

ANALISIS RISIKO KEGAGALAN PADA PRODUK BOX-CULVERT DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PT. CANAL BETON UTAMA

Nabila Fuji Fitriani

Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Galuh, Jl. RE Martadinata No.150, Ciamis, 46251, Indonesia

E-mail: nfujifitriani@gmail.com

Abstract

In the precast concrete industry, particularly in box culvert production, defective products are still frequently encountered, impacting production costs, efficiency, and customer satisfaction. This phenomenon also occurred at PT Canal Beton Utama, where several products failed despite the production process following established procedures. This study used the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method to identify and analyze the risk of failure in the production process. Of the 800 products produced in February–June 2025, three dominant defects were found: 23 holes, 12 hairline cracks, and 8 bubbles. The calculation results showed that holes had the highest Risk Priority Number (RPN) value, namely 256, making them a top priority for improvement. These findings are expected to serve as a reference for companies in designing preventive and corrective measures to improve product quality and production process efficiency.

Keywords: *Quality Control, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).*

Abstrak

Dalam industri pracetak beton, khususnya pada produksi *box culvert*, masih sering dijumpai permasalahan produk cacat yang berdampak pada biaya produksi, efisiensi, serta kepuasan pelanggan. Fenomena ini juga terjadi di PT Canal Beton Utama, di mana beberapa produk yang dihasilkan mengalami kecacatan meskipun proses produksi telah mengikuti prosedur yang berlaku. Penelitian ini dilakukan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kegagalan pada proses produksi. Dari total 800 produk yang diproduksi pada Februari–Juni 2025, ditemukan tiga jenis cacat dominan, yaitu keropos sebanyak 23, retak rambut 12, dan *bubble* 8. Hasil perhitungan menunjukkan cacat keropos memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, yaitu 256, sehingga menjadi prioritas utama untuk perbaikan. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan perusahaan dalam merancang langkah preventif dan korektif untuk meningkatkan mutu produk serta efisiensi proses produksi.

Kata Kunci: *Pengendalian Kualitas, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).*

1. Pendahuluan

Dalam industri konstruksi, *box culvert* merupakan salah satu elemen struktur beton pracetak yang sangat penting dalam sistem drainase dan infrastruktur transportasi. Produk ini berfungsi sebagai saluran tertutup yang dapat mengalirkan air di bawah jalan atau rel kereta, serta menopang beban dari atasnya.

Oleh karena itu, kualitas dan kekuatan *box culvert* harus memenuhi standar teknis dan keselamatan yang ketat, seperti yang tercantum dalam SNI 7394:2008 mengenai pracetak beton saluran kotak (*box culvert*).

Namun dalam praktiknya, proses produksi *box culvert* seringkali menghadapi risiko kegagalan pada berbagai tahapan, mulai dari

persiapan material, proses pencampuran beton, pengecoran, hingga *curing* dan penyimpanan. Kegagalan produksi yang tidak terdeteksi sejak dini dapat menyebabkan cacat struktural, penurunan mutu, pemborosan biaya, hingga potensi kecelakaan saat instalasi di lapangan.

Salah satu metode yang banyak digunakan dalam industri untuk menganalisis dan mengendalikan risiko kegagalan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, menganalisis penyebab dan dampaknya terhadap sistem, serta menentukan prioritas tindakan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Melalui pendekatan FMEA, PT Canal Beton Utama diharapkan dapat mengetahui secara lebih akurat potensi kegagalan dalam proses produksi *box culvert* dan menetapkan langkah-langkah perbaikan yang efektif. Penelitian dengan judul “Analisis Risiko Kegagalan Pada Produksi Box Culvert dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PT. Canal Beton Utama”, dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai risiko-risiko yang ada, sekaligus menjadi rekomendasi bagi manajemen dalam menyusun strategi peningkatan kualitas produk secara berkelanjutan.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah kerusakan apa saja yang terjadi pada proses produksi *box culvert* dan bagaimana metode FMEA menjadi metode alternatif untuk mengurangi risiko terjadinya kegagalan pada produksi *box culvert* di PT. Canal Beton Utama.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kegagalan yang memungkinkan terjadi pada proses produksi *box culvert* dengan menggunakan metode FMEA.

2. Kajian Pustaka

2.1 Pengertian Pengendalian Kualitas

Menurut (Aristriyana & Fauzi, 2020), pengendalian kualitas adalah suatu sistem

verifikasi dan penjagaan atau pengawasan dari suatu tingkat atau derajat kualitas pada produk atau proses yang dikehendaki dengan perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus serta tindakan korektif bilamana diperlukan.

2.2 Tujuan Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas yang dijalankan pastilah mempunyai tujuan. Adapun tujuannya adalah :

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

2.3 Alat Bantu Pengendalian Kualitas

1. Pareto Diagram

Pareto diagram adalah alat yang digunakan untuk menemukan penyebab suatu permasalahan yang menjadikan kunci dalam penyelesaian dan perbandingan permasalahan secara keseluruhan.

2. Cause and Effect Diagram (Diagram Sebab Akibat)

Cause and effect diagram atau diagram sebab akibat adalah alat yang digunakan untuk menemukan faktor yang berpengaruh dengan menganalisa dan menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Diagram ini juga berguna untuk mencari penyebab dari suatu masalah yang menyebabkan terjadinya penyimpangan kerja secara mendetail.

3. Stratification (Strafikasi/Pengelompokan Data)

Stratification merupakan pengelompokan data yang diperoleh ke dalam karakteristik kelompok yang sama.

4. Check Sheet (Lembar Pemeriksaan)

Check sheet atau lembar pemeriksaan merupakan alat yang digunakan untuk pengumpulan data, pengelompokan data,

dan analisis data yang berasal dari proses kerja atau proses produksi secara sederhana.

5. **Histogram (Diagram Batang)**

Histogram merupakan alat yang digunakan untuk mengatur dan menyajikan data sehingga dapat dianalisis arah distribusinya. *Histogram* ditampilkan dalam bentuk grafik batang, di mana data dikelompokkan ke dalam beberapa kelas. Melalui penyajian ini, dapat terlihat dengan jelas apakah data tersebut sesuai dengan pola penyebaran yang diharapkan atau tidak.

6. **Scatter Diagram**

Scatter diagram merupakan visualisasi data yang menampilkan hubungan antara dua variabel numerik sebagai sekumpulan titik pada grafik koordinat Kartesius, di mana variabel independen (X) di sumbu horizontal dan dependen (Y) di sumbu vertikal, untuk melihat pola, tren, korelasi (positif, negatif, atau tidak ada), serta mendeteksi *outlier*.

7. **Control Chart**

Control Chart (peta kendali) adalah grafik yang digunakan untuk menentukan stabilitas suatu proses. Jika semua data berada dalam batas kendali, proses dianggap stabil.

2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Menurut Prayogi et al. (2016), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu metode yang disusun secara sistematis untuk mendeteksi serta mencegah sebanyak mungkin kemungkinan terjadinya kegagalan (*failure mode*). FMEA berfungsi untuk mengidentifikasi sumber serta akar penyebab dari permasalahan kualitas. Kegagalan dapat berupa cacat dalam desain, kondisi yang tidak sesuai dengan batas spesifikasi yang telah ditentukan, ataupun perubahan dalam produk yang mengganggu fungsinya. Secara umum, FMEA digunakan untuk mengenali penyebab timbulnya masalah kualitas, menganalisis potensi kegagalan dalam suatu sistem, mengevaluasi dampak dari kegagalan tersebut, serta menentukan upaya perbaikan dan

pencegahan agar kegagalan dapat diminimalkan

2.5 Risk Priority Number (RPN)

Risk Priority Number (RPN) adalah suatu teknik yang digunakan untuk menganalisis risiko yang terkait dengan masalah-masalah potensial yang telah diidentifikasi selama proses pembuatan FMEA (Ferdian, 2022). RPN berfungsi untuk mengurutkan atau meranking kelemahan dalam suatu proses, di mana nilai RPN yang terbesar menunjukkan masalah yang paling penting dan perlu segera diperbaiki. Untuk menghitung nilai rumus *Risk Priority Number* (RPN) digunakan rumus seperti berikut :

$$RPN = S \times O \times D$$

Keterangan :

S (*Severity*) = Nilai Dampak

O (*Occurrence*) = Nilai Kemungkinan

D (*Detetion*) = Nilai Deteksi

3. Objek dan Metode Penelitian

3.1 Objek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. Canal Beton Utama perusahaan manufaktur beton pracetak, khususnya dalam memproduksi elemen struktur seperti *u ditch*, *box culvert*, buis beton, dan komponen beton lainnya yang berada di Desa Ciharalang, Kecamatan Cijeunjing, Kabupaten Ciamis, Provinsi Jawa Barat. Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah pengukuran waktu kerja dengan menggunakan *stopwatch time study*.

3.2 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini dilakukan untuk melihat risiko – risiko yang mungkin terjadi pada kegiatan proses produksi *box-culvert* di PT. Canal Beton Utama. Penggunaan metode ini untuk menganalisis dan menemukan semua kegagalan yang berpotensi dari suatu sistem serta menemukan efek dari kegagalan atau kecacatan produk yang terjadi sehingga dapat dicari cara untuk memperbaiki dan

meminimalisir munculnya kembali permasalahan tersebut dengan berdasarkan *Risk priority Number* (RPN).

3.3 Sistematika Penelitian



Gambar 1. Flow Chart

3.4 Analisis Data

Berikut adalah penjelasan mengenai analisis pengendalian kualitas menggunakan FMEA:

1. Menentukan Tingkat Keparahan (*Severity*). Menganalisis penyebab kegagalan dengan menghitung dampak dari kriteria keparahan yang mempengaruhi hasil akhir produk
2. Menentukan Tingkat Keparahan (*Severity*). Menganalisis penyebab kegagalan dengan menghitung dampak dari kriteria keparahan yang mempengaruhi hasil akhir produk.
3. Menentukan Tingkat Kejadian (*Occurrence*). Menganalisis kemungkinan penyebab terjadinya kegagalan pada penggunaan produk.
4. Menentukan Tingkat Deteksi (*Detection*). Menganalisis seberapa jauh penyebab kegagalan dapat dideteksi.

5. Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN).

Mengukur dan memprioritaskan risiko suatu proses Ddi mana hasil nilai terbesar nantinya dijadikan prioritas untuk segera dilakukan perbaikan.

3.5 Penerapan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Berikut tahapan yang dilakukan untuk penerapan metode FMEA :

1. Identifikasi jenis *defect* menggunakan grafik *histogram* untuk mengetahui faktor cacat apa saja terdapat pada produksi *box culvert*.
2. Identifikasi *Critical to Critical to Quality* (CTQ), yaitu menentukan karakteristik kunci yang dapat diukur dari sebuah produk atau proses yang harus memenuhi spesifikasi standar yang ditetapkan perusahaan. Pemilihan CTQ berdasarkan jumlah *defect* yang terjadi.
3. Identifikasi jenis *defect* yang berpengaruh (*presentase defect cummulative*) dengan menggunakan diagram *pareto*.
4. Identifikasi penyebab kegagalan potensial dengan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*).

4. Hasil dan Pembahasan

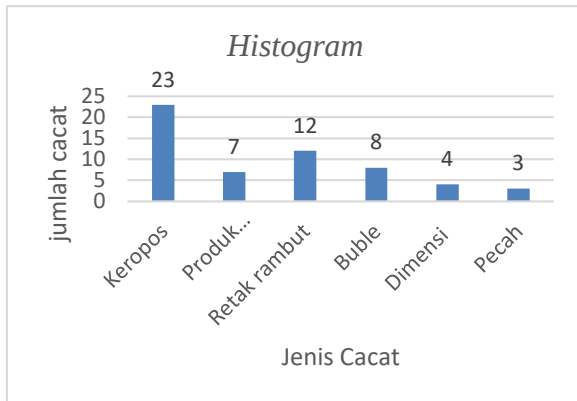
4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat

Pengumpulan data jumlah produksi *box culvert* dan jumlah *defect* pada produksi di PT. Canal Beton Utama periode Februari – Juni 2025.

4.1.2 Identifikasi Jenis *Defect* dengan *Critical to Quality* (CTQ)

Berdasarkan wawancara dan observasi secara langsung dan juga hasil *cheek sheet* dari pengumpulan data maka CTQ yang diperoleh adalah terdapat 6 jenis kecacatan pada produksi *box culvert*. Berikut jenis *defect* beserta jumlahnya berdasarkan hasil pengamatan :



Gambar 1. Histogram

4.1.3 Identifikasi Jenis Kegagalan Dominan

Setelah diketahui beberapa penyebab kecacatan, maka tahap selanjutnya yaitu mengurutkan jenis cacat yang paling dominan mulai dari yang terbesar sampai terkecil. Pada tahap ini digunakan diagram *pareto* sebagai alat yang digunakan untuk menemukan penyebab suatu kecacatan dominan sehingga dapat menjadi prioritas untuk perbaikan.

Perhitungan presentase jenis kecacatan:

1. Keropos

Persentase Keropos

$$= \left(\frac{\text{Jumlah Keropos}}{\text{Total Kecacatan}} \right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{23}{43} \right) \times 100\%$$

$$= 53,49\%$$

2. Retak Rambut

Persentase Retak Rambut

$$= \left(\frac{\text{Jumlah Retak Rambut}}{\text{Total Kecacatan}} \right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{12}{43} \right) \times 100\%$$

$$= 27,91\%$$

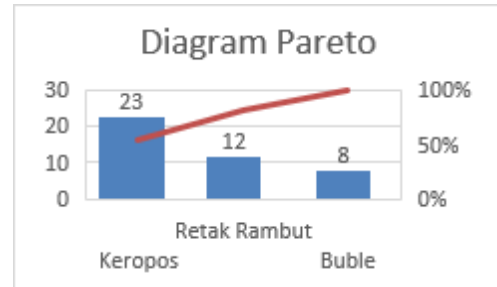
3. Buble

Persentase Buble

$$= \left(\frac{\text{Jumlah Buble}}{\text{Total Kecacatan}} \right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{8}{43} \right) \times 100\%$$

$$= 18,60\%$$

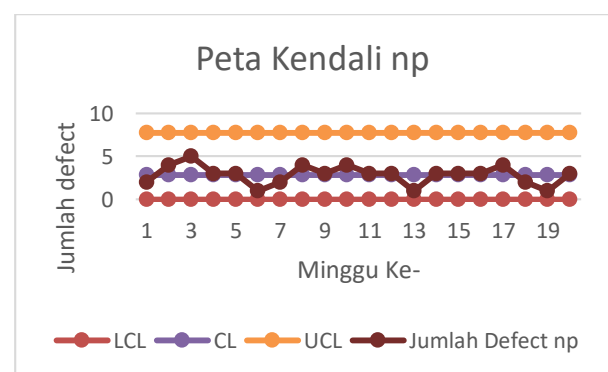


Gambar 2. Diagram Pareto

Berdasarkan gambar diagram *pareto* menunjukkan presentase cacat keropos 53,49% atau 23 kecacatan dari keseluruhan produk cacat, presentase cacat retak rambut sebanyak 27,91% atau 12 kecacatan, dan buble sebanyak 18,60% atau 8 kecacatan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa cacat keropos menjadi cacat dominan dalam produksi *box culvert*.

4.1.4 Perhitungan Batas Kendali Produk Cacat

Pada penelitian ini, inspeksi dilakukan secara menyeluruh pada proses produksi, sehingga penggunaan peta kendali *control chart* merupakan pilihan yang tepat karena data yang digunakan bervariasi. Selain itu, *control chart* memungkinkan pemantauan proporsi cacat secara efektif dalam berbagai kondisi produksi. Terdapat hasil perhitungan batas kendali yang di dalamnya berupa, proporsi dari kecacatan, *control line* (CL), *upper control limit* (UCL), dan *lower control limit* (LCL).

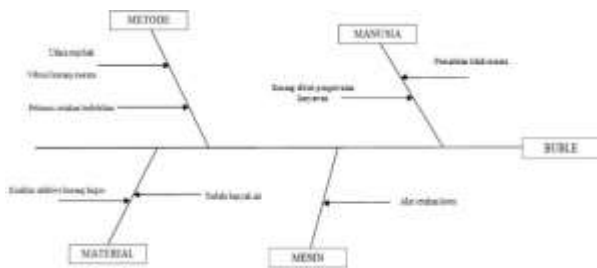


Gambar 3. Peta Kendali

Dapat disimpulkan bahwa kecacatan yang ada dalam produk *box culvert* masih dalam batas kendali. Terlihat nilai proporsi tidak melalui batas kendali atas (UCL) maupun batas kendali bawah (LCL). Oleh karena itu, kondisi kecacatan produk *box culvert* secara konsisten masih berada dalam kendali yang baik.

4.1.5 Identifikasi Akar Penyebab Kecacatan

Didapatkan akar penyebab kecacatan yang terjadi dan dianalisis menggunakan *cause and effect diagram* sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah. Adapun *cause and effect diagram* pada produksi *box culvert* di PT. Canal Beton Utama adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Cause and Effect Buble



Gambar 5. Cause and Effect Keropos



Gambar 6. Cause and Effect Retak Rambut

4.1.6 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

Setelah diketahui *cause and effect* dari kecacatan yang ada dalam produksi *box culvert* di PT. Canal Beton Utama yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, selanjutnya dilakukan analisis dengan metode *failure mode and effect analysis* yang digunakan untuk menganalisis sumber dan akar penyebab dari permasalahan kualitas, menganalisis kegagalan yang potensial serta menganalisis efek kegagalan dan mencari cara untuk memperbaiki kegagalan. Dari penelitian ini di dapatkan hasil penyebab kecacatan pada produk *box culvert* yang diperoleh dengan metode FMEA.

Tabel 1. Deskripsi Penyebab Kegagalan

Failure Mode	Potential Effect Of Failure	Potential Cause Of Failure	Faktor
Keropos	Mengurangi kekuatan dan ketahanan struktur	Cetakan kotor, bocor, kurang rapat	Mesin
		Tulangan terlalu rapat	Material
		Jumlah alat vibrasi kurang	Mesin
Retak Rambut	Potensi masuknya air	Suhu pengeringan terlalu tinggi	Metode
	Menurunkan umur struktur beton	Curing tidak memadai	Metode
	Retak banyak	Redimix terlalu encer	Material
Buble	Permukaan tidak rata	Pemadatan tidak merata	Manusia
		Udara terjebak	Metode
	Potensi titik awal kerusakan	Pelumas cetakan berlebihan	Metode
	Produk mengalami bercak lubang kecil	Kualitas adiktif kurang bagus	Material

4.1.7 Menghitung Nilai Risk Priority Number (RPN)

Dalam metode *failure mode and effect analysis*, perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) digunakan untuk menentukan ranking kelemahan proses dimana nilai terbesar yang nantinya menjadi prioritas perbaikan berdasarkan dampak yang

ditimbulkan (*severity*), kemungkinan atau frekuensi kejadian (*occurrence*), dan deteksi yang ditetapkan (*detection*). *Rating* dari nilai RPN ini hasil rekapitulasi dari kuesioner yang diberikan kepada karyawan PT. Canal Beton Utama yang memang berada di bagian produksi.

Tabel 2. Hasil Perhitungan RPN

Failure Mode	Potential Effect of Failure	Potential Cause of Failure	Current Control	Severity (S)	Occurrence (O)	Detection (D)	RPN
Keropos	Mengurangi kekuatan dan ketahanan struktur	Cetakan kotor, bocor, kurang rapat	Memberishkan cetakan dengan metode <i>brushing</i>	7	10	1	70
		Tulangan terlalu rapat	Dilakukan ceklis pembeesian atau tulangan	5	6	2	60
		Jumlah alat vibrasi kurang dan waktu vibrasi tidak konsisten	Dilakukan ceklis pengecekan kelengkapan alat produksi dan elemen kerja	8	8	4	256
Retak Rambut	Potensi masuknya air	Suhu pengeringan terlalu tinggi	Penutupan dengan terpal jika udara terlalu panas	2	7	1	14
	Menurunkan umur struktur beton	Curing tidak memadai	Curing dilakukan secara rutin atau minimal dilakukan selama 3 hari	1	3	3	9
	Retak banyak	<i>Redimix</i> terlalu encer	Membuat ceklis untuk setiap bahan baku yang akan di <i>mixing</i>	5	5	2	50
Buble	Permukaan tidak rata	Pemadatan tidak merata	Memberikan pengarahuan untuk lebih konsisten dalam waktu pemadatan	5	5	2	50
	Produk mengalami bercak lubang kecil	Kualitas adiktif kurang bagus	Mengganti obat aditif beton dengan spesifikasi yang lebih baik	5	7	4	140
	Potensi titik awal kerusakan	Pelumas cetakan berlebihan	Olesan oli cetakan merata dan tipis	5	3	9	135

4.1.7 Usulan Perbaikan

Berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), jenis cacat yang terbesar terdapat pada cacat keropos yang disebabkan karena jumlah vibrasi kurang dan tidak konsistennya waktu ketika melakukan vibrasi. Kecacatan yang terjadi karena kurangnya pemeriksaan juga alat

yang kurang cukup memenuhi standar. Alternatif perbaikan dari penelitian kali ini dengan membuat *cheek sheet* sebagai langkah awal perbaikan dan juga berfungsi untuk mengontrol setiap proses yang berlangsung pada proses produksi *box culvert* sehingga analisis untuk risiko kegagalan bisa secara rutin terkontrol dan adanya pengendalian kualitas terhadap kualitas yang di harapkan perusahaan.

Tabel 3. Cheek Sheet Usulan Perbaikan

Nama produk :			Tanggal produksi :				Paraf :		
Petugas :			Ukuran produk :						
No Produk	Tabel Pemeriksaan Proses								
	Pembuatan rangka	Persiapan cetakan	Mixing	Pengecoran	Pemadatan	Pengeringan	Pelepasan cetakan	Jenis cacat ditemukan	Keterangan/ Tindakan
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

REKAPITULASI			KETERANGAN *Tabel pemeriksaan proses diisi dengan V (sesuai/tepat) dan X (tidak sesuai/tidak teo) kolom jenis cacat diisi dengan jenis cacat (keropos, bubble, retak rambut, pecah, dimensi, dan tidak siku) kolom keterangan / tindakan diisi dengan repair atau reject
Jenis cacat	Jumlah cacat		
Keropos			
Bubble			
Retak rambut			
Pecah			
Dimensi tidak sama			
Dimensi tidak siku			

4.2 Pembahasan

Setelah dilakukan pengolahan data, dilakukan analisis terhadap penyebab terjadinya kecacatan pada produksi *box culvert* di PT. Canal Beton Utama menggunakan metode *failure mode and effect analysis* yang didalamnya dilakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dengan penilaian *Severity* (S), *Occurrence* (O), serta *Detection* (D). Hasil dari *rating* yang ada pada RPN dengan menyebar kuesioner kepada 3 responden yang ada di bidang produksi. Rekapitulasi dari nilai SOD diolah dengan mencari rata-rata dari nilai yang diberikan responden. Setelah rekapitulasi dari *rating* RPN di temukan kecacatan yang paling dominan yaitu keropos dengan nilai 256 yang disebabkan karena jumlah vibrasi kurang dan tidak konsistennya waktu ketika melakukan vibrasi. Oleh karena itu dilakukannya usulan perbaikan terhadap permasalahan yang muncul setelah dilakukan analisis

menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) mengenai kecacatan produksi *box culvert* di PT. Canal Beton Utama terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi risiko terjadinya kecacatan pada produksi seperti faktor manusia, mesin, metode dan material. Dari faktor tersebut dilakukan analisis potensial dengan menggunakan penilaian *Risk Priority Number* (RPN) dengan bantuan penentuan *rating* dari kuesioner yang di berikan kepada karyawan di PT. Canal Beton Utama khususnya pada bagian produksi. Dari perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) didapatkan hasil penilaian tertinggi sebanyak 256 yaitu dari cacat keropos yang disebabkan pada waktu melakukan vibrator tidak konsisten dan juga alat vibrarotor yang kurang sehingga ada jeda dari pengecoran ke pemadatan. Maka dari itu, permasalahan tersebut menjadi prioritas utama dalam perbaikan yang harus dilakukan.

Daftar Pustaka

- Aristriyana, E., & Fauzi, R. A. 2020. Analisis Penyebab Kecacatan Produk dengan Metode *Fishbone Diagram* dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) pada Perusahaan Elang Mas Sindang Kasih Ciamis. *Jurnal Industrial Galuh*, 77.
- Hakim, A. L., Faizah, E. N., Wahyuningsih, Y., Megasyara, I. 2022. Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan pada Loyalitas Pelayanan : Tinjauan Penelitain. *Journal of Economics, Management, and Business Research (JEMBER)* ISSN 2646-1106 (Online)
- Ningrat, N. K., & Yatma, M. Y. 2022. Analisis Produk Bakul Guna Meminimalisir Kecacatan Menggunakan Metode *Quality Control Circle* (QCC) pada IKM

Anyaman Bambu Gunung Tajem di Salem Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Industrial Galuh*.

- Prayogi, M. A., Lesmana, M. T., & Siregar, L. H. 2016. Pengaruh Lingkungan Kerja dan Budaya Organisasi terhadap Kinerja Karyawan pada PT. Socfin Indonesia (Socfindo) Medan. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, 17(2).
- Wicaksono, A., & Hariyanto, I. 2021. "Analisis Risiko Proses Produksi Beton Pracetak Menggunakan FMEA di PT XYZ." *Jurnal Rekayasa Sipil Indonesia*, 10(2), 99–110.