

Usulan Perbaikan Proses Produksi Berdasarkan Metode FMEA Dan PDPC Di PT. XYZ

Ilham Hilman Muttaqin^{1*}, Yanti Helianty¹

¹Program Studi Teknik industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung, Jl. PHH. Mustafa 23, Bandung, 40124, Indonesia
Email: ilham.hm16@mhs.itenas.ac.id

Received 13 04 2023|Revised 20 04 2023|Accepted 20 04 2023

ABSTRAK

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di industri kemasan kaleng. Perusahaan saat ini mengalami masalah dimana ditemukannya cacat pada produk yang melebihi toleransi dari perusahaan sebesar 1% dari total produksi. Perusahaan ingin mengurangi jumlah kecacatan yang terjadi dalam upaya memperbaiki kualitas dan meminimasi kerugian yang ditimbulkan. Masalah tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk mengidentifikasi failure mode, effect of failure, cause effect, menentukan nilai severity, occurrence, dan detection, dan menghitung nilai RPN (Risk Priority Number) untuk melihat jenis cacat yang paling berpengaruh. Berdasarkan penelitian menghasilkan nilai RPN tertinggi pada cacat hot weld, jump weld, dan ear no center. Setelah itu dilakukan analisis akar permasalahan untuk mendapat usulan perbaikan dengan menggunakan metode PDPC (Process Decision Program Chart), yang menghasilkan usulan perbaikan berupa melakukan pelatihan untuk operator, melakukan perawatan rutin pada mesin, dan membuat instruksi pengoperasian pada mesin.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, Cacat, FMEA, PDPC

ABSTRACT

PT XYZ is one of the companies engaged in the canned packaging industry. The company is currently experiencing a problem where the discovery of defects in products that exceed the tolerance of the company by 1% of total production. The company wants to reduce the number of defects that occur in an effort to improve quality and minimize losses. The problem can be solved by using the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) method to identify the failure mode, effect of failure, cause effect, determine the severity, occurrence, and detection values, and calculate the RPN (Risk Priority Number) value to see the most influential type of defect. Based on the research results the highest RPN value on defects hot weld, jump weld, and ear no center. After that, the root cause analysis was done to get proposed improvements using the PDPC (Process Decision Program Chart) method, which resulted in proposed improvements in the form of training for operators, performing routine maintenance on the machine, and make operating instructions on the machine.

Keywords: Quality Control, Defect, FMEA, PDPC

1. PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas merupakan sebuah aktivitas pengendalian proses yang dilakukan untuk mengetahui ciri-ciri produk, kemudian membandingkannya dengan standar atau spesifikasi yang ada, dan mengambil tindakan perbaikan apabila ada perbedaan yang terjadi pada produk yang dihasilkan dengan standar yang telah ditentukan (Purnomo, 2004). Pengendalian kualitas perlu dilakukan oleh sebuah perusahaan mulai dari pemeriksaan bahan baku sampai dengan produk tersebut didistribusikan, apabila dalam melakukan kegiatan produksinya perusahaan tidak menerapkan pengendalian kualitas yang baik dan benar, maka akan menimbulkan adanya produk yang tidak sesuai dengan standar atau produk cacat.

PT XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam industri manufaktur kemasan timah. Perusahaan memproduksi berbagai macam produk kaleng mulai dari kaleng cat, thinner, vernis, lem, dan sebagainya. Banyaknya penggunaan produk di pasaran yang menggunakan kaleng sebagai kemasannya dan persaingan yang ketat membuat permintaan untuk kemasan kaleng menjadi tinggi, sehingga membuat industri kaleng semakin meningkat pesat. Perusahaan rata-rata memproduksi kaleng diameter 175,5 mm adalah 350989 per bulannya dengan target cacat yang terjadi yaitu di bawah 1%. Namun kenyataannya pada tahun 2021 perusahaan menghasilkan produk cacat yang lebih dari 3% dengan nilai sigma sebesar 4,2 yang berarti belum mencapai nilai 6 sigma atau menuju zero defect.

Upaya perbaikan proses produksi dapat dilakukan dengan menggunakan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) yaitu suatu metode yang digunakan untuk menentukan jenis cacat yang terjadi dan nantinya akan dilakukan perhitungan dengan peringkat berdasarkan jumlah cacat yang terjadi dan diurutkan untuk menentukan prioritas perbaikan lebih lanjut berdasarkan RPN (Risk Priority Number). Output dari FMEA berupa RPN, selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut menggunakan metode PDPC (Process Decision Program Chart) untuk memberikan tindakan penanggulangan berupa program perbaikan yang mungkin dapat dilakukan oleh perusahaan terhadap permasalahan potensial.

2. METODOLOGI

Metodologi penelitian menjelaskan tahapan dalam melakukan penelitian yang dilakukan dalam upaya pemecahan masalah yang terjadi pada perusahaan. Tahapan dalam penyelesaian masalah adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahapan awal dalam penelitian untuk mengidentifikasi permasalahan dengan menjelaskan apa masalah yang ditemukan dan cara yang dapat diukur dikaitkan dengan metode yang akan digunakan.

2. Studi Literatur

Studi literatur berisikan teori-teori yang mendukung penelitian, diantaranya adalah mengenai kualitas, pengendalian kualitas, produk cacat, metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis), dan metode PDPC (Process Decision Program Chart).

3. Penentuan Metode Pemecahan Masalah

Penentuan metode pengendalian kualitas yang akan dipilih untuk menyelesaikan permasalahan berupa kecacatan pada produk kemasan kaleng yang terjadi di PT. XYZ

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan sebagai penunjang penelitian yang nantinya akan digunakan untuk memecahkan masalah, berupa data proses produksi, data jumlah produksi, dan data jumlah cacat.

5. Mengidentifikasi Moda Kegagalan (Failure Mode)
Tahap ini digunakan untuk mengidentifikasi hal yang dapat menyebabkan cacat atau mode kegagalan potensial.
6. Mengidentifikasi Potensi Efek Kegagalan (Failure Effect)
Tahap ini digunakan untuk mengidentifikasi efek dari suatu kegagalan yang terjadi pada pembuatan produk.
7. Mengidentifikasi Penyebab Kegagalan (Cause of Failure)
Tahap ini dilakukan identifikasi dari penyebab terjadinya kegagalan pada produk dan faktor penyebabnya.
8. Mengidentifikasi Proses Kontrol (Current Control)
Tahap ini digunakan untuk mengetahui proses kontrol yang dilakukan oleh perusahaan dalam memproduksi produknya.
9. Menentukan Nilai Severity (S)
Pembobotan nilai severity diperoleh dari hasil diskusi dengan bagian QC pada perusahaan berdasarkan dengan kondisi sebenarnya pada perusahaan dan ditinjau dari studi literatur menurut Stamatis (2019). Klasifikasi nilai severity yang telah disesuaikan dengan perusahaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi Nilai Severity

Efek	Deskripsi	Nilai
None	Tidak ada efek kegagalan yang terlihat	1
Very Minor	Sebagian kecil dari produk harus diperbaiki.	2
Minor	Sebagian dari produk harus dikerjakan ulang.	3
Very low	Sebagian dari produk harus dikerjakan ulang. tanpa perlu dibongkar. dan ada gangguan kecil saat proses produksi.	4
Low	Sebagian besar dari produk harus dikerjakan ulang. tanpa perlu dibongkar. dan ada gangguan sedang saat proses produksi.	5
Moderate	Produk harus dikerjakan ulang. tanpa perlu dibongkar.	6
High	Produk harus dikerjakan ulang. dan sebagian kecil perlu dibongkar.	7
Very High	Produk harus dikerjakan ulang. dan sebagian besar perlu dibongkar.	8
Hazard with Warning	Produk harus dikerjakan ulang pada seluruh bagian.	9
Hazard with no Warning	Produk berklasifikasi reject dan tidak bisa di rework.	10

10. Menentukan Nilai Occurance (O)

Pembobotan nilai occurrence diperoleh dari hasil diskusi dengan bagian QC pada perusahaan berdasarkan dengan kondisi sebenarnya pada perusahaan dan ditinjau dari studi literatur menurut Stamatis (2019). Klasifikasi nilai occurrence yang telah disesuaikan dengan perusahaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Klasifikasi Nilai Occurance

Occurance	Frekuensi	Nilai
Remote	0 dalam 350989 atau 0 %	1
Low	1-2 dalam 350989 atau 0,0007 %	2
	3-23 dalam 350989 atau 0,0067%	3
	24-175 dalam 350989 atau 0,05%	4
Moderate	176-877 dalam 350989 atau 0,25%	5
	878-1755 dalam 350989 atau 0,5%	6
High	1756-3510 dalam 350989 atau 1%	7
	3511-3900 dalam 350989 atau 1,11%	8

Tabel 2 Klasifikasi Nilai Occurance (Lanjutan)

Occurance	Frekuensi	Nilai
Very High	3901-4387 dalam 350989 atau 1,25%	9
	>4387 dalam 350989 atau >1,25%	10

11. Menentukan Nilai Detection (D)

Pembobotan nilai detection diperoleh dari hasil diskusi dengan bagian QC pada perusahaan berdasarkan dengan kondisi sebenarnya pada perusahaan dan ditinjau dari studi literatur menurut Stamatis (2019). Klasifikasi nilai detection yang telah disesuaikan dengan perusahaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Klasifikasi Nilai Detection

Detection	Deskripsi	Nilai
Almost Certain	Kontrol proses hampir pasti akan mendeteksi atau mencegah penyebab potensial dari mode kegagalan berikutnya.	1
Very High	Kontrol proses kemungkinan sangat tinggi akan mendeteksi atau mencegah penyebab potensial dari mode kegagalan berikutnya.	2
High	Kontrol proses kemungkinan besar akan mendeteksi atau mencegah penyebab potensial dari mode kegagalan berikutnya.	3
Moderate High	Kontrol proses kemungkinan cukup tinggi akan mendeteksi atau mencegah penyebab potensial dari mode kegagalan berikutnya.	4
Moderate	Kontrol proses kemungkinan sedang akan mendeteksi atau mencegah penyebab potensial dari mode kegagalan berikutnya.	5
Low	Kontrol proses kemungkinan rendah akan mendeteksi atau mencegah penyebab potensial dari mode kegagalan berikutnya.	6
Very Low	Kontrol proses kemungkinan sangat rendah akan mendeteksi atau mencegah penyebab potensial dari mode kegagalan berikutnya.	7
Remote	Kontrol proses kemungkinan kecil akan mendeteksi atau mencegah penyebab potensial dari mode kegagalan berikutnya.	8

Very Remote	Kontrol proses kemungkinan sangat kecil akan mendeteksi atau mencegah penyebab potensial dari mode kegagalan berikutnya.	9
Very Uncertain	Tidak ada kontrol proses, atau kontrol tidak akan atau tidak bisa mendeteksi mode kegagalan berikutnya.	10

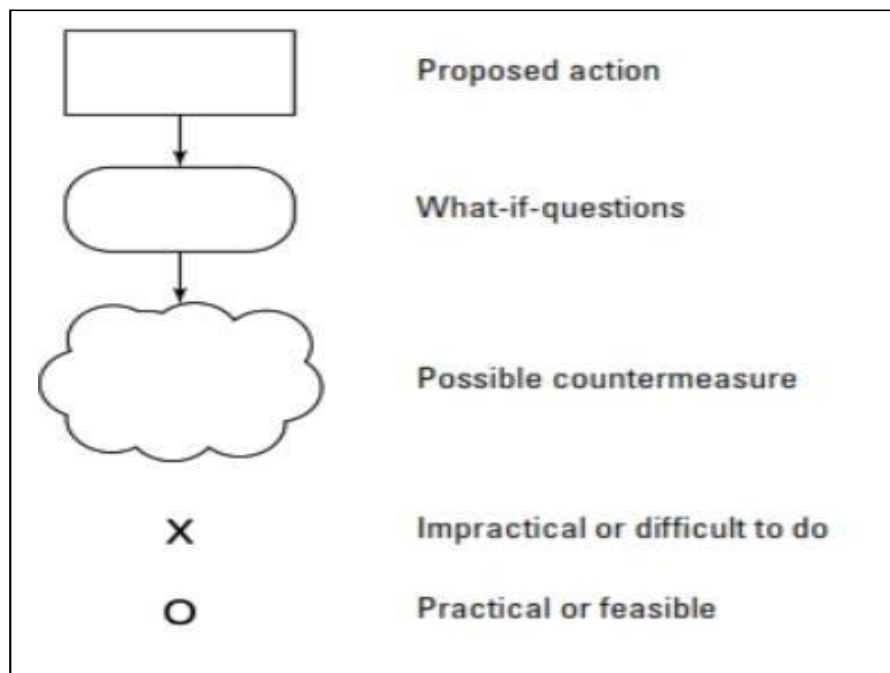
12. Menentukan Nilai RPN (Risk Priority Number)

RPN (Risk Priority Number) atau angka prioritas risiko merupakan hasil perkalian antara peringkat pengaruh buruk (severity), peringkat kemungkinan (occurance) dan temuan (detection) (Gaspersz, 2002). Persamaan RPN (Risk Priority Number) dapat dilihat sebagai berikut:

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurance} \times \text{Detection} \quad (1)$$

13. Mengidentifikasi akar permasalahan dan upaya penanggulangannya.

Tahap ini dilakukan pengidentifikasian akar permasalahan yang terjadi pada setiap jenis cacat, beserta upaya penanggulangan yang dapat diberikan menggunakan metode PDPC. Simbol-simbol dalam pembuatan PDPC dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Simbol-Simbol PDPC

Sumber: (Michalski, 2003)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Data yang didapat berdasarkan data produksi kaleng berdiameter 175,5 mm pada PT. XYZ selama tahun 2021 yang didapat dari bagian produksi. Berikut merupakan data produksi kaleng berdiameter 175,5 mm yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Data Produksi Kaleng Diameter 175,5 mm

Data Produksi Tahun 2021		
No	Bulan	Jumlah
1	Januari	336930
2	Februari	335718
3	Maret	359660
4	April	398221
5	Mei	315625
6	Juni	356772
7	Juli	429329
8	Agustus	347998
9	September	373742
10	Oktober	338508
11	November	352063
12	Desember	267299
Total Produksi		4211865
Rata-rata Produksi		350989

Data jumlah cacat berikut didapat dari bagian quality control PT. XYZ dari tiap-tiap stasiun kerja per bulan. Data jumlah cacat beserta persentasenya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Data Jumlah Cacat

No.	Stasiun Kerja	Nama Proses	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase Cacat
1	SK Flexing	Pembentukan kaleng	Flexing tidak pas	1434/350989 produk per bulan	0,41%

Tabel 5 Data Jumlah Cacat (Lanjutan)

No.	Stasiun Kerja	Nama Proses	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase Cacat
2	SK Welding & Stripping Varnish	Pengelasan kaleng	Hot weld	269/350989 produk per bulan	0,08%
			Jump weld	329/350989 produk per bulan	0,09%
3	SK Flanging	Pembengkokan bagian atas dan bawah kaleng	Dented (penyok)	1866/350989 produk per bulan	0,53%
			Flange width melipat	762/350989 produk per bulan	0,22%
4	SK Seaming	Pengerollan antara komponen atas dan bawah kaleng	False seam	1482/350989 produk per bulan	0,42%
			V-drop	908/350989 produk per bulan	0,26%
5	SK Ear Welding	Pengelasan dua sisi kaleng	Ear splash	4063/350989 produk per bulan	1,16%
			Ear tidak center	717/350989 produk produk per bulan	0,20%

Usulan Program Perbaikan Proses Produksi Berdasarkan Metode FMEA Dan PDPC Di PT. XYZ

6	SK Pemasangan Handle	Pemasangan handle	Handle kaleng terlepas	119/350989 produk per bulan	0,03%
Total				11949/350989 produk per bulan	3,40%

3.2 Pembahasan

Pengolah data dengan metode FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi moda kegagalan (failure mode), potensi efek kegagalan (failure effect), penyebab kegagalan (cause of failure), dan proses kontrol (current control) yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Identifikasi Failure Effect, Cause Of Failure, Dan Current Control

Stasiun Kerja	Mode Kegagalan (Failure Mode)	Potensi Efek Kegagalan (Failure Effect)	Penyebab Kegagalan (Cause of Failure)	Proses Kontrol (Current Control)
SK Flexing	Flexing tidak pas	Bagian sisi kaleng tidak menyatu sehingga tidak dapat ke proses pengelasan, berklasifikasi <i>rework</i> .	Hasil dari potongan <i>body</i> yang tidak rata	Pemeriksaan dilakukan secara visual oleh QC dengan melihat <i>body</i> kaleng apakah sudah sesuai dan tidak terlalu buka atau gulung.
SK Welding & Stripping Varnish	Hot weld	Kaleng menjadi bolong pada bagian sisinya dan mengakibatkan bocor, sehingga berklasifikasi <i>reject</i> .	Operator tidak teliti saat menyatel <i>current</i> pada mesin sehingga mengakibatkan <i>overcurrent</i> pada saat pengelasan	Pemeriksaan dilakukan secara manual oleh QC dan dilakukan <i>leakage test</i> (uji kebocoran) dengan <i>sample random</i> . <i>Maintenance</i> mesin tidak rutin dilakukan.
	Jump weld	Kaleng memiliki celah pada hasil pengelasannya dan mengakibatkan bocor, sehingga berklasifikasi <i>reject</i> .	<i>Roll welder</i> kotor dan kawat pengelasan melintir	
SK Flanging	Dented (penyok)	Bagian dari kaleng mengalami penyok dan tidak mulus, berklasifikasi <i>rework</i> .	Operator tidak teliti saat menyatel tekanan angin pada mesin <i>flanging</i> sehingga tekanan anginnya terlalu besar.	Pemeriksaan dilakukan secara visual oleh QC dengan melihat <i>body</i> kaleng dan hasil <i>flanging</i> .
	Flange width melipat	Hasil dari <i>flanging</i> tidak rapi sehingga komponen tidak bisa disambung, berklasifikasi <i>rework</i> .	<i>Setting</i> an matras <i>flanging</i> tidak <i>center</i>	
SK Seaming	False seam	Hasil <i>seaming</i> menjadi tidak rapat dan terbuka, berklasifikasi <i>rework</i> .	Kesalahan operator dalam pemasangan komponen atas dan bawah sehingga tidak pas	Pemeriksaan dilakukan secara visual oleh QC dengan melihat hasil <i>seaming</i> komponen bagian atas (<i>ring</i>) dan bawah (<i>bottom</i>) dan <i>leakage test</i> (uji kebocoran).

Tabel 6. Identifikasi Failure Effect, Cause Of Failure, Dan Current Control (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Mode Kegagalan (Failure Mode)	Potensi Efek Kegagalan (Failure Effect)	Penyebab Kegagalan (Cause of Failure)	Proses Kontrol (Current Control)
SK Seaming	V-drop	Hasil <i>seaming</i> memiliki celah sehingga dapat menimbulkan bocor, berklasifikasi <i>rework</i> .	Kesalahan operator saat proses <i>seaming roll</i> kurang maju	Pemeriksaan dilakukan secara visual oleh QC dengan melihat hasil <i>seaming</i> komponen bagian atas (<i>ring</i>) dan bawah (<i>bottom</i>) dan <i>leakage test</i> (uji kebocoran).
SK Ear Welding	Ear splash	Bagian dari <i>body</i> menjadi kotor dan merusak gambar dari kaleng, Hasil <i>seaming</i> memiliki celah sehingga dapat menimbulkan bocor, berklasifikasi <i>rework</i> .	Pada pengelasan katoda kotor sehingga menimbulkan bekas las yang hitam di sekitar <i>ear</i>	Pemeriksaan dilakukan secara visual oleh QC dengan melihat <i>ear</i> di kedua sisi kaleng.
	Ear tidak center	<i>Earring</i> menjadi tidak pas dengan gambar kaleng, mengakibatkan kaleng perlu di stiker ulang, berklasifikasi <i>rework</i> .	Sensor <i>ear</i> tidak terbaca sehingga posisinya salah tidak <i>center</i> .	
SK Pemasangan Handle	Handle kaleng terlepas	<i>Handle</i> kaleng menjadi lepas dan tidak kencang ketika diangkat, berklasifikasi <i>rework</i> .	<i>Handle</i> tidak terpasang sempurna (kendor) oleh operator dan bisa disebabkan juga karena diameter <i>earring</i> tidak standar.	Pemeriksaan dilakukan secara manual oleh QC dengan mengetes <i>handle</i> apakah sudah terpasang dengan baik dan tidak lepas (kendor).

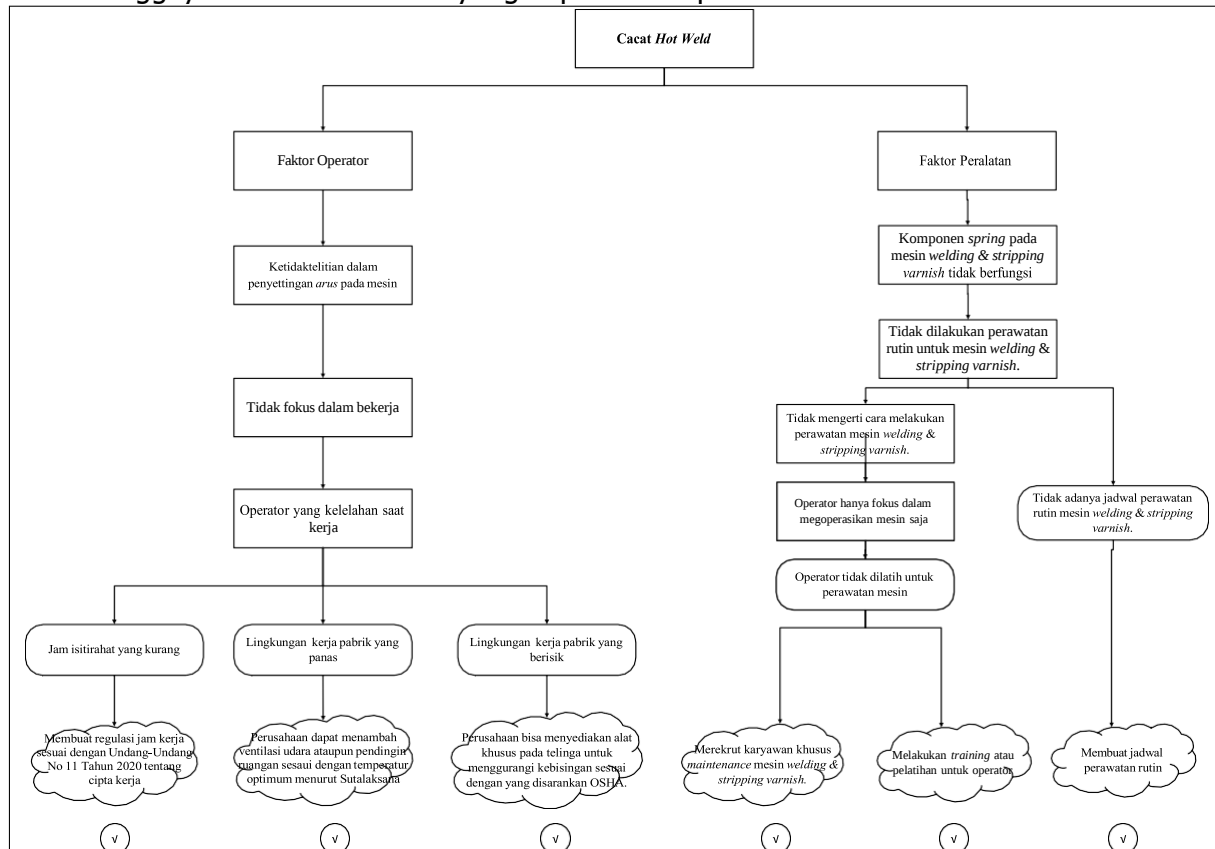
Selanjutnya menentukan nilai severity, occurance, dan detection untuk melakukan perhitungan nilai RPN (risk priority number). Berikut hasil dari perhitungan RPN yang telah diurutkan berdasarkan dari nilai yang tertinggi sampai terkecil dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Urutan Risk Priority Number

Stasiun Kerja	Mode Kegagalan (Failure Mode)	Severity	Occurance	Detection	RPN
	Hot weld	10	5	9	450

SK Welding & Stripping Varnish	Jump weld	10	5	8	400
SK Ear Welding	Ear tidak center	9	5	6	270
SK Seaming	V-drop	5	6	5	150
SK Flanging	Dented (penyok)	5	7	3	105
SK Seaming	False seam	7	6	2	84
SK Flanging	Flange width melipat	4	5	4	80
SK Flexing	Flexing tidak pas	3	6	3	54
SK Ear Welding	Ear splash	2	9	2	36
SK Pemasangan Handle	Handle kaleng terlepas	2	4	3	24

Berdasarkan dari hasil perhitungan RPN, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mencari akar permasalahan dan upaya penanggulangan menggunakan metode PDPC. Berikut merupakan contoh penggunaan PDPC pada jenis cacat yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu cacat hot weld yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil PDPC Cacat Hot Weld

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada produk kaleng di perusahaan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan pada metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) pada proses produksi kaleng didapatkan nilai RPN tertinggi yang pertama adalah cacat hot weld sebesar 450. Nilai RPN tertinggi kedua adalah cacat jump weld sebesar 400. Nilai RPN tertinggiketiga adalah cacat ear tidak center sebesar 270.
2. Usulan Program perbaikan yang didapatkan dari analisis metode PDPC (Process Decision Program Chart) untuk jenis cacat hot weld sebagai berikut :
 - a. Perusahaan perlu membuat regulasi jam kerja sesuai dengan UU Nomor 11 tahun 2020 tentang cipta kerja.
 - b. Perusahaan dapat menambah ventilasi udara ataupun pendingin udara agar sesuai dengan kondisi optimum menurut Sतालaksana.
 - c. Perusahaan bisa menyediakan alat khusus pada telinga untuk mengurangi kebisingan agar sesuai standar OSHA.
 - d. Perusahaan bisa merekrut karyawan khusus maintenance mesin.
 - e. Perusahaan perlu mengadakan training atau pelatihan untuk operator.
 - f. Perusahaan perlu membuat jadwal perawatan rutin untuk mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, V. (2002). Pedoman Implementasi Program SIX SIGMA Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, Dan HACCP. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Michalski, W. J. (2003). Six Sigma Tool Navigator: The Master Guide For Teams. New York: Productivity Press.
- Purnomo, H. (2004). Pengantar Teknik Industri. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Stamatis, D. H. (2019). Risk Management Using Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). Milwaukee: ASQ Quality Press.