

**UPAYA PENINGKATAN KUALITAS PRODUK
MINUMAN DALAM KEMASAN BOTOL BERDASARKAN METODE
PROCESS FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS
DI PT XY**

Septylia Nursukma^{1)*}, Arie Desrianty²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional

Corresponding author: septylianursukma18@itenas.ac.id

ABSTRAK

PT XY merupakan perusahaan yang memproduksi minuman. Terdapat permasalahan pada perusahaan yaitu produk cacat pada stasiun kerja *filling room* melebihi batas toleransi, yang dapat merugikan perusahaan karena produk cacat tidak dapat diolah kembali. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan dengan metode *Process Failure Mode and Effect Analysis* (PFMEA) dan *Process Decision Program Chart* (PDPC). Berdasarkan metode PFMEA seluruh jenis kecacatan termasuk kedalam tindakan prioritas perbaikan H (*high*) yaitu botol tidak sesuai standar, *under fill*, *hanging cap*, dan *no cap*. Usulan perbaikan berdasarkan metode PDPC untuk permasalahan tersebut yaitu dengan meningkatkan pengawasan kepada operator, melakukan pengendalian terhadap kualitas bahan baku, melakukan evaluasi pada sensor, melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan pada mesin secara terjadwal, dan membuat papan instruksi yang mudah dibaca.

Kata kunci: *Produk Cacat, Kualitas, PFMEA, PDPC*

1 PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman persaingan di dunia industri semakin pesat salah satunya yaitu di bidang industri minuman dan makanan. Menurut Rizaty (2022), industri makanan dan minuman merupakan sektor yang mendukung kinerja industri di bidang nonmigas. Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan, jika sektor industri minuman dan makanan (F&B) mengalami peningkatan sebanyak 3,68% pada kuartal II tahun 2022, dengan adanya peningkatan tersebut perusahaan melakukan persaingan secara ketat dengan perusahaan pesaing lainnya untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya. Hal tersebut mendorong berbagai perusahaan untuk semakin giat dalam menghasilkan produk yang berkualitas sehingga dapat bersaing dengan perusahaan lain dan tetap diminati serta dikenal oleh seluruh kalangan masyarakat.

PT XY merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri yang memproduksi minuman dalam kemasan. Produk yang diproduksi oleh PT XY adalah minuman dalam kemasan botol dengan komposisi susu dan rasa dari sari buah. PT XY hanya memproduksi dua variant produk yaitu rasa stroberi dan jeruk. Perusahaan dapat memproduksi 21.000 produk dalam satu jam produksi. Proses produksi minuman kemasan tersebut terdiri dari tiga stasiun kerja diantaranya yaitu, *area syrup making room*, *filling room*, dan *packaging*. Dari keempat stasiun kerja tersebut *filling room* merupakan stasiun kerja yang paling banyak menghasilkan produk cacat,

permasalahan tersebut dapat merugikan perusahaan karena produk cacat yang dihasilkan tidak dapat diperbaiki kembali dan harus langsung dibuang, hal tersebut dilakukan untuk menjaga kualitas produk minuman dalam kemasan botol.

Berdasarkan data yang didapatkan dari arsip perusahaan, pemeriksaan produk cacat pada bulan Januari hingga Desember 2022 terdapat tiga jenis cacat yaitu, *under fill*, *hanging cap*, dan *no cap*. Total produk cacat yang dihasilkan pada bulan Januari hingga Desember 2022 sebanyak 338.984 buah dari jumlah produksi sebanyak 69.515.927 produk (0,5%). Untuk mengatasi lonjakan produk cacat perusahaan telah melakukan beberapa upaya akan tetapi hal tersebut tidak memecahkan permasalahan yang terjadi pada stasiun kerja *filling room* sehingga masih menghasilkan produk cacat. Batas toleransi produk cacat yang ditentukan oleh perusahaan sebesar 0,3% yang dijadikan sebagai batas maksimal produk cacat, jika produk cacat melebihi batas toleransi maka perlu dilakukan perbaikan pada proses produksi. Produk cacat yang dihasilkan oleh perusahaan selama bulan Januari hingga Desember 2022 melebihi batas toleransi sehingga dapat menyebabkan kerugian. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi terhadap terjadinya produk cacat dan potensi kegagalan pada produk minuman dalam kemasan botol, hal tersebut dilakukan agar dapat meminimasi jumlah produk cacat dan produk cacat yang dihasilkan.

2 METODE

2.1. Rumusan Masalah

PT XY merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri yang memproduksi minuman dalam kemasan botol yang mempunyai komposisi susu dengan rasa dari sari buah. PT XY hanya mempunyai tiga stasiun kerja diantaranya yaitu, *area syrup making room*, *filling room*, dan *packaging*, dari ketiga stasiun kerja tersebut *filling room* merupakan stasiun kerja yang paling banyak menghasilkan produk cacat. Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada stasiun kerja tersebut penelitian ini perlukan pemecahan akar permasalahan dengan menganalisis kualitas produk cacat yang dihasilkan oleh perusahaan. Hal tersebut dilakukan agar dapat mengurangi produk cacat, dan kerugian, serta dapat meningkatkan kualitas produk minuman dalam kemasan botol.

2.2 Studi Literatur

Studi literatur berfungsi sebagai penunjang atau referensi yang digunakan untuk membantu menyelesaikan pemecahan masalah. Studi literatur berisikan teori-teori yang berupa materi serta penjelasan pendukung yang digunakan dalam penelitian. Teori yang digunakan yaitu kualitas, produk cacat, pengendalian kualitas, *process failure mode and effect analysis* (PFMEA), dan *process decision program chart* (PDPC). Teori-teori yang digunakan diperoleh dari buku serta jurnal.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data berisikan data-data yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yang terdapat pada perusahaan. Data tersebut didapatkan dari perusahaan dengan melakukan pengamatan secara langsung, wawancara, data produksi dan riwayat jumlah produk cacat. Data tersebut dibutuhkan untuk membantu proses identifikasi kecacatan yang terjadi dan memecahkan permasalahan yang terdapat pada PT XY. Data hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1..

Tabel 1 Format Pengumpulan Data

Bulan	Jenis Cacat			Jumlah Cacat	Jumlah Produksi	Persentase

2.4 Pengolahan Data

Menurut Trijaya (2016) metode *process failure mode and effect analysis* (PFMEA) berfokus pada mode kegagalan yang disebabkan oleh kekurangan proses atau perakitan dengan melakukan identifikasi terhadap mode kegagalan pada setiap proses. Untuk melakukan pengolahan data metode PFMEA yaitu dengan melakukan beberapa tahap diantaranya

- Mengidentifikasi Mode Kegagalan (*Failure Mode*)
Mengidentifikasi mode kegagalan pada produk cacat yang dihasilkan stasiun kerja *filling room*.
- Mengidentifikasi Dampak dari Kegagalan (*Failure Effect*)
Mengidentifikasi dampak yang terjadi pada jenis cacat yang telah dianalisis berdasarkan tahap sebelumnya.
- Mengidentifikasi Akibat dari Kegagalan (*Cause of Failure*)
Mengidentifikasi akibat dari kegagalan pada jenis cacat dengan menggunakan *tools diagram* sebab akibat (*fishbone*) berdasarkan faktor yang menyebabkan kecacatan pada proses produksi minuman dalam kemasan botol.
- Mengidentifikasi Kontrol yang Dilakukan (*Current Control*)
Mengidentifikasi kontrol yang sudah dilakukan oleh perusahaan untuk menangani lonjakan produk cacat yang terjadi pada stasiun kerja *filling room*.
- Menentukan Skala Keparahan (*Severity*)
Menentukan *severity rating* yang diperoleh dari akibat yang dapat menimbulkan kecacatan pada produk minuman dalam kemasan botol. *Severity rating* mengacu pada landasan teori menurut Stamatis (2018) dan disesuaikan kembali dengan kondisi perusahaan. Dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Severity Rating*

<i>Effect</i>	<i>Description</i>	<i>Rating</i>
Tidak ada	Kecacatan pada produk tidak ditemukan	1
sangat sedikit	Kecacatan pada produk sangat sedikit	2
Sedikit	Kecacatan pada produk sangat rendah, dan tidak memerlukan perbaikan	3
sangat rendah	Kecacatan pada produk rendah, dan tidak memerlukan perbaikan karena kecacatan masih dapat ditoleransi	4
Rendah	Kecacatan pada produk rendah, tetapi memerlukan perbaikan	5
Sedang	Kecacatan pada produk sedang, harus dilakukan perbaikan	6
Tinggi	Kecacatan pada produk tinggi, harus dilakukan perbaikan	7
sangat tinggi	Kecacatan pada produk sangat tinggi, harus dilakukan perbaikan	8
berbahaya	Kecacatan pada produk tidak dapat diperbaiki, tetapi masih dapat didaur ulang	9

sangat bahaya	Kecacatan pada produk sudah tidak dapat diperbaiki sehingga produk termasuk kedalam reject	10
------------------	---	----

- f. Menentukan Skala Kemungkinan Terjadi (*Occurance*)
Menentukan *occurance rating* diperoleh dari kemungkinan terjadinya kecacatan pada produk dalam kemasan botol dengan membandingkan jumlah produk yang diproduksi oleh perusahaan. Penilaian terhadap *occurance rating* mengacu pada landasan teori menurut Stamatis (2018) dan disesuaikan kembali dengan kondisi perusahaan. Tabel *occurance rating* dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 2 *Occurance Rating*

<i>Occurance</i>	<i>Description</i>	<i>Frequency</i>	<i>Rating</i>
Sangat jarang terjadi	Tidak terdapat kecacatan, kemungkinan kecacatan sangat kecil	0 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	1
Jarang terjadi	Terdapat sedikit kecacatan, tetapi masih dalam batas toleransi	1-11000 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	2
		11001-30000 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	3
Biasa terjadi	Terdapat kecacatan yang timbul sesekali dan melebihi batas toleransi	30001-50000 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	4
		50001-70000 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	5
		70000-90000 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	6
Sering terjadi	Terdapat kecacatan yang timbul berulang kali dan melebihi batas toleransi	90001-120000 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	7
		120001-150000 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	8
Sangat sering terjadi	Jumlah kecacatan tidak dapat dihindari	150001-160000 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	9
		160001-175000 botol / 69.515.927 dalam 1 thn	10

- g. Menentukan Skala Kemungkinan Kegagalan (*Detection*)
Menentukan *detection rating* dilakukan dengan menggunakan skala pada parameter *detection* dari angka 1 sampai 10. Penilaian terhadap *detection rating* mengacu pada landasan teori menurut Stamatis (2018) dan disesuaikan kembali dengan kondisi perusahaan. Tabel *detection rating* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3 *Detection Rating*

Detection	Description	Rating
Hampir yakin	Proses pengontrolan hampir yakin dapat mendeteksi penyebab kecacatan	1
Sangat tinggi	Proses pengontrolan sangat tinggi, sehingga kemungkinan dapat mendeteksi atau mencegah potensi kecacatan	2
Tinggi	kemungkinan besar pada proses pengontrolan sehingga dapat mendeteksi atau mencegah potensi kecacatan	3
Cukup tinggi	Peluang cukup tinggi pada proses pengontrolan ketika mendeteksi atau mencegah kecacatan	4
Sedang	Peluang sedang pada proses pengontrolan ketika mendeteksi atau mencegah kecacatan	5
Rendah	Kemungkinan rendah pada proses pengontrolan untuk mendeteksi atau mencegah kecacatan	6
Sangat rendah	Kemungkinan sangat rendah pada saat proses pengontrolan atau mendeteksi penyebab kecacatan	7
Terpencil	Kemungkinan jauh pada saat proses pengontrolan atau mendeteksi kecacatan	8
Sangat terpencil	Kemungkinan sangat kecil pada saat proses pengontrolan atau mendeteksi penyebab kecacatan	9
Sangat tidak pasti	Tidak dapat terdapat proses pengontrolan untuk mendeteksi penyebab kecacatan	10

- h. Menentukan *Action Priority*
Untuk menentukan *action priority* yaitu dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan dan mengelompokkannya berdasarkan *severity rating*, *occurrence rating*, dan *detection rating*, setelah itu kelompokan jenis kegagalan berdasarkan hasil *rating* dengan simbol H (*high*), M (*medium*), dan L (*low*).
- i. Analisis Akar Masalah Dengan Menggunakan Metode PDPC
Metode *process decision program chart* (PDPC) digunakan untuk menentukan hasil yang diinginkan dengan mengevaluasi peristiwa dan hasil yang memungkinkan (Aziza & Setiaji, 2020). Untuk melakukan analisis menggunakan metode *process decision program chart* (PDPC) yaitu dengan menggunakan data dan analisis dari metode PFMEA yang termasuk kedalam kategori H (*high*) setelah itu proses pembuat diagram yang dibuat berdasarkan tiga level yaitu, level pertama yang digunakan sebagai tujuan atau untuk menentukan penyebab permasalahan, selanjutnya level kedua yang berisikan kegiatan utama atau yang menjadi akar permasalahan, dan ketiga berisi tugas yang didefinisikan secara luas untuk menyelesaikan suatu kegiatan utama dan akan menjadi usulan perbaikan untuk permasalahan yang dihadapi perusahaan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Produk Cacat

Terdapat beberapa hasil produksi produk yang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan oleh perusahaan. Jumlah produk cacat yang dihasilkan pada bulan Januari hingga bulan Desember 2022 disebabkan oleh beberapa jenis cacat seperti

underfill, *hanging cap*, dan *no cap*. Data jumlah produk cacat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Data Jumlah Produk Cacat 2022

Bulan	Jenis Cacat		
	<i>Under Fill</i>	<i>Hanging Cap</i>	<i>No Cap</i>
Januari	5966	24274	14092
Februari	4872	27300	9494
Maret	3711	21543	4593

Tabel 6 Data Jumlah Produk Cacat 2022 (Lanjutan)

Bulan	Jenis Cacat		
	<i>Under Fill</i>	<i>Hanging Cap</i>	<i>No Cap</i>
April	2074	11947	2951
Mei	2989	9336	6918
Juni	4837	8435	2152
Juli	10034	2624	1702
Agustus	18773	5081	4596
September	24457	7641	8056
Oktober	20050	5244	4611
November	16624	5804	3851
Desember	20988	6793	4571
Jumlah Cacat	135375	136022	67587
Rata-Rata	11281	11335	5632

3.2 Identifikasi Mode Kegagalan (*Failure Mode*) dan Dampak dari Kegagalan (*Failure Effect*)

Berikut merupakan proses identifikasi mode kegagalan (*failure mode*) dan Dampak dari Kegagalan (*failure effect*) yang terjadi pada produk minuman dalam kemasan botol dapat dilihat pada Tabel 7.

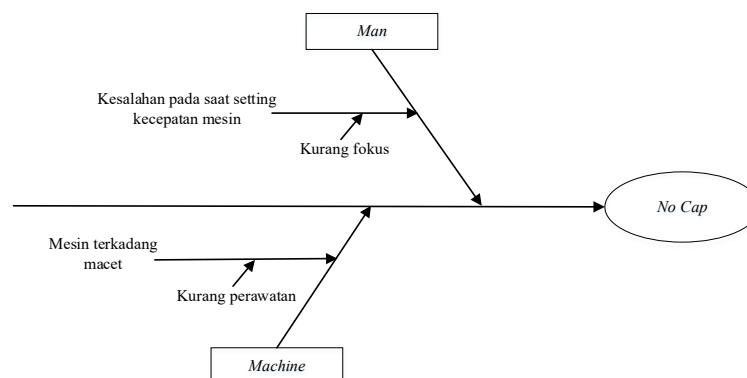
Tabel 7 Identifikasi *Failure Mode* dan *Failure Effect*

No	Stasiun Kerja	Proses	<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>
1	<i>Filling Room</i>	Pembuatan botol	Bahan baku botol yang kualitasnya kurang baik lolos dari pemeriksaan sehingga botol yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar perusahaan	Botol yang tergolong kedalam jenis cacat tidak dapat digunakan kembali karena akan menghasilkan ukuran botol yang tidak sesuai dengan standar perusahaan dan mengakibatkan beberapa jenis cacat.
		Pengisian minuman ke dalam botol	Volume minuman dalam botol tidak sesuai dengan standard perusahaan mengakibatkan cacat <i>under fill</i>	Tidak mungkin untuk diisi kembali karena akan berdampak terhadap kualitas dan kehygienisan produk sehingga akan direject

		Penutupan botol	Kemasan minuman tidak tertutup dengan rapat (longgar) mengakibatkan cacat <i>hanging cap</i> .	Tidak mungkin untuk mengencangkan tutupnya kembali karena ukuran botol tidak sesuai dengan ukuran tutup, dan dapat berdampak terhadap kualitas, ke higienisan dan keamanan produk sehingga produk akan <i>direject</i>
			Kemasan minuman tidak tertutup sama sekali mengakibatkan cacat <i>no cap</i>	Tidak mungkin untuk menutup botol karena ukuran kepala pada botol tidak sesuai dan mengakibatkan botol tidak dapat ditutup sama sekali, selain itu dapat berdampak terhadap kualitas, ke higienisan dan keamanan produk. Sehingga produk akan <i>direject</i>

3.3 Identifikasi Penyebab dari Kegagalan (*Cause of Failure*)

Berikut merupakan proses identifikasi akibat dari kegagalan (*cause of failure*) yang terjadi pada produk minuman dalam kemasan botol dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone*) yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Sebab Akibat *No Cap*

Berdasarkan diagram sebab akibat jenis cacat *hanging cap* dapat dilihat jika terdapat dua faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan pada produk minuman dalam kemasan botol yaitu faktor *man*, dan *machine*. Berikut merupakan penjelasan dari diagram sebab akibat jenis cacat *no cap* yang dapat dilihat dibawah ini

- Faktor *man*
Operator merupakan orang yang terlibat langsung dalam proses produksi dimana tugas dari operator tersebut yaitu mengoperasikan, memantau, serta melakukan pengecekan jalannya produksi. Penyebab dari terjadinya produk cacat yaitu karena terdapat kesalahan pada saat menyeting kecepatan pada mesin yang diakibatkan oleh operator kurang fokus pada saat menyeting mesin sehingga terdapat produk yang tidak tertutup sama sekali.
- Faktor *machine*

Mesin merupakan salah satu faktor yang penting dalam melakukan proses produksi. Salah satu penyebab dari terjadinya produk cacat yaitu disebabkan oleh kemacetan pada mesin, hal tersebut dapat terjadi akibat kurangnya perawatan pada mesin sehingga efisiensi pada mesin tersebut menurun dan terjadinya pada kemacetan mesin.

3.4 Penentuan Action Priority

Action priority digunakan untuk menentukan tindakan prioritas yang dijadikan sebagai rencana dari tindakan perbaikan sehingga dapat mengidentifikasi efek, penyebab serta mengurangi modus kegagalan pada proses produksi. Penentuan action priority berdasarkan pembobotan yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya yaitu dengan menentukan *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Penentuan action priority dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Penentuan Action Priority

No	Failure Mode	Cause of Failure	Rating			Action Priority
			Severity	Occurrence	Detection	
1	Bahan baku botol (<i>preform</i>) lolos dari	Pemeriksaan bahan baku tidak sesuai SOP perusahaan, karena operator kurang teliti ketika melakukannya	10	8	3	H
	pemeriksaan sehingga botol yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar perusahaan	Terdapat <i>preform</i> yang terlalu tebal, sehingga tidak matang secara sempurna			6	H
		Tekanan (<i>blow pressure</i>) pada mesin <i>blow molding</i> kurang, karena kurangnya perawatan pada mesin dan sensor pada mesin pemeriksaan			4	H

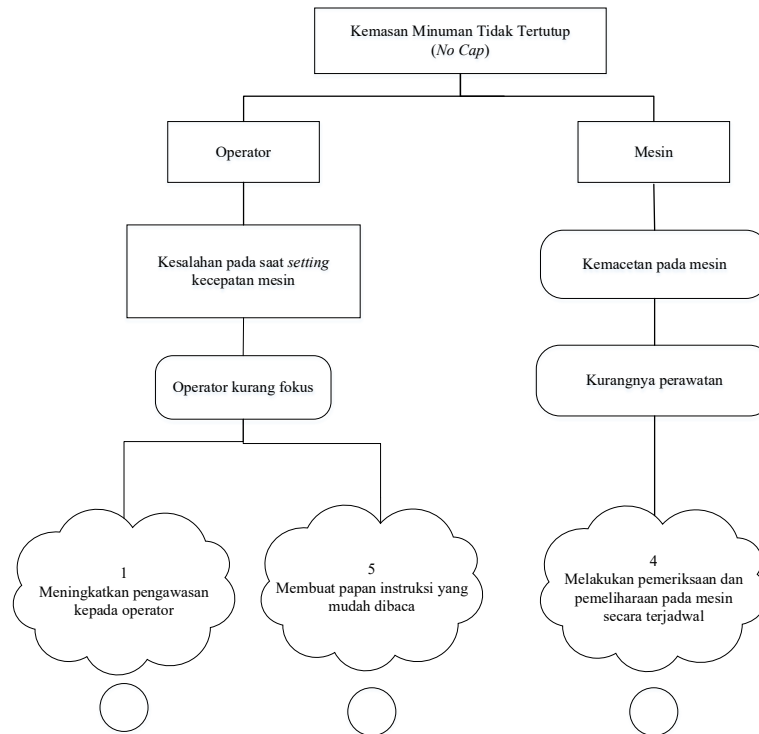
		terkadang mengalami error				
2	Volume minuman dalam botol tidak sesuai dengan standard perusahaan mengakibatkan cacat <i>under fill</i>	Kesalahan pada saat <i>setting</i> sensor, karena operator kurang fokus	10	8	3	H
		Kerusakan pada mesin dan sensor volume minuman tidak berfungsi dengan baik, karena kurangnya perawatan			4	H
3	Kemasan minuman tidak tertutup dengan rapat (longgar) mengakibatkan cacat <i>hanging cap</i>	Pemeriksaan bahan baku tidak sesuai SOP perusahaan, karena operator kurang teliti ketika melakukannya	10	8	3	H
		Tekanan (<i>blow pressure</i>) pada mesin <i>blow molding</i> kurang, karena kurangnya perawatan pada mesin yang menyebabkan kepala botol tidak sesuai standard dan tidak dapat ditutup rapat.			4	H

		Selain itu sensor pada mesin pemeriksaan terkadang mengalami error				
4	Kemasan minuman tidak tertutup sama sekali mengakibatkan cacat <i>no cap</i>	Kesalahan pada saat setting kecepatan mesin, karena operator kurang fokus	10	5	3	H
		Mesin terkadang mengalami kendala macet karena kurangnya perawatan, sehingga kecepatan mesin tidak sesuai dengan semestinya dan menyebabkan botol tidak tertutup sama sekali			3	H

Penelitian akan dilakukan pada seluruh jenis kegagalan karena semua penyebab kegagalan berada pada tindakan prioritas dengan simbol H (*high*) yang artinya perlu melakukan tindakan yang tepat untuk meningkatkan pengendalian dan pencegahan.

3.5 Proses Decision Program Chart (PDPC)

Process decision program chart pada penelitian botol minuman akan digunakan untuk menganalisis usulan perbaikan sehingga dapat mengatasi dan meminimasi tingkat kegagalan yang terjadi pada perusahaan. Berikut merupakan analisis yang dilakukan dengan metode PDPC.



Gambar 2 Analisis PDPC Jenis Cacat *No Cap*

Terdapat dua faktor yang menjadi penyebab utama dalam terjadi kecacatan pada produk. Berikut merupakan penjelasan analisa PDPC pada jenis cacat *no cap*

a. Operator

Operator merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kemasan minuman tidak tertutup (*no cap*), karena terdapat kesalahan pada saat *setting* sensor pada mesin yang disebabkan oleh operator kurang fokus. Usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan meningkatkan pengawasan terhadap operator ketika melakukan *setting* kecepatan mesin. Pengawasan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan CCTV untuk memantau proses produksi, memanfaatkan teknologi seperti sistem informasi dan IoT, atau dengan melakukan pengawasan secara langsung. Dengan adanya pengawasan tersebut operator akan lebih teliti dan tanggung jawab dalam melaksanakan tugasnya. Agar operator tidak lupa untuk melakukan *setting* pada mesin yaitu dengan membuat papan instruksi yang berisikan perintah mengenai *setting* mesin yang mudah dibaca dan terjangkau oleh operator dipadukan dengan warna yang cerah agar terlihat dengan jelas.

b. Mesin

Mesin merupakan faktor kedua yang menyebabkan kemasan minuman tidak tertutup (*no cap*), karena terjadinya kemacetan pada mesin yang disebabkan oleh kurangnya perawatan, hal tersebut berdampak terhadap efisiensi mesin menjadi menurun. Usulan untuk permasalahan tersebut yaitu dengan melakukan pemeriksaan, perawatan pada mesin dan perbaikan komponen yang sudah tidak layak secara terjadwal.

4 KESIMPULAN

Kesimpulan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan menggunakan metode *process failure mode and effect analysis* (PFMEA) seluruh *failure mode* menjadi prioritas perbaikan, karena pada saat menentukan *action priority* seluruh jenis kegagalan berada pada simbol H (*high*) yang artinya memerlukan tindakan yang tepat untuk meningkatkan pengendalian dan pencegahan. *Failure mode* tersebut yaitu botol tidak sesuai standar, volume minuman kurang (*under fill*), kemasan minuman tidak tertutup rapat (*haging cap*), dan kemasan minuman tidak tertutup (*no cap*).
- b. Hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan metode *process decision program chart* (PDPC) untuk mencari usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan yaitu:
 1. Meningkatkan pengawasan kepada operator.
 2. Melakukan pengendalian terhadap kualitas bahan baku.
 3. Melakukan evaluasi pada sensor yang sedang digunakan pada saat ini.
 4. Melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan pada mesin secara terjadwal.
 5. Membuat papan instruksi yang mudah dibaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziza, N., & Setiaji, F. B. (2020) Pengendalian Kualitas Produk Mebel Dengan Pendekatan Metode New Seven Tools. *Engginerring and Sains Journal*, IV, 27-34.
- Rizaty, M. A. (2022). *Industri Makanan dan Minuman Tumbuh 3,68% pada Kuartal II/2022*. Jakarta: DataIndonesia.
- Stamatis, D. (2018). *Risk Management Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.
- Trijaya, A. S. (2016). Analisa Resiko Kegagalan Castor 5 Inch Swivel K1 Rem Dengan Failure Mode And Effect Analysis Di PT X. *Doctoral Dissertation*, UAJY, 3-17.