

EVALUASI SISTEM PENGENDALIAN KUALITAS DALAM MEMINIMALKAN RISIKO CACAT PADA PRODUKSI PIPA PVC DENGAN METODE SQC DAN FTA DI PT. HJMB

Muh. Akbar ¹⁾, Muhammad Dahlan ²⁾, Muhammad Fachry Hafid ³⁾

¹²³⁾ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

Email: akbarabdullah.0102@gmail.com¹⁾, muhammad.dahlan@umi.ac.id²⁾, fachry.hafid@umi.ac.id³⁾

INFORMASI ARTIKEL

Diterima:
20/07/2024

Diperbaiki:
11/08/2024

Disetujui:
29/08/2024

Diterbitkan:
30/09/2024

ABSTRAK

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan presentase jumlah cacat pada produksi pipa dan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya kecacatan pada produksi pipa PVC serta menentukan tindakan pencegahan dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimalkan risiko cacat pada produksi pipa PVC.

Desain/Metodologi/Pendekatan: Pendekatan yang digunakan meliputi metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) guna untuk mengetahui penyebab terjadinya kecacatan serta menentukan Tindakan perbaikan yang digunakan dalam meminimalkan hasil produksi cacat pada pipa PVC.

Temuan/Hasil: Hasil penelitian ini menemukan 4 bentuk kecacatan diantaranya retak/pecah, bentuk yang pipih, ketidaksesuaian warna dan berlubang Adapun beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan tersebut diantaranya faktor manusia, mesin, model, metode, lingkungan dan pengukuran

Dampak: penerepan hasil penelitian di PT. Harapan jaya multi bisnis diharapkan dapat mengurangi jumlah hasil produksi serta memberikan tindakan perbaikan di setiap faktor yang mempengaruhi hasil produksi pipa PVC

Kesimpulan: Pendekatan berbasis SQC dan FTA dapat menentukan jumlah presentase kecacatan yang terjadi di dalam 10 bulan produksi serta dapat memberikan Tindakan perbaikan dari setiap faktor penyebab kecacatan.

Kata kunci: *Statistical Quality Control*, *Fault Tree Analysis*, Cacat Produksi, Risiko Cacat, Produksi Pipa PVC.



DOI: <https://doi.org/10.3926/japsi.v2i3.1629>

2024 The Author(s). This open-access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

Situs web: <https://jurnal.fti.umi.ac.id/index.php/JAPSI>

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern yang ada saat ini, persaingan antar perusahaan pun semakin ketat (Fole, 2022; Kusri et al., 2020). Salah satu cara agar perusahaan tetap kompetitif adalah dengan meningkatkan kualitas produknya agar konsumen puas dengan produk yang diproduksinya (Amar et al., 2024; Fole, Safutra, et al., 2024). Kualitas produk sangat penting untuk diperhatikan, karena kualitas produk sangat mempengaruhi kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Untuk mempertahankan kualitas produk agar tetap sesuai dengan standar yang diinginkan, maka diperlukan pengendalian yang baik terhadap kualitas produk (Dahlan et al., 2022; Lamatinulu et al., 2021; Safutra, Fole, Dahlan, & Yusuf, 2024). Dalam industri manufaktur, kualitas tidak hanya ditekankan pada produk yang dihasilkan tetapi juga pada proses produksi produk. Sehingga, produk akhir yang dihasilkan bebas dari cacat dan tidak terdapat pemborosan dalam proses

produksi (Rauf et al., 2022; Santosa; & Yuliati, 2022). Proses produksi dikatakan baik apabila proses tersebut menghasilkan produk yang memenuhi standar yang telah ditetapkan. Namun pada kenyataannya dalam proses produksi masih sering terjadi berbagai penyimpangan dan hambatan yang mengakibatkan produk dianggap cacat (Mail et al., 2021). Produk reject/cacat merupakan produk yang dihasilkan dari proses produksi yang tidak memenuhi standar kualitas yang sudah ditentukan (Saleh et al., 2023). Meskipun suatu perusahaan telah melakukan proses produksi yang baik seringkali masih ditemukan produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar perusahaan dimana penyebab kegagalan proses produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor (Hijra et al., 2024; Ihyaulumuddin et al., 2023; Padhil et al., 2022). Untuk mencegah kerusakan yang dapat timbul disuatu proses produksi, maka perusahaan perlu melakukan kegiatan pengendalian kualitas produk dengan lebih optimal (Shiyamy et al., 2021).

Pipa PVC merupakan termoplastik ekonomis dan serbaguna yang lazim diaplikasikan pada industri konstruksi bangunan. Pipa PVC biasa dipakai untuk alat bahan bangunan, isolasi kawat dan kabel, peralatan medis dan lain sebagainya. Beberapa keunggulan dari material PVC, yaitu resisten terhadap aliran listrik dan zat kimia, tahan terhadap pelapukan, korosi, pembusukan kimiawi dan abrasi, tidak mudah terbakar, dan memiliki sifat fisik dan mekanis yang baik sehingga dapat bertahan lama. Namun dalam satu sisi PVC memiliki kelemahan pada sifat mekaniknya, yaitu getas (brittle). Tentunya, kondisi ini akan membuat PVC mudah mengalami kerusakan retak atau kerusakan patah jika terkena beban kejut. Kelemahan ini dapat diminimalisir jika PVC tersebut memiliki keuletan. Oleh karena itu untuk meningkatkan keuletan dan ketangguhan dari produk pipa PVC, perlu ditambahkan plasticizer dengan kadar tertentu, namun tanpa menghilangkan sifat kekakuan dari pipa PVC tersebut (Pitanova & Alva, 2023). Polivinil klorida (PVC) adalah salah satu bahan termoplastik yang paling luas digunakan di dunia karena memiliki sifat yang berharga, aplikasi yang luas, ketahanan kimia yang tinggi, sifat penghalang, dan biaya yang rendah. Di sisi lain, stabilitas termal dan kemampuan pengolahan PVC lebih rendah dibandingkan dengan polimer umum seperti polietilena (PE), polipropilena (PP), dan poliamida (PA).

Sifat-sifat ini dapat ditingkatkan dengan mencampurkan PVC dengan pengisi anorganik atau organik. Pengisi yang paling berguna dalam PVC adalah karbonat kalsium, kaolinit, dan kaolinit terbakar. Menggunakan karbonat kalsium (CaCO_3) sebagai filler dalam komposit yang menggunakan matriks polimer memiliki banyak keuntungan, seperti biaya yang lebih murah, warna dan rasa yang tidak terdeteksi. Berbagai bentuk partikel CaCO_3 dapat dihasilkan melalui kontrol kondisi reaksi dan modifikasi permukaan menggunakan aditif. Para ilmuwan telah meneliti efek dari modifikasi partikel ini pada sifat mekanik komposit dengan matriks polimer dan biayanya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan partikel CaCO_3 dengan kristalisasi yang berbeda dapat meningkatkan sifat mekanik komposit dengan matriks polimer, termasuk untuk komposit PVC. Pengendalian kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen dimana mengukur karakteristik kualitas dari produk atau jasa, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang di inginkan serta mengambil tindakan peningkatan yang tepat apabila ditemukan perbedaan kinerja aktual dan standar (Malik et al., 2021). Salah satu contoh tindakan yang biasanya dilakukan dilapangan ialah tindakan korektif, Tindakan korektif adalah tindakan untuk menghilangkan faktor penyebab terjadinya ketidaksesuaian yang terdeteksi atau situasi yang tidak diinginkan lainnya. Oleh karena itu corrective action merupakan langkah-langkah yang diambil untuk melakukan menghilangkan penyebab ketidaksesuaian serta meningkatkan kualitas (Alpiana Nugraha et al., 2022).

Target dari suatu perusahaan yaitu bisa memberikan kepuasan konsumen dan bisa mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya. Ini bisa dicapai dengan cara memberikan layanan/produk yang kualitasnya sesuai dengan keinginan konsumen. Semakin tinggi tingkat kepuasan konsumen, maka bisa memberikan pengaruh bagi perusahaan untuk bisa mendapatkan profit yang semakin besar. Kualitas hasil produksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya yaitu kualitas bahan baku dan kondisi proses produksi. Gangguan ataupun kegagalan yang terjadi dalam proses produksi dapat menyebabkan dampak negatif pada proses yang lainnya ataupun hasil produksi (Basuki & Chusnayaini, 2021). Statistik merupakan teknik pengambilan Keputusan pada suatu analisa informasi yang terkandung dalam suatu sampel dari populasi. Metode statistik memegang peranan penting dalam jaminan kualitas. Metode statistik memberikan cara-cara pokok dalam pengambilan sampel produk, pengujian serta evaluasi dan informasi didalam data yang digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses pembuatan (Bakhtiar et al., 2013). *Statistical Quality Control* (Pengendalian Kualitas Statistik) adalah teknik yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses baik manufaktur maupun jasa

melalui menggunakan metode statistik. Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistic (Bakhtiar et al., 2013; Safutra, Fole, Dahlan, Hafid, et al., 2024; Safutra, Fole, Gunawan, et al., 2024). Fault tree analysis dapat dideskripsikan sebagai teknik analitis, menganalisis lingkungan dan operasi untuk menemukan jalan/ solusi dari masalah-masalah yang muncul. FTA merupakan model grafik dari variasi paralel dan kombinasi kesalahan yang muncul sebagai hasil dari pendefinisian masalah yang ada. Kesalahan bisa disebabkan oleh kesalahan hardware, human error atau kejadian lainnya. FTA memperlihatkan hubungan logika dari penyebab dasar yang menjadi penyebab masalah yang merupakan penyebab utama yang berada diatas (Fole, Afiah, et al., 2024; Kartika et al., 2016).

Salah satu industri manufaktur yang bergerak di bidang produksi adalah PT. Harapan Jaya Multi Bisnis yang terletak di Kabupaten Maros. Perusahaan ini memproduksi bahan bangunan yang diantaranya adalah Pipa PVC, Selain memproduksi Pipa PVC perusahaan ini juga memproduksi Tangki air, Baja ringan, Atap spandek dan Fiber glass spandek. Produk Pipa PVC yang di produksi pada perusahaan ini memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran pipa diantaranya Pipa Indalon AW Panjang 4 Meter, Pipa Two Horse's AW Panjang 4 Meter, Pipa Indalon D Panjang 4 Meter, Pipa Two Horse's D Panjang 4 Meter dan Pipa Rajalon Panjang 6 Meter.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode SQC dan FTA dalam meminimalkan presentase kecacatan pada produksi pipa PVC serta dapat mengetahui tindakan perbaikan yang hendak dilakukan oleh perusahaan di dalam mengurangi hasil produksi yang cacat pada pipa PVC.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan deskriptif kualitatif untuk mengetahui jumlah produksi pada 1 periode produksi menggunakan SQC serta menentukan tindakan perbaikan yang digunakan menggunakan metode FTA. Penelitian dilakukan di PT. Harapan Jaya Multi Bisnis (HJMB) dengan fokus pada bagian produksi, Lokasi penelitian yang merupakan objek penelitian dalam pengumpulan data berlokasi di Jln. Pattene 88. Cluster Green 35 River No.1 Kel, Temmapaduae, Kec. Marusu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Jangka waktu penelitian yang akan dilaksanakan kurang lebih selama satu bulan. Berikut adalah detail langkah-langkah pelaksanaannya:

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data dibagi menjadi dua yaitu data sekunder dan data primer

- a. Data sekunder yang diperoleh melalui studi pustaka dan sumber literatur yang mendukung untuk memperkuat teori sebagai dasar dalam penelitian ini.
- b. Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang diperoleh dari wawancara terhadap teknisi perusahaan untuk mengetahui penanganan kerusakan komponen tersebut. Hasil dari wawancara tersebut digunakan sebagai data penguat mengenai permasalahan yang dihadapi serta mencari informasi tambahan yang dapat digunakan untuk mendukung data sekunder.

2.2 Metode Analisis Data

Metode Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut, studi literatur, observasi, wawancara dan dokumentasi. Tahapan pada pengolahan data meliputi, Lembar pemeriksaan (*check sheet*), Histogram, Diagram Pareto, Peta Kendali (*control chart*), *Fishbone diagram* dan diagram pohon

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penentuan Jumlah Produksi Dan Cacat Produk

Pengumpulan data yang diperoleh secara umum terdiri dari data langsung dapat digunakan dalam analisa dari data yang perlu diolah terlebih dahulu sehingga dapat digunakan dalam analisa. Dalam bagian ini akan disajikan data umum dan data khusus perusahaan yang diperlukan serta relevan dengan penelitian yang dilakukan.

Tabel 1. Data Jumlah Produksi dan Jumlah cacat produksi

Bulan	Jumlah produksi	Jumlah Cacat produksi
Januari	11.835 Spool	754 Spool
Februari	7.295 Spool	236 Spool
Maret	11.981 Spool	796 Spool
April	3.549 Spool	138 Spool
Mei	8.288 Spool	341 Spool
Juni	11.661 Spool	679 Spool
Juli	12.439 Spool	954 Spool
Agustus	13.016 Spool	1.127 Spool
September	11.506 Spool	425 Spool
Oktober	14.743 Spool	1.299 Spool

Sumber: data diperoleh dari PT. HJMB (2024)

Tabel diatas menunjukkan data hasil produksi PT. Harapan jaya Multi Bisnis dalam 1 periode produksi 2024 serta menunjukkan data hasil produksi cacat PT. Harapan jaya Multi Bisnis dalam 1 periode produksi terhitung dimulai dari januari – oktober tahun 2024

3.2 Hasil Penentuan Statistical Quality Control (SQC)

Tahapan Pada penggunaan metode *statistical quality control* dimulai dengan lembar pemeriksaan (*checksheet*) dimana pada lembar pemeriksaan di dalamnya berisi mengenai jumlah produksi, jenis kerusakan, Jumlah kecacatan dan presentase cacat produksi kemudian pada tahapan kedua yaitu histogram dimana pada histogram menunjukkan jenis kecacatan yang terjadi kemudian tahapan selanjutnya yaitu diagram pareto dimana pada tahapan ini berisi tentang permasalahan tertinggi yang terjadi di dalam proses produksi, tahapan selanjutnya yaitu peta kendali (*control chart*) pada tahapan ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana kecacatan yang terjadi pada tahapan terakhir yaitu fishbone diagram pada tahapan ini berisi faktor penyebab terjadinya kecacatan produksi.

Tabel 2. Check Sheet

Bulan	Jumlah produksi	Jenis kerusakan				Jumlah Cacat Produksi	Persentase Cacat (%)
		Retak	Pipih	Lubang	Ketidaksesuaian Warna		
Januari	11835	226	188	151	188	754	11%
Februari	7295	71	59	47	59	236	3%
Maret	11981	239	199	159	199	796	12%
April	3549	41	34	28	34	138	2%
Mei	8288	102	85	68	85	341	5%
Juni	11661	204	170	136	170	679	10%
Juli	12439	286	238	191	238	954	14%
Agustus	13016	338	282	225	282	1127	17%
September	11506	128	106	85	106	425	6%
Oktober	14743	390	325	260	325	1299	19%
Total	106303	2025	1686	1350	1686	6749	100%
Rata-rata	10.6313	202.5	168.6	135	168.6	674.9	10%

Sumber: Data diolah (2024)

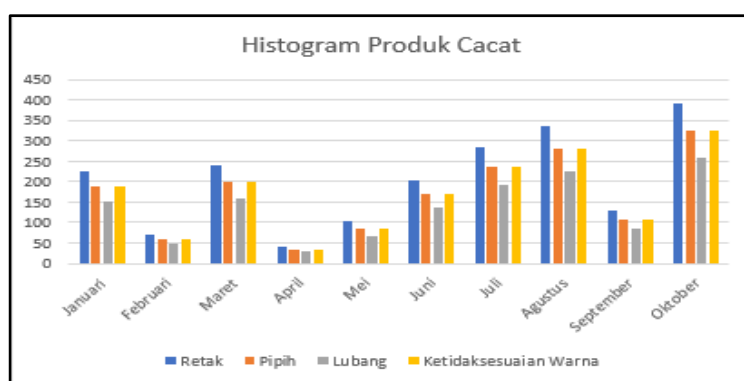
Tahap pertama dalam analisis pengendalian kualitas membuat check sheet atau lembar pemeriksaan adalah dengan menyusun tabel yang berisi kolom tanggal, jumlah produksi, jenis kerusakan dan jumlah kerusakan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. Harapan Jaya Multi Bisnis, data yang dikumpulkan adalah data produksi selama 10 bulan.

Tabel 3. Histogram Jenis Dan Jumlah Cacat Pipa PVC

Jumlah produksi	Jenis kerusakan				Jumlah Produk Cacat
	Retak	Pipih	Lubang	Ketidaksesuaian Warna	
106.313	2025	1686	1350	1686	6749
	30.01%	24.99%	20.01%	24.99%	

Sumber: Data diolah (2024)

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan histogram yang merupakan data tabulasi untuk menunjukkan jenis kecacatan yang paling banyak terjadi dan disajikan dalam bentuk diagram batang. Berikut ini merupakan histogram tabel persentase kecacatann pipa pvc dari januari-oktober 2024.



Grafik. 1 Histogram

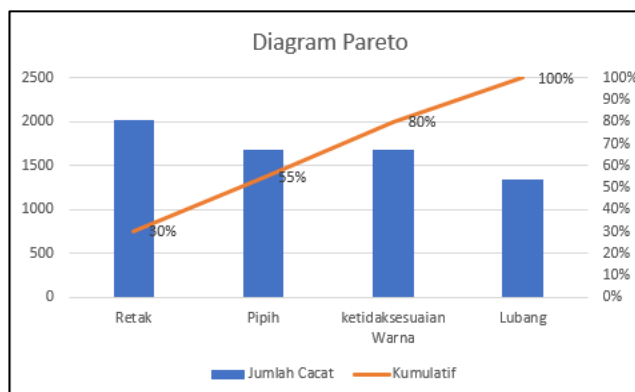
Sumber: Olah data (2024)

Tabel 4. Diagram Pareto

No	Jenis Kerusakan	Jumlah Cacat	Persentase	Kumulatif
1	Retak	2025	30%	30%
2	Pipih	1686	25%	55%
3	Ketidaksesuaian Warna	1686	25%	80%
4	Lubang	1350	20%	100%
Total		6747	100%	

Sumber: Data diolah (2024)

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan diagram pareto, yang bertujuan untuk menunjukkan permasalahan yang paling dominan dan yang perlu segera diatasi. Berdasarkan data diatas maka dapat disusun diagram pareto.



Grafik 2. Diagram Pareto Jenis Cacat Pipa PVC

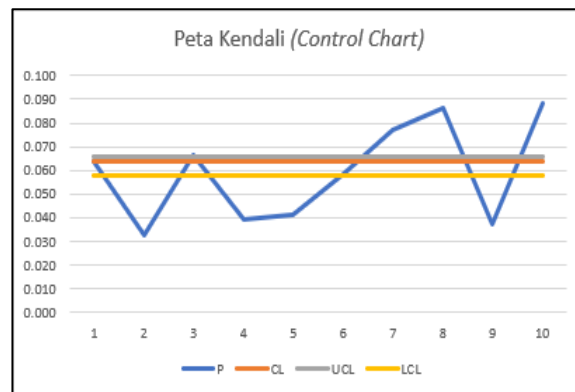
Sumber: Olah data (2024)

Tabel 5. Data Perhitungan *Defect Rate*, Data CL, UCL dan LCL

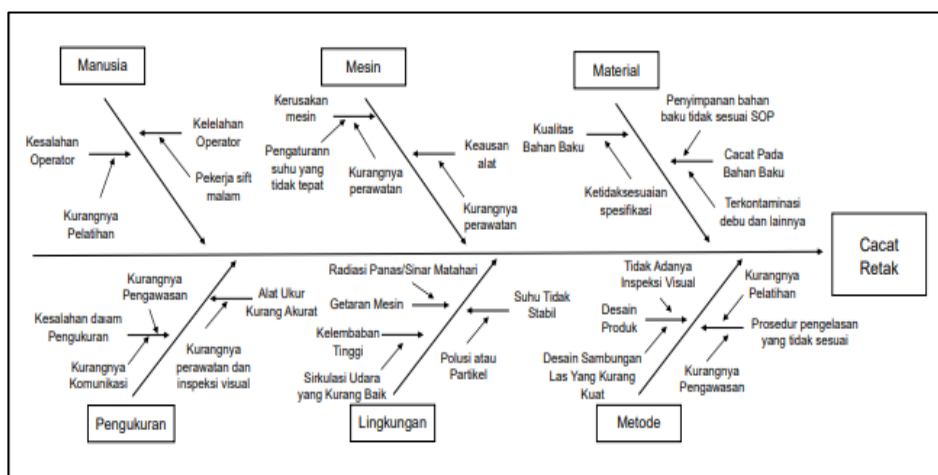
Bulan	Jumlah produksi	Jumlah Produk Cacat	P	CL	UCL	LCL
Januari	11835	754	0.064	0.063	0.066	0.057
Februari	7295	236	0.032	0.063	0.066	0.057
Maret	11981	796	0.066	0.063	0.066	0.057
April	3549	138	0.039	0.063	0.066	0.057
Mei	8288	341	0.041	0.063	0.066	0.057
Juni	11661	679	0.058	0.063	0.066	0.057
Juli	12439	954	0.077	0.063	0.066	0.057
Agustus	13016	1127	0.087	0.063	0.066	0.057
September	11506	425	0.037	0.063	0.066	0.057
Oktober	14743	1299	0.088	0.063	0.066	0.057
Σ	106313	6749				

Sumber: data diolah (2024)

Tahapan selanjutnya adalah membuat peta kendali atau *control chart* yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kecacatan yang terjadi masih dalam batas kendali statistik atau tidak melalui grafik peta kendali.

Grafik 3. Peta Kendali (*Control Chart*)

Sumber: Olah data (2024)

Gambar 1. *Fishbone Diagram* Cacat Retak

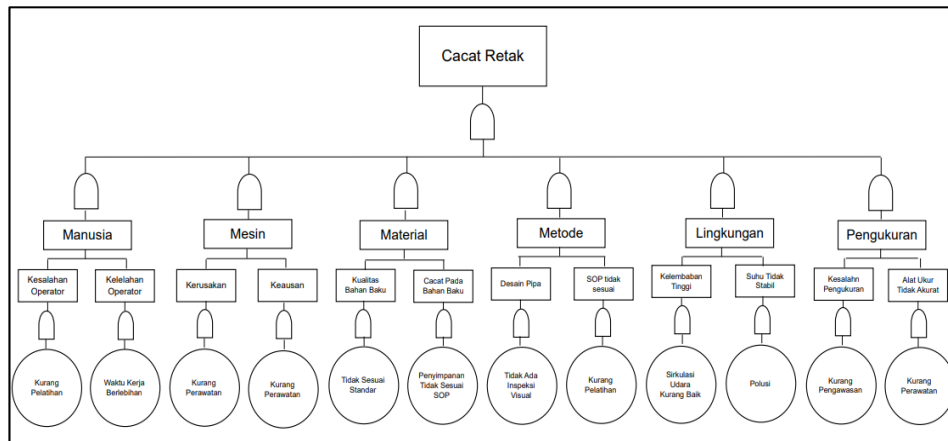
Sumber: Olah data (2024)

Setelah diketahui masalah utama yang sering terjadi maka dilakukan analisis faktor penyebab kecacatan dengan analisis *fishbone* diagram ini digunakan untuk mengetahui penyebab produk cacat

pada produksi Pipa PVC secara terperinci. Adapun *fishbone diagram* tersebut disajikan dalam 4 diagram menyesuaikan dengan jenis-jenis kecacatan dan disusun dari tingkat kecacatan tertinggi pada Pipa PVC yang terjadi pada gambar diatas merupakan faktor kecacatan yang memiliki nilai tertinggi diantara jenis kecacatan lainnya.

3.3 Fault Tree Analysis (FTA)

Berdasarkan jumlah kegagalan pada proses produksi Pipa PVC yang melebihi toleransi yang ditetapkan perusahaan. Langkah selanjutnya adalah membuat pohon kesalahan (*Fault Tree*) pada keempat jenis cacat.



Gambar 2. *Fault Tree Analysis* Cacat Retak
Sumber: Olah data (2024)

Jenis cacat retak merupakan jenis kecacatan dengan jumlah kecacatan tertinggi. Terdapat 6 faktor penyebab terjadinya cacat retak pada Pipa PVC selama produksi berlangsung. Jenis cacat retak yang telah disajikan pada gambar diatas merupakan Tingkat jenis cacat yang tertinggi diantara yang lainnya.

3.4 Tindakan Perbaikan Konsep Kaizen 5W + 1H

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan alat analisis *fishbone diagram* dan diagram pohon di atas, maka diperoleh beberapa penyebab terjadinya kecacatan pada produksi pipa pvc di PT. Harapan Jaya Multi Bisnis sehingga diperlukan rancangan Tindakan perbaikan untuk memperbaiki kualitas proses produksi pipa pvc serta Rancangan usulan perbaikan dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *Focus Group Discussion* (FGDP) berdasarkan konsep *Kaizen 5W+1H* dengan panduan pertanyaan *Focus Group Discussion*. Namun hanya dapat dilakukan dengan 2 orang narasumber di Perusahaan. Adapun tindakan perbaikan yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

- Faktor manusia tindakan perbaikannya yaitu melakukan pelatihan kepada pekerja setiap bulan atau sebulan tiga kali seperti pelatihan tentang komunikasi yang efektif antar tim, termasuk mendengarkan aktif dan memberikan umpan balik yang konstruktif.
- Faktor mesin yaitu dengan melakukan pengecekan dan perawatan secara berkala dimana pada setiap bulan diadakan pengecekan terhadap mesin mesin produksi, contohnya dengan mengganti pelumas agar mesin berjalan dengan normal dan hasil produksinya baik.
- Faktor material yaitu dengan menambah storage dan membersihkan Gudang penyimpanan dan menambah storage penyimpanan bahan baku sesuai kebutuhan produksi.
- Faktor metode yaitu dengan embuat SOP pekerjaan di setiap ruangan produksi dengan menentukan prosedur standar mesin produksi agar tetap menjaga hasil produksi yang aman dan efesien.
- Faktor lingkungan yaitu dengan membuat ventilasi yang baik dan melakukan pengecekan suhu ruang.
- Faktor P\engukuran yaitu dengan menerapkan pengecekan visual sebelum dilakukan pengerjaan atau proses produksi agar mencegah terjadinya traubel di dalam pemesanan yang hendak akan di terima oleh distributor atau konsumen.

Berdasarkan usulan rekomendasi perbaikan yang telah disusun, didapatkan Kesimpulan beberapa rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan di perusahaan dengan memperhatikan biaya, sumber daya manusia, serta unsur lainnya.

3.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil penerapan Metode *Statistical Quality Control (SQC)* Merupakan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data hasil pemeriksaan terhadap sampel dalam kegiatan pengawasan kualitas produk melalui pengendalian faktor-faktor yang dapat mempengaruhi seperti manusia, mesin, material, metode, lingkungan dan pengukuran. Dari hasil wawancara, dokumentasi Perusahaan dan pengumpulan data langsung dapat diketahui bahwa terdapat 4 jenis kecacatan yaitu, cacat retak, cacat pipih, cacat berlubang dan cacat ketidaksesuaian warna. Dimana pengolahan data yang digunakan berupa *checksheet*, Histogram, Diagram Pareto, *Kontrol Chart* dan *Fishbone Diagram*.

Berdasarkan hasil penerapan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* Faktor penyebab produk terdiri dari 6, yaitu manusia, mesin, material, metode, lingkungan dan pengukuran. Faktor manusia penyebabnya adalah kesalahan operator dan kelelahan operator dikarenakan kurangnya pelatihan dan pekerja bekerja dalam waktu yang berlebihan. Faktor Mesin penyebabnya adalah kerusakan mesin dan keausan alat dikarenakan pengaturan suhu yang tidak tepat dan kurangnya perawatan. Faktor Material penyebabnya adalah kualitas bahan baku dan cacat pada bahan baku dikarenakan ketidaksesuaian spesifikasi, penyimpanan bahan baku tidak sesuai SOP, dan terkontaminasi debu dan lainnya. Faktor Metode penyebabnya adalah desain produk dan prosedur yang tidak sesuai SOP dikarenakan tidak adanya inspeksi visual, kurang pengawasan dan kurangnya pelatihan. Faktor Lingkungan penyebabnya adalah kelembaban tinggi, getaran pada mesin dan suhu tidak stabil dikarenakan sirkulasi udara yang kurang baik, radiasi panas dan polusi. Faktor Pengukuran penyebabnya adalah kesalahan dalam pengukuran dan alat ukur kurang akurat dikarenakan kurangnya komunikasi, kurangnya pengawasan dan kurangnya inspeksi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya, yang menjadi kesimpulan pada penelitian ini adalah faktor penyebab terjadinya cacat pada produksi pipa PVC pada PT. Harapan Jaya Multi Bisnis disebabkan oleh beberapa variabel diantaranya, Manusia, Mesin, Material, Metode, Pengukuran dan Lingkungan. Dimana operator dalam mengatur suhu ekstrusi terkadang salah dalam menimbang pigmen warna, Maka perlu digunakan tindakan perbaikan yaitu dengan melakukan pelatihan rutin terhadap pekerja setiap bulan atau sebulan tiga kali. Mesin yang biasa mengalami keausan untuk tindakan perbaikannya yaitu dengan melakukan perawatan secara berkali, Material yang dimana ketidaksesuaian sifat fisik kimia PVC, Lingkungan yang tidak stabil, suhu yang tidak signifikan untuk tindakannya dengan membersihkan gudang penyimpanan serta membuat ventilasi yang baik untuk mengontrol suhu ruangan, pengukuran dimana terdapat kotoran pada bahan baku yang bisa mempengaruhi hasil produksi pipa PVC untuk tindakan perbaikannya dimana dengan pengecekan secara visual agar mencegah trauma di dalam pemesanan konsumen. Dengan penggunaan metode SQC dan FTA. Dapat ditentukan bahwa kecacatan dengan presentase tertinggi yaitu cacat retak dengan presentase 30%, cacat pipi dengan presentase 25%, Cacat ketidaksesuaian warna dengan presentase 25% dan cacat lubang dengan presentase 20%, Maka dengan penerapan tindakan perbaikan yang telah di tetapkan maka dapat meminimalkan risiko cacat pada produksi pipa PVC.

DAFTAR PUSTAKA

- Alpiana Nugraha, A., Aspiranti, T., Cintyawati, C., & Adwiyah, R. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tabung Gas LPG 3 KG dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control untuk Meminimumkan Jumlah Produk Rusak. *Bandung Conference Series: Business and Management*, 2(1). <https://doi.org/10.29313/bcsbm.v2i1.2444>
- Amar, M. A. S., Nusran, M., Hafid, M. F., & Fole, A. (2024). Analisis Proses Produksi Roti Canai Pada Umkm Dapoer Sani Dengan Menggunakan Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP).

- JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 2(1), 30–37. <https://doi.org/10.3926/japsi.v2i1.1255>
- Bakhtiar, S., Tahir, S., & Hasni, R. A. (2013). Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 29–36.
- Basuki, A., & Chusnayaini, I. (2021). Identifikasi Resiko Kegagalan Proses Penyebab Terjadinya Cacat Produk dengan Metode FMEA-SAW. *Matrik*, 22(1), 37. <https://doi.org/10.30587/matrik.v22i1.1967>
- Dahlan, M., Ahmad, A., Pawennari, A., & Herdianzah, Y. (2022). Perbaikan metode kerja menggunakan maynard operation sequence technique (MOST) dan metode 5S untuk meningkatkan kapasitas produksi. In *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering* (Vol. 2022, Issue 3). <https://doi.org/10.22441/oe.2022.v14.i3.063>
- Fole, A. (2022). *Peningkatan Kinerja Pada Industri Kerajinan Songko Recaa (Studi Kasus : UKM ISR Bone)*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/39404>
- Fole, A., Afiah, I. N., Pawennari, A., Rizal, A., & Safutra, N. I. (2024). Optimalisasi Penilaian Risiko Dalam SMK3: Evaluasi Kinerja Proses Produksi Dengan Metode Fault Tree Analisis di PT. Tirta Sukses Perkasa. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 3(1), 194–205. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/3516/3494>
- Fole, A., Safutra, N. I., Alisyahbana, T., Almuhajirin, Y., & Safitri, K. N. (2024). Peningkatan Efisiensi Rantai Pasok melalui Material Requirement Planning untuk Bahan Baku dalam Produksi Lemari: Studi Kasus CV. Indo Mebel. *JT-IBSI: Jurnal Teknik Ibnu Sina*, 9(01), 11–21. <https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v9i01.792>
- Hijra, A., Saleh, A., Hafid, M. F., & Fole, A. (2024). Analisis Kepuasan Pelanggan Pdam Kota Makassar Menggunakan Metode CSI DAN IPA. *JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 2(1), 38–47. <https://doi.org/10.3926/japsi.v2i1.1261>
- Ihyaulumuddin, Padhil, A., & Hafid, M. F. (2023). Analisis Tingkat Kualitas Pelayanan Grab Terhadap Driver Grabbike Dengan Menggunakan Metode Servqual. *JAPSI: Jurnal Aplikasi Dan Pengembangan Sistem Industri*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.3926/japsi.v1i1.53>
- Kartika, W. Y., Harsono, A., & Permata, G. (2016). Usulan Perbaikan Produk Cacat Menggunakan Metode Fault Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis Pada PT. Sygma Examedia Arkanleema. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(1), 345–356.
- Kusrini, E., Safitri, K. N., & Fole, A. (2020). Design Key Performance Indicator for Distribution Sustainable Supply Chain Management. *2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application, DASA 2020*, 738–744. <https://doi.org/10.1109/DASA51403.2020.9317289>
- Lamatinulu, Dahlan, M., & Mardin. (2021). Packaging Design Concepts as Attributes of Product Diversification Using Kansei Engineering Approach in SMEs Scale Cocoa Industry in South Sulawesi. In *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (Vol. 6, Issue 11). www.ijisrt.com
- Mail, A., Dahlan, M., Rauf, N., Chairany, N., Ahmad, A., & Jufri, K. (2021). Analysis Of The Effectiveness Of Clean Water Distribution Machine Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method. *Journal of Industrial Engineering Management*, 6(1), 49–56. <https://doi.org/10.33536/jiem.v6i1.884>
- Malik, R., Afiah, I. N., Dahlan, M., Sabara Hw, Z., Nur, T., & Iswandi, R. (2021). Analysis Of Rating Scale Mental Effort (RSME) To Determine The Mental Workload Of Workers At Sugar Factory In South Sulawesi. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, XV(2), 130–136. <https://doi.org/10.22441/pasti.2021.v15i2.002>
- Padhil, A., Fachry Hafid, M., & Dwi Wahyuni, A. P. (2022). Risk Analysis of Water Distribution in PDAM City of Makassar Using the House of Risk (HOR) Method. *American Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 7(4), 63–69. <https://doi.org/10.11648/j.ajmie.20220704.12>
- Rauf, N., Padhil, A., Alisyahbana, T., Saleh, A., & Dahlan, M. (2022). Analysis Of Quality Control Of T-Shirt Screen Printing Products With Six Sigma Dmaic Method On CV. Macca Clothing. *Journal of Industrial Engineering Management*, 7(1), 76–82. <https://doi.org/10.33536/jiem.v7i1.1147>

- Safutra, N. I., Fole, A., Dahlan, M., Hafid, M. F., Ahmad, A., Herdianzah, Y., & Muhtada, A. (2024). Optimizing Raw Material Inventory Control for Aluminum Wardrobes Using the Material Requirements Planning (MRP) Method: A Case Study on Amal Jaya SME. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 26(2), 191–198. <https://doi.org/10.32734/jsti.v26i2.15972>
- Safutra, N. I., Fole, A., Dahlan, M., & Yusuf, R. (2024). *Transformasi Kualitas Pelayanan E-Commerce Lazada: Pendekatan Inovatif dengan Metode Importance Performance Analisis (IPA) di Kecamatan Sinjai Barat*. <https://doi.org/10.58227/jiei.v2i01.116>
- Safutra, N. I., Fole, A., Gunawan, A., Hafid, M. F., Ahmad, A., & Herdianzah, Y. (2024). Perencanaan Jalur Evakuasi Kebakaran Yang Efisien Untuk Fasilitas Perawatan Rumah Sakit Dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra. *JURNAL REKAYASA SISTEM INDUSTRI*, 9(2), 44–58. <https://doi.org/10.33884/jrsi.v9i2.8794>
- Saleh, A., Ahmad, A., Herdianzah, Y., Lantara, D., Saputra, N. I., & Dahlan, M. (2023). Supply Chain Performance Measurement at PT. Perkebunan Nusantara XIV Camming Sugar Factory in Bone District. *International Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 5(2), 61–66. <https://doi.org/10.24002/ijieem.v5i2.6861>
- Santosa, H., & Yuliati. (2022). Scientific Journal Widya Teknik. *Scientific Journal Widya Teknik*, 21(1), 14–20.
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Artikel analisis pengendalian kualitas produk dengan. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2(2), 32–45.