengan cara di amplas.	Operator memperkirakan perbandingan bahan baku agar sesuai dengan standar perusahaan melalui tekstur bahan baku.	8	1	4	32

PERBAIKAN PROSES PRODUKSI BERDASARKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* DAN *PROCESS DECISION PROGRAM CHART*
(STUDI KASUS DI CV XYZ)

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Jenis Cacat Produk	Potensi Akibat Cacat Produk	Cara Pengendalian	Nilai S	Nilai O	Nilai D	Nilai RPN
3.	Pembentukan	Permukaan kasar	Produk akan bertekstur kasar, dapat di <i>rework</i> dengancara di amplas.	Pada proses pencampuran bahanbaku operator telah memperkirakan perbandingan bahan baku agar sesuai dengan standar perusahaan sehingga yang masuk ke SK Pembentukan sudah bahan baku yang baik dan siap pakai.	5	10	3	150
4.	Pembentukan	Lapisan guci terlalu tipis	Produk bisa pecah saat proses pembakaran.	Pengendalian ketebalan guci dapat dilakukan secara langsung oleh operator saat pembentukan.	8	8	2	128
5.		Guci sulit untuk dibentuk	Produk yang terlalu banyak tanah liat bisa hancur saat pengeringan, dan yang terlalu banyak pasir bisa bertekstur kasar.	Pengendalian guci secara langsung oleh operator saat pembentukan dan penyesuaian saat pencampuran bahan baku.	5	1	2	10
6.	Pengeringan	Pecah	Bentuk guci menjadi tidak sesuai, dapat di <i>rework</i> dengan pembentukan ulang.	Operator berhati-hati dalam penyimpanan guci basah ke tempat pengeringan.	6	1	6	36
7.		Penyok	Guci terbelah menjadi dua bagian atau lebih dan menjadi produk <i>reject</i> .	Operator lebih berhati-hati dalam proses pemindahan guci yang akan dibakar.	10	1	3	30
8.	Pembakaran	Permukaan berpori	Terdapat permukaan yang berpori pada produk, dapat di <i>rework</i> dengan cara ditambal.	Tidak ada proses pengontrolan untuk jenis cacat permukaan berpori.	6	4	10	240
9.		Retak	Terdapat retak rambut dan/atau retak akar, dapat di <i>rework</i> dengan cara ditambal.	Proses pengendalian dilakukan dengan pemeriksaan api pembakaran yang terjadwal.	7	10	7	490
10.		Pecah	Guci terbelah menjadi dua bagian atau lebih dan menjadi produk <i>reject</i> .	Proses pengendalian dilakukan dengan pemeriksaan api pembakaran yang terjadwal.	9	7	7	441

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Jenis Cacat Produk	Potensi Akibat Cacat Produk	Cara Pengendalian	Nilai S	Nilai O	Nilai D	Nilai RPN
11.	Pembakaran	Telinga Patah	Telinga guci patah atau terlepas dari badan guci, dapat di <i>rework</i> jika ada pemasangan telinganya atau di amplas menjadi produk tanpa telinga.	Proses pengendalian dilakukan dengan pemeriksaan api pembakaranyang terjadwal.	6	7	7	294
12.	Pengecatan	Warna tidak sesuai	Warna cat produk tidak sesuai dengan keinginan konsumen, dapat di <i>rework</i> .	Operator melakukan pengecatan dengan warna yang telah tersedia atau pencampuran warna yang dapat dikontrol secara langsung.	5	1	2	10
13.	Pengecatan	Pecah	Guci terbelah menjadi dua bagian atau lebih dan menjadi produk <i>reject</i> .	Operator lebih berhati-hati dalam proses pengecatan, karena proses ini termasuk dalam tahap finishing.	10	1	3	30
14.	Pengemasan	Pecah	Guci terbelah menjadi dua bagian atau lebih dan menjadi produk <i>reject</i> .	Operator lebih berhati-hati dalam proses pengemasan, karena proses ini sudah tahap finishing dan produk akan di distribusikan ke konsumen.	10	1	3	30

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 3, dapat ditentukan urutan prioritas jenis cacat yang akan dilakukan perbaikan. Perusahaan dapat melakukan perbaikan berdasarkan urutan yang diperoleh dari hasil perhitungan nilai RPN. Urutan tersebut menjelaskan bahwa nilai RPN tertinggi merupakan jenis cacat produk yang harus diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Prioritas jenis cacat dapat dilihat pada Tabel 4.

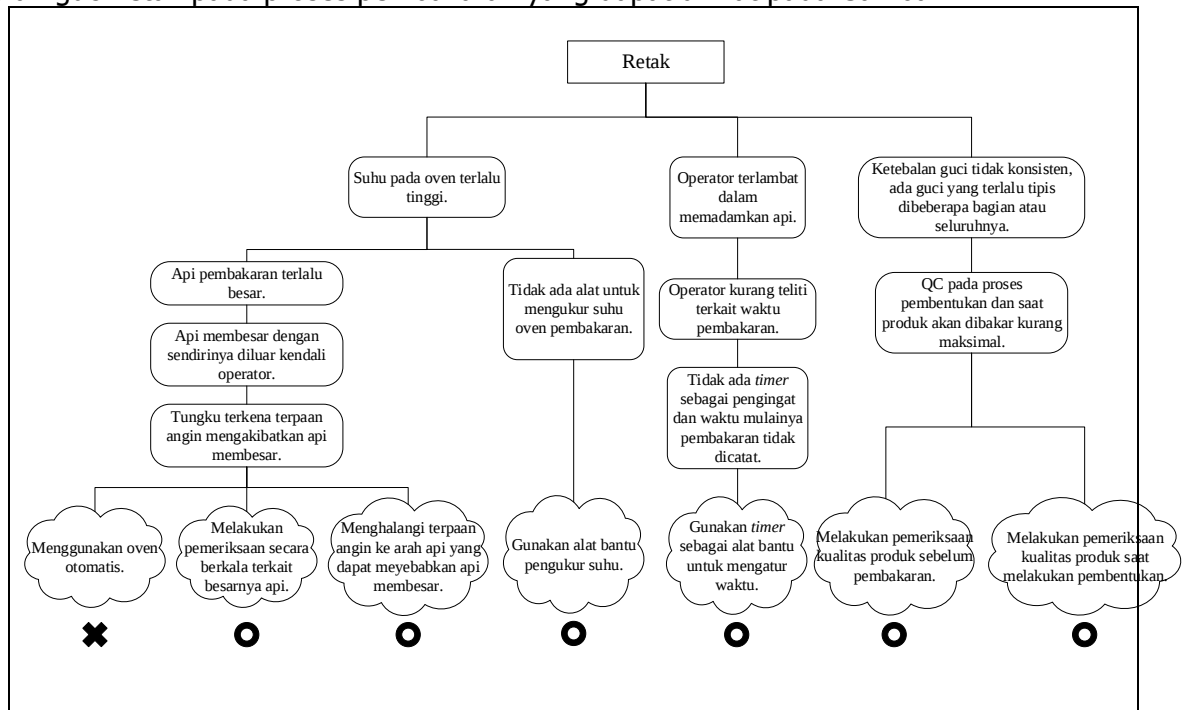
Tabel 4. Prioritas Jenis Cacat

No.	Stasiun Kerja	Jenis Cacat Produk	Nilai RPN	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1.	Pembakaran	Retak	490	25,09	25,09
2.		Pecah	441	22,58	47,67
3.		Telinga patah	294	15,05	62,72
4.		Permukaan berpori	240	12,29	75,01
5.	Pembentukan	Permukaan kasar	150	7,68	82,69
6.		Lapisan guci terlalu tipis	128	6,55	89,25
7.	Pengeringan	Pecah	36	1,84	91,09
8.	Pencampuran bahan baku	Bahan baku terlalu keras	32	1,64	92,73
9.		Bahan baku terlalu lembek	32	1,64	94,37
10.	Pengeringan	Penyok	30	1,54	95,90
11.	Pengecatan	Pecah	30	1,54	97,44
12.	Pengemasan	Pecah	30	1,54	98,98
13.	Pembentukan	Guci sulit untuk dibentuk	10	0,51	99,49
14.	Pengecatan	Warna tidak sesuai	10	0,51	100,00

PERBAIKAN PROSES PRODUKSI BERDASARKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* DAN *PROCESS DECISION PROGRAM CHART*
(STUDI KASUS DI CV XYZ)

3.2 Identifikasi penyebab dan usulan dengan *Process Decision Program Chart*

Metode PDPC digunakan untuk menganalisis usulan perbaikan sesuai dengan kondisi perusahaan, sehingga dapat dilakukan penanggulangan untuk meminimalisir kegagalan yang terjadi. Analisis PDPC dilakukan terhadap failure mode yang menjadi prioritas perbaikan, yaitu retak, pecah, telinga patah, permukaan berpori, dan permukaan kasar. Berikut merupakan contoh analisis PDPC untuk *failure mode* dengan RPN tertinggi yaitu jenis kegagalan guci retak pada proses pembakaran yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil *Process Decision Program Chart* Retak

3.3 Analisis Hasil Penelitian

Analisis dilakukan pada setiap usulan perbaikan yang memungkinkan untuk dilakukan oleh CV Risman Wijaya Keramik. Hasil analisis ini diperoleh dari usulan untuk *failure mode* retak yang menjadi prioritas perbaikan. Berikut dibawah ini merupakan analisis usulan perbaikan dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode PDPC.

1. Jenis cacat retak atau pecah disebabkan oleh proses pembakaran yang terlalu lama. Hal ini terjadi karena pada saat proses pembakaran tidak dicatat mulainya pembakaran, dan terlambatnya pekerja mematikan api. Lamanya proses pembakaran hanya dikira-kira berdasarkan pengalaman. Usulan perbaikan dapat diterapkan untuk permasalahan tersebut yaitu dengan melakukan pemeriksaan secara berkala terkait besarnya api pembakaran dan menghalangi terpaan angin ke arah api yang dapat menyebabkan api membesar.
2. Jenis cacat retak atau pecah dapat disebabkan oleh tidak adanya alat untuk mengukur suhu oven pembakaran. Suhu pada SK Pembakaran tergantung besar kecilnya api pembakaran, namun tidak dapat dipastikan apakah suhu stabil dalam rentang suhu berdasarkan SOP perusahaan. Usulan perbaikan dapat diterapkan untuk permasalahan tersebut yaitu dengan memasang alat bantu pengukur suhu (termometer).
3. Jenis cacat retak atau pecah dapat disebabkan karena operator terlambat dalam memadamkan api pembakaran. Usulan perbaikan dapat diterapkan untuk

- permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan *timer* sebagai alat bantu dalam mengatur waktu yang sesuai untuk pembakaran.
4. Jenis cacat retak atau pecah dapat disebabkan oleh guci yang tidak sesuai standar lolos proses QC. Hal ini disebabkan oleh kurang maksimalnya proses QC pada pembentukan dan sebelum produk dibakar. Usulan perbaikan dapat diterapkan untuk permasalahan tersebut yaitu dengan melakukan pemeriksaan kualitas produk sebelum proses pembakaran.

3.4 Analisis Penerapan Usulan Perbaikan

Terdapat 11 poin usulan perbaikan yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan, akan berpengaruh terhadap lima jenis *failure mode* yang termasuk kedalam prioritas perbaikan yaitu retak, pecah, telinga patah, permukaan berpori, dan permukaan kasar. Jika perusahaan menerapkan usulan yang diberikan maka akan berpengaruh terhadap nilai *occurrence* atau frekuensi terjadinya *failure mode* tersebut. Hal ini akan menurunkan nilai RPN, karena pengali untuk *occurrence* ratingnya menurun. Jika kasusnya perusahaan tidak bisa langsung mengimplementasikan seluruh usulan yang ada, terdapat lima usulan yang sangat berpengaruh dalam perbaikan proses produksi karena usulan tersebut berdampak pada tiga sampai empat *failure mode*. Usulan tersebut diantaranya, melakukan pemeriksaan secara berkala terkait besarnya api pembakaran, menghalangi terpaan angin ke arah api, menggunakan alat bantu pengukur suhu, menggunakan *timer* sebagai alat bantu dalam mengatur waktu yang sesuai untuk pembakaran, dan melakukan pemeriksaan kualitas produk sebelum guci dibakar.

4. KESIMPULAN

Berikut merupakan kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis, yaitu:

1. Hasil analisis menggunakan metode PDPC untuk usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan, yaitu:
 - Gunakan *timer* sebagai alat bantu dalam mengatur waktu yang sesuai untuk pembakaran.
 - Melakukan pengecekan secara berkala terkait besarnya api pembakaran.
 - Menghalangi terpaan angin ke arah api.
 - Melakukan pemeriksaan kualitas produk sebelum proses pembakaran.
 - Operator pembentukan melakukan pemeriksaan kualitas produk pada saat pembentukan.
 - Gunakan alat bantu pengukur suhu (termometer).
 - Menggunakan timbangan untuk mengukur jumlah bahan baku yang digunakan.
 - Gunakan alat bantu seperti mesin *mixing* untuk pencampuran bahan baku.
 - Melakukan pembelian pasir sesuai kebutuhan.
 - Tidak menyimpan pasir terlalu lama untuk menghindari penggumpalan.
 - Menggunakan saringan layak pakai dan sesuai dengan ukuran pasir

PERBAIKAN PROSES PRODUKSI BERDASARKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* DAN *PROCESS DECISION PROGRAM CHART*
(STUDI KASUS DI CV XYZ)

DAFTAR PUSTAKA

- Evelina, N., Handoyo, D. W., Listyorini, S. 2012. Pengaruh Citra Merek, Kualitas Produk, Harga, dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Kartu Perdana Telkomflexi. *Diponegoro Journal of Social and Politic*, Hal 1-11.
- Putra, D. S., Harsono, A., Liansari, G. P. 2014. Usulan Perbaikan Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Jaket Di CV ASP. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol.02, No.04.
- Stamatis, D. H. 2015. *The ASQ Pocket Guide to Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.
United State of America: American Society for Quality (ASQ).