

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI B31 SERIES
MENGUNAKAN PENDEKATAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)* DAN
*FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

ARTIKEL SIDANG TUGAS AKHIR



**Oleh:
DANIA SARI
NIM. 4132011056**

**PROGRAM STUDI LOGISTIK PERDAGANGAN INTERNATIONAL
JURUSAN MANAJEMEN BISNIS
POLITEKNIK NEGERI BATAM
BATAM
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI B31 SERIES MENGGUNAKAN
PENDEKATAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)* DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS
(FMEA)***



**Oleh:
DANIA SARI
NIM. 4132011056**

Batam, 07 Juli 2024

Mahasiswa

(Dania Sari)
NIM. 4132011056

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

(Alrido Martha Devano, ST.,M.AB)
NIK. 122286

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI B31 SERIES MENGUNAKAN PENDEKATAN *FAULT TREE ANALYSIS (FTA)* DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)*

Dania Sari¹, Alrido Martha Devano²

¹Dania Sari Program Studi Logistik Perdagangan Internasional

²Alrido Martha Devano Jurusan Manajemen Bisnis

e-mail: daniasari17@polibatam.ac.id

Abstrak

PT. EX Batam merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang berlokasi di Batamindo Industrial Park Muka Kuning, Batam perusahaan ini memproduksi komponen elektronik. Pelaksanaan pengendalian kualitas yang dilakukan oleh PT. EX Batam belum cukup baik dikarenakan masih banyak ditemukan produk cacat pada proses produksinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis defect produksi yang banyak ditemukan, mengetahui apa saja penyebab produk cacat pada produksi, memberikan usulan perbaikan yang tepat. Metode yang diusulkan pada penelitian ini adalah Fault Tree Analysis (FTA) and Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) adalah dua metode pengendalian kualitas yang dapat diterapkan. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data defect perusahaan kemudian diolah untuk diidentifikasi penyebab defect dapat terjadi menggunakan pemetaan fault tree untuk mendeteksi mode kegagalan sehingga dapat diperoleh nilai Risk Priority Number paling tinggi untuk menentukan prioritas defect yang harus dilakukan perbaikan. Analisis penyebab defect pada penelitian ini disebabkan oleh faktor manusia, mesin dan material sehingga perlunya usulan perbaikan untuk pelatihan pada karyawan, peningkatan fasilitas mesin dan handling material. Usulan perbaikan pada penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menurunkan terjadinya produk cacat yang sesuai dengan standar perusahaan tidak lebih dari 1% sehingga dengan metode ini dapat membantu penelitian dimasa yang akan datang pada industri manufaktur.

Kata kunci: Defect, Kualitas, Fault Tree Analysis, Failure Modes and Effects Analysis

Abstract

PT EX Batam is one of the manufacturing companies located in Batamindo Industrial Park Muka Kuning, Batam which produces electronic components. The implementation of quality control carried out by PT EX Batam is not good enough because there are still many defective products found in the production process. The purpose of this study is to identify the types of production defects that are commonly found, find out what are the causes of defective products in production, provide appropriate improvement proposals. The methods proposed in this research are Fault Tree Analysis (FTA) and Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) are two quality control methods that can be applied. This research begins with collecting company defect data and then processed to identify the causes of defects that can occur using fault tree mapping to detect failure modes so that the highest Risk Priority Number value can be obtained to determine the priority of defects that must be repaired.

Analysis of the causes of defects in this study is caused by human, machine and material factors so that the need for improvement proposals for employee training, improving machine facilities and material handling. The proposed improvements in this study are expected to help companies reduce the occurrence of defective products in accordance with company standards by no more than 1% so that this method can help future research in the manufacturing industry.

Key words: Defects, Quality, Fault Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur di Indonesia sangat berkembang pesat. Hal ini yang membuat perusahaan harus mampu bersaing dalam hal kualitas untuk mempertahankan nilai jual dan produksinya. Kemampuan suatu barang atau jasa untuk memuaskan atau melampaui kebutuhan dan keinginan klien disebut sebagai kualitas. Selain itu elemen yang sangat penting dalam kualitas adalah seperti harga dan pelayanan, kualitas merupakan faktor penentu seberapa baik suatu produk memasuki pasar.

Pengendalian kualitas telah dilakukan mulai dari pemilihan penyedia bahan baku (pemasok, vendor), hingga proses produksi, pengiriman barang, dan penjualan (Safira & Damayanti, 2022)

Menurut (Sulaeman, 2020) kualitas adalah keseluruhan atribut dan fitur dari suatu barang atau jasa yang dapat memenuhi kebutuhan yang dinyatakan secara jelas maupun yang tersirat. Tujuan pengendalian mutu adalah untuk memastikan bahwa pengawasan kualitas dilakukan dengan tepat dan sesuai dengan standar yang berlaku, pengawasan kualitas adalah alat verifikasi yang menilai tingkat kualitas produk atau jasa sesuai dengan yang diharapkan melalui perencanaan, penggunaan metode yang tepat, pemantauan secara teratur, dan pengambilan tindakan perbaikan jika ditemukan kondisi yang tidak sesuai (Lestari & Mahbubah, 2021).

Berdasarkan tabel 1 data jumlah cacat, total produksi dan jumlah produk OK (%) yang didapatkan oleh penulis dari

sumber perusahaan selama bulan September 2022 sampai September 2023 pada proses produksi part B31, diperoleh produksi sebanyak 2,640,000 dengan total produk cacat sebanyak 39,215. Dari data di bawah ini ditemukan masih banyak produk cacat yang dihasilkan melebihi persentase batas cacat yang telah ditentukan oleh PT. EX Batam yaitu 1% dari total produksi yang artinya tidak boleh kurang dari 99 %

Table 1. Data Jumlah Produk

BULAN	JUMLAH CACAT	TOTAL PRODUKSI	Jumlah produk OK (%)
22-Sep	807	22.000	96,33%
22-Oct	1,507	55.000	97,26%
22-Nov	2,107	77.000	97,26%
22-Dec	7,727	253.000	96,95%
23-Jan	4,991	385.000	98,70%
23-Feb	3,150	319.000	99,01%
23-Mar	2,785	264.000	98,95%
23-Apr	992	99.000	99,00%
23-May	2,806	187.000	98,50%
23-Jun	2,760	220.000	98,75%
23-Jul	3,212	319.000	98,99%
23-Aug	3,492	220.000	98,41%
23-Sep	2,879	220.000	98,69%

Sumber: Data Perusahaan

Dampaknya *line connector* tidak dapat memenuhi target produksi yang telah ditetapkan perusahaan dan harus melakukan overtime sehingga

mempengaruhi cost production perusahaan. Oleh karena itu dibutuhkan metode pengendalian kualitas upaya mengurangi cacat produksi pada produk B31 Series.

Dalam penelitian ini metode *Fault Tree Analysis* (FTA) and *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) adalah dua metode pengendalian kualitas yang dapat diterapkan. FTA adalah instrumen analitis yang menghasilkan kombinasi kegagalan sistem tertentu. Sedangkan FMEA adalah metode untuk mendefinisikan, menemukan, dan menghilangkan masalah kegagalan dalam proses produksi, yang merupakan masalah ditemukan atau mungkin timbul dalam sistem. FMEA dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan prosedur produksi pada tingkat kegagalan tinggi yang berbeda-beda

LITERATUR REVIEW

Kualitas suatu produk dapat ditentukan dengan berbagai cara dan dibedakan tergantung pada bagaimana variasi kualitas dimensi dijelaskan. Delapan komponen dimensi kualitas menurut Garvin dalam Nasution (2005), dapat dimanfaatkan untuk menganalisis kualitas.

Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah alat bagi perusahaan untuk mengembangkan lebih lanjut produk bila diperlukan, menjaga kualitas barang yang tinggi dan mengurangi jumlah barang yang rusak (Rosyidi & Rufaida, 2022). Dalam pengendalian kualitas terdapat alat pengendali kualitas yaitu 7 tools yang digunakan untuk mengidentifikasi perbaikan yang mungkin dapat dilakukan, yaitu: *Check Sheet*, *Control Chart*, *Cause and Effect Diagram*, *Pareto Diagram*, *Histogram*, *Scatter Diagram* dan *Stratification* (Bakhtiar et al., 2020)

Dimensi Pengendalian Kualitas

Kualitas suatu produk dapat ditentukan dengan berbagai cara dan dibedakan tergantung pada bagaimana variasi kualitas dimensi dijelaskan. Delapan komponen dimensi kualitas menurut Garvin dalam (Purnamawati et al., 2020) dapat dimanfaatkan untuk menganalisis kualitas.

Tujuan Pengendalian Kualitas

Menurut Heizer dan Render (2014), tujuan pengendalian kualitas adalah untuk membantu bisnis dalam meningkatkan penjualan dan mengurangi biaya yang diakibatkan oleh kualitas di bawah standar atau yang sudah ada untuk meningkatkan keuntungan penelitian. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk meningkatkan produk yang diciptakan dengan memperhatikan hasil produk dan memastikan bahwa proses produksi mematuhi standar, yang pada akhirnya mengarah pada peningkatan kualitas produk (Assauri, 2016).

Pendekatan Pengendalian Kualitas

Menurut Yusuf Latief (2009), Dalam pendekatan pengendalian kualitas banyak metode telah digunakan untuk memastikan pencapaian kualitas yang memenuhi standar. Di antara metode-metode ini, beberapa telah dikembangkan, mencakup TQM (*Total Quality Control*), CI (*Continous Improvement*), *Kaizen*, *Process Reengineering*, *Failure Mode and Effect Analysis*, *Design Reviews*, *Voice of the Customer*, *Cost of Quality* (COQ), memiliki tingkat keberhasilan yang bervariasi bahkan 80% implementasi dari TQM mengalami kegagalan di masa lampau.

Fault Tree Analysis (FTA)

Metode *Fault tree analysis* adalah metode yang digunakan oleh banyak sector industry yang berbeda. Teknik grafis yang disebut *fault tree* (FTs) digunakan untuk mensimulasikan bagaimana kegagalan sistem menyebar, atau bagaimana kegagalan komponen menyebabkan kegagalan secara keseluruhan. Tidak setiap kerusakan komponen mengakibatkan kegagalan sistem karena redundansi dan manajemen cadangan. FTA menyelidiki tingkat ketergantungan desain system dan menawarkan teknik dan sumber daya untuk menghitung berbagai atribut dan metrik (Ruijters & Stoelinga, 2015).

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam *Fault Tree Analysis* (FTA):

1. Menentukan *Top Level Event*.

Pada titik ini jenis cacat (*Undesired event*) yang terjadi dapat diidentifikasi untuk menemukan kesalahan pada sistem. Mempelajari semua data yang tersedia pada sistem dan luasnya dapat membantu memperoleh pengetahuan dalam ruang lingkungannya.



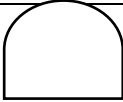
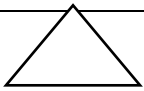
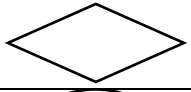

2. Diagram *Fault Tree*

Diagram *fault tree* mengilustrasikan kemungkinan munculnya jaringan dari peristiwa *top level*.

3. Analisa *Fault Tree*

Diperlukan untuk menghasilkan informasi dan data yang akurat dari suatu sistem yang perlu dilakukan perbaikan.

Table 2. Simbol *Fault Tree Analysis*

Simbol	Keterangan
	Top Event
	Logic Event OR
	Logic Event AND
	Transferred Event
	Undevelopment Event
	Basic Event

Sumber: *Fault Tree Handbook*, 1981

Keterangan FTA:

1. *Events*

Penyimpangan yang tidak digunakan/diperkirakan dari kondisi normal sebuah komponen dari sistem.

2. *Top Event*

Acara Teratas Peristiwa yang tidak diketahui di "puncak" itulah yang akan diselidiki lebih lanjut pada kejadian dasar lainnya

menggunakan gerbang logika menentukan penyebab dan frekuensinya.

3. *Logic Gate*

koneksi logis antara input, *logic gate* ini diwakili oleh gerbang OR (atau) atau gerbang AND (dan).

4. *Transferred Events*

Segitiga perpindahan, tanda ini berarti kejadiannya berbeda halaman dan penjelasannya mengalami kemajuan.

5. *Undevelopment Event*

Tersedia Informasinya, sehingga kejadian dasar tidak akan dikembangkan lebih lanjut.

6. *Basic Event*

Kejadian tak terduga dianggap sebagai penyebab mendasar sehingga tidak memerlukan penyelidikan lebih lanjut.

Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah proses metodelis yang dirancang untuk mendeteksi jumlah mode kegagalan terbesar. Untuk menemukan asal usul dan penyebab utama permasalahan kualitas dapat menerapkan FMEA (Wirawati & Juniarti, 2020).

Berikut ini adalah langkah-langkah mendasar dalam *Failure Mode and Effect Analysis*, atau FMEA (Cahyabuana & Pribadi, 2015):

1. Menjelaskan proses dalam produksi.
2. Tentukan kemungkinan titik kegagalan dalam prosedur produksi.
3. Menentukan kemungkinan akibat kegagalan produksi,
4. Menentukan penyebab tidak berfungsinya proses produksi.
5. Menentukan mode deteksi untuk proses produksi.
6. Memastikan peringkat proses produksi untuk *Severity, Occurrence, Detection*, dan RPN (*Risk Priority Number*).
7. Usulan Perbaikan.

Tujuan Implementasi Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)

Tujuan dari FMEA bagi perusahaan adalah sebagai berikut (Rabuse, 2008) Untuk menentukan penyebab kegagalan dan tingkat keparahannya, menentukan ciri-ciri penting dan sifat-sifat krusial. Untuk mengklasifikasikan calon pesanan berdasarkan cacat desain dan proses.

Variabel FMEA (*Failure Mode Effect and Analysis*)

Menurut Rachman et al (2016), Tiga variabel proses *Severity*, *Occurance* dan *Detection* menjadi variabel utama dalam metode *Failure Mode Effect and Analysis*. Tujuan dari ketiga proses ini adalah untuk menghitung nilai rating keseriusan Potensi Kegagalan.

Table 3. Severity

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita <i>tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan</i>
2	<i>Mild Severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang <i>ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.</i>
3	
4	<i>Moderate Severity</i> (Pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
5	
6	
7	<i>High Severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan <i>merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi.</i>
8	
9	<i>Potential Severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas, konsumen <i>tidak akan menerimanya.</i>
10	

Sumber: Gasperz, 2002

Berdasarkan tabel 3 *severity* menurut Ghivaris et al (2015) dengan nilai 1 berarti tingkat keseriusan paling kecil (risiko kecil), dan nilai 10 menunjukkan tingkat keseriusan tertinggi (risiko besar).

Table 4. Evaluasi Penilaian Occurance

Karakteristik	Berdasarkan Frekuensi Kejadian	Rating
<i>Remote</i>	0,001 per 1000 <i>item</i>	1
<i>Low</i>	0,5 per 1000 <i>item</i>	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 <i>item</i>	4
	2 per 1000 <i>item</i>	5
	5 per 1000 <i>item</i>	6
<i>High</i>	10 per 1000 <i>item</i>	7
	20 per 1000 <i>item</i>	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 <i>item</i>	9
	100 per 1000 <i>item</i>	10

Sumber: Gasperz, 2002

Berdasarkan tabel 4 evaluasi penilaian *occurance* menurut Ghivaris et al (2015), Nilai 10 menunjukkan tingkat kejadian yang tinggi (sering), sedangkan tingkat kejadian yang rendah (tidak sering) menempati urutan pertama.

Table 5. Detection

Rating	Kriteria	Berdasarkan Frekuensi Kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada Kesempatan bahwa penyebab mungkin muncul	0,01 Per 1000 <i>item</i>
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah.	0,1 Per 1000 <i>item</i>
3		0,5 Per 1000 <i>item</i>
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi.	1 Per 1000 <i>item</i>
5		2 Per 1000 <i>item</i>
6		5 Per 1000 <i>item</i>
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif, penyebab Berulang.	10 Per 1000 <i>item</i>
8		20 Per 1000 <i>item</i>
9	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif, penyebab selalu berulang kembali.	50 Per 1000 <i>item</i>
10		100 Per 1000 <i>item</i>

Sumber: Gasperz, 2002

Berdasarkan tabel 5 *detection* Peringkat 10 mewakili tingkat kontrol yang tidak mampu mendeteksi kegagalan, dan peringkat 1 mewakili tingkat kontrol yang mampu mendeteksi kegagalan (Vera & Ridho, 2020)
Risk Priority Number

Angka tersebut merupakan hasil perkalian antara angka kejadian, angka deteksi, dan tingkat keparahan. RPN Tetapkan urutan kegagalan. RPN tidak memiliki arti atau nilai. Kegagalan dicapai dengan menggunakan nilai ini. Kemudian, saran diberikan untuk potensi peningkatan proses guna menurunkan kejadian kesalahan produk (Afriani, 2021).

Nilai RPN dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurrence} \times \text{Detection}$$

Hasil dari $S \times O \times D$ adalah *Risk Priority Number* (RPN) yang dapat diketahui. Untuk setiap instrumen yang berhasil menyelesaikan proses analisis penyebab kesalahan, diberikan *Risk Priority Number* (RPN) yang unik. Komponen itu harus diprioritaskan berdasarkan nomor tim (RPN) tertinggi agar bisa menerapkan tindakan atau upaya untuk mengurangi kuantitas risiko melalui pemeliharaan korektif. *Risk Priority Number* (RPN) untuk setiap permasalahan Penyebab yang ditemukan sepanjang analisis kemudian dibandingkan dengan menggunakan potensi ini. Jika (RPN) secara umum berada dalam rentang yang ditentukan, risiko dapat dikurangi dengan mengusulkan atau menerapkan tindakan perbaikan.

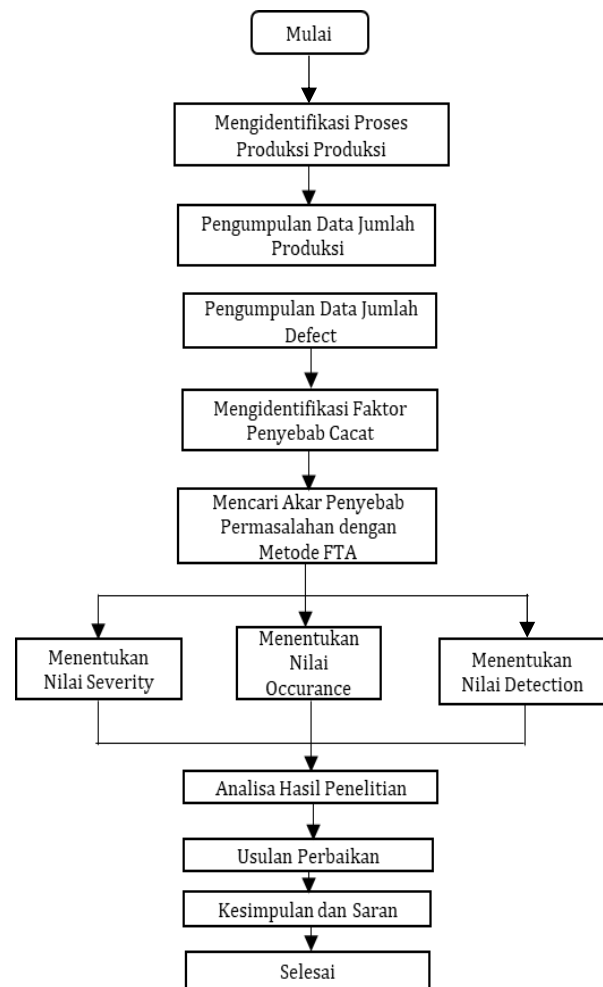
METODE PENELITIAN

Teknik yang digunakan untuk menganalisis data yang sudah dikumpulkan adalah dengan menggunakan metode penelitian kualitatif sebuah teknik yang menekankan pengamatan mendalam. Oleh karena itu, penggunaan metodologi penelitian kualitatif dapat menghasilkan suatu fenomena yang diteliti secara lebih rinci. Berikut adalah Flow chart dari pengolahan analisa data penelitian dan langkah-langkah yang terlibat dalam Flowchart pengolahan dan analisis data:

1. Mengidentifikasi proses produksi.
Merupakan tahap pertama, yaitu menggambarkan kegiatan produksi yang dimulai dari proses bahan baku dan diakhiri dengan produk jadi.
2. Pengumpulan data jumlah produksi
Proses ini merupakan pengumpulan data jumlah produksi yang akan didapat dari perusahaan.
3. Pengumpulan data jumlah defect
Pada proses ini data jumlah defect dihasilkan dari data perusahaan yang kemudian diolah untuk membantu pembuatan analisa *fault tree analysis* dan *failure mode and effect analysis*.

Mengidentifikasi faktor penyebab defect
 Setelah mendapatkan data jumlah produksi dan data jumlah defect selanjutnya adalah mengidentifikasi faktor-faktor kemungkinan penyebab defect lalu dari hasil identifikasi dibuatlah akar *fault tree analysis* FTA (*Fault Tree Analysis*)

4. Analisis fault tree analysis
5. Usulan Perbaikan



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Sumber: Data diolah

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pengumpulan data digunakan untuk memperoleh informasi yang berguna untuk mencapai tujuan penelitian, dalam proses

pengumpulan data yang dibutuhkan adalah data perusahaan yang akan di gunakan untuk analisa.

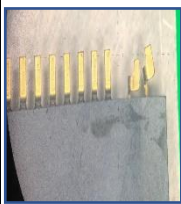


Gambaran Umum Perusahaan

PT EX Batam merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri semikonduktor. Barang-barangnya diproduksi melalui tiga tahap, termasuk perakitan, pengujian, dan pengemasan. PT. EX Batam telah memproduksi terminal penghubung untuk peralatan AV berdasarkan jack audio sejak didirikan pada tahun 1971, dan memiliki berbagai macam pelanggan termasuk produsen berskala besar.

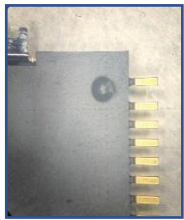

Deskripsi Jenis Defect

Adapun deskripsi jenis defect yang terjadi pada series B31 PT EX Batam yang didapatkan dari hasil wawancara dan observasi di perusahaan adalah sebagai berikut:

Table 6. Deskripsi Jenis Defect

NO	Jenis Defect	Gambar	Deskripsi
1	Tansi Henkei		Henkei adalah defect bengkok yang terjadi pada tansi seperti gambar di samping
2	Hontai Crack		Hontai Crack adalah defect retak atau patah pada bagian hontai part B31
3	Tansi Pitch		Tansi Pitch adalah adanya jarak yang tidak wajar antar tansi satu dengan yang lain atau tidak memenuhi standar

4	Copra		Defect copra terdeteksi menggunakan camera monitor yang dimana tansi tidak mengenai garis hijau sesuai dengan standar camera
5	Voltage		Defect voltage adalah ketika nilai yang dihasilkan pada mesin volage tidak sesuai dengan spect atau standar yang berlaku diperusahaan
6	Hontai Kizu		Defect Kizu adalah bagian part tergores akibat mesin ataupun dari material
7	Contact Bondo Fuchaku		Kondisi dari defect ini dimana cairan bonding berwarna hitam mengenai tansi
8	Sonyu Guchi Kizu		kondisi dari defect ini adalah gores yang terletak pada metal atau bagian ujung dari part hontai
9	Ohm 2		Defect ini adalah ketika nilai yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar satuan ohm yaitu HIGH = 500.0 dan LOW= 010.0 mΩ
10	Air Kensa		Defect ini terjadi karena adanya rongga, robek, atau celah yang dapat mengakibatkan air masuk kedalam hontai yang sudah di bonding.

11	Dabo Kizu		Dabo kizu adalah kondisi dimana bagian dotmark menonjol pada hontai tergores
12	Hontai Bondo Fuchaku		Defect ini adalah kondisi dimana cairan bonding mengenai hontai

Dari gambar 2 diatas diperoleh diagram pie dari data perusahaan yang bertujuan untuk mengetahui proporsri persen jumlah produk cacat per periode nya. Berikut adalah langkah untuk mengetahui jenis defect tertinggi dari bulan September 2022 sampai September 2023 maka dilakukan pengolahan data menggunakan Pareto chart. Berdasarkan data yang diperoleh dari perusahaan maka diketahui hasil dari total cacat pada produk B31 series adalah:

Table 7. Data Akumulasi Jenis Defect Keseluruhan

No	Jenis Defect	Total Defect	Persen (%)	Akumulasi (%)
1	Tansi Henkei	15909	40.57 %	40.57%
2	Hontai Crack	8200	20.91 %	61.48%
3	Tansi Pitch	7995	20.39 %	81.87%
4	Copra	2113	5.39%	87.25%
5	Voltage	1228	3.13%	90.39%
6	Hontai Kizu	1213	3.09%	93.48%
7	Contact Bondo Fuchaku	677	1.73%	95.21%
8	Sonyu Guchi Kizu	607	1.55%	96.75%
9	Ohm 2	473	1.21%	97.96%
10	Air Kensa	321	0.82%	98.78%
11	Dabo Kizu	286	0.73%	99.51%
12	Hontai Bondo Fuchaku	193	0.49%	100.00%
Total		39215	100.00 %	

Sumber: Data Perusahaan PT EX Batam

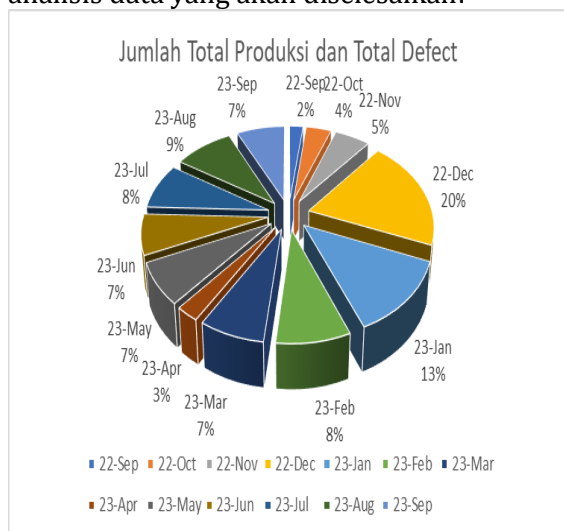
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data digunakan untuk memperoleh informasi yang berguna untuk mencapai tujuan penelitian, dalam proses pengumpulan data yang dibutuhkan adalah data perusahaan yang akan di gunakan untuk analisa.

Pengolahan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, data yang diperoleh harus diproses terlebih dahulu dan kemudian dianalisis. Berikut adalah proses analisis data yang akan diselesaikan:



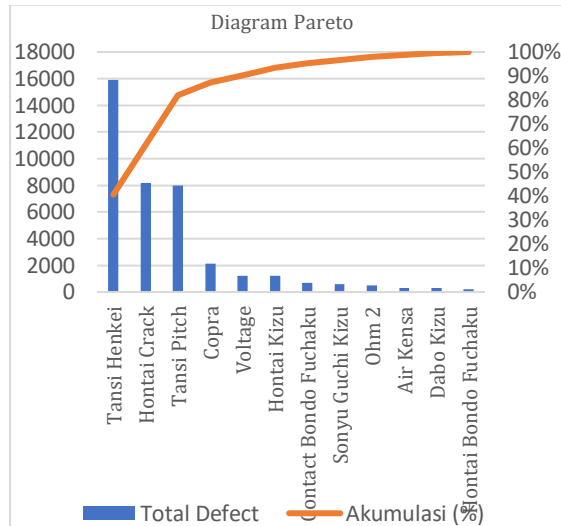
Gambar 2. Diagram Pie Proporsri Total Defect Keseluruhan

Sumber: Line Connector PT Ex Batam

Setelah mengetahui total akumulasi selanjutnya data diolah menggunakan pareto chart untuk mengetahui defect tertinggi dari periode September 2022 sampai dengan September 2023.

Dari gambar 3 kemudian diolah bertujuan mengetahui jumlah defect tertinggi berdasarkan dari duabelas jenis defect

diatas, diagram pareto adalah salah satu tool yang digunakan dalam pengolahan data kali ini.



Gambar 3. Pareto Chart Data Jenis Defect Keseluruhan

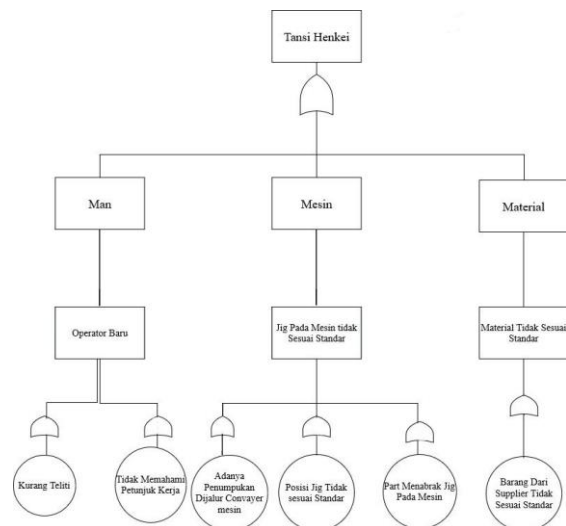
Sumber: Data Perusahaan PT EX Batam

Berdasarkan dengan prinsip diagram pareto bahwa Aturan 80/20 menjadi dasar penerapan diagram pareto dalam pengambilan keputusan. Menurut hukum ini, 20% penyebab menyebabkan 80% masalah, sementara 20% input menyebabkan 80% output. Maka dari 12 defect diatas menyatakan bahwa terdapat 3 jenis defect yaitu, defect *tansi henkei* 40,57%, *hontai crack* 20,91%, *tansi pitch* 20,39 % sehingga fokus utama dalam perbaikan defect yaitu ketiga jenis defect tersebut.

Setelah mengetahui jenis defect yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan produk B31 series selanjutnya menentukan masalah utama apa yang menyebabkan terjadinya ketiga kategori cacat tersebut, gunakan metode FTA (*Fault Tree Analysis*) untuk mencari akar permasalahan dari ketiga jenis cacat tersebut. Langkah selanjutnya adalah menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan menilai tingkat kegagalan yang mungkin terjadi pada produk B31 series.

Analisa Fault Tree Analysis

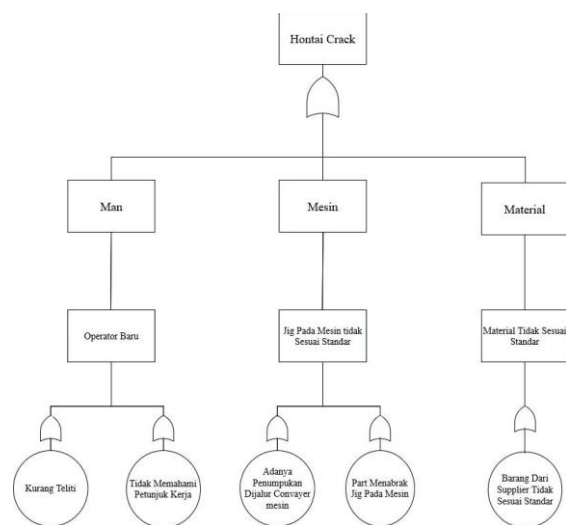
Analisa menggunakan *Fault tree analysis* pada defect *tansi henkei*, *hontai crack* dan *tansi pitch* bertujuan untuk dapat mengetahui apa saja faktor penyebab tingginya defect tersebut. Dengan membuat pohon akar juga dapat menjelaskan dengan baik penyebab dari defect tersebut.



Gambar 4. Fault Tree Analysis Defect Tansi Henkei

Sumber: Data diolah

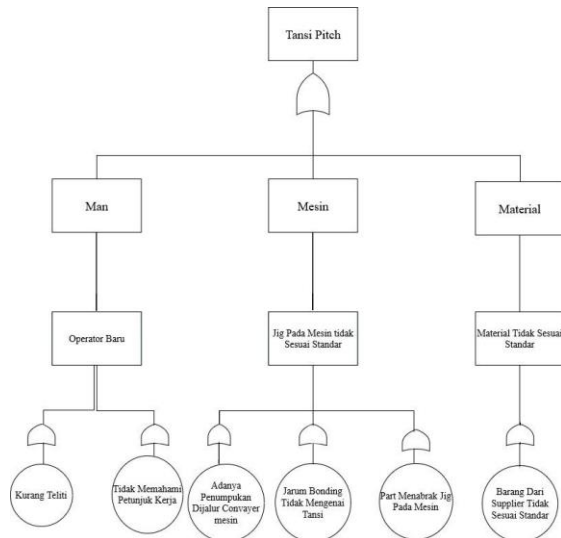
Dari gambar 4 diatas dilakukan analisa menggunakan fault tree analysis bahwa terdapat faktor penyebab terjadinya defect tansi henkei yaitu manpower atau manusia, mesin, dan material.



Gambar 5. Fault Tree Analysis Defect Hontai Crack

Sumber: Data diolah

Dari gambar 4 diatas dilakukan analisa menggunakan fault tree analysis bahwa terdapat faktor penyebab terjadinya defect tansi henkei yaitu manpower atau manusia, mesin, dan material.



Gambar 6. Fault Tree Analysis Defect Tansi Pitch

Sumber: Data diolah

Dari gambar 6 diatas dilakukan analisa menggunakan fault tree analysis bahwa terdapat faktor penyebab terjadinya defect tansi henkei yaitu manpower atau manusia, mesin, dan material.

Analisa Failure Mode and Effect Analysis

Langkah selanjutnya setelah membuat pohon kesalahan atau fault tree analysis adalah membuat tabel menentukan mode kegagalan dari setiap tahap produksi untuk memastikan peringkat tingkat *Security, occurance, dan detection* setelah mode kegagalan yang terjadi diketahui. Hasil pembobotan yang digunakan dalam pembuatan (FMEA) *Analisa failure mode and effect analysis* didapatkan melalui wawancara dan observasi dengan pihak terkait seperti leader dan supervisor.

Table 8. Failure Mode and Effect Analysis Defect Tansi Henkei dan Nilai RPN

Failure Mode	Effect Of Failure Mode	Cause Of Failure Mode	S	O	D	RPN
Operator Baru		Kurang teliti	6	5	2	60
		Tidak memahami petunjuk kerja	6	5	1	30
Tansi Henkei	Jig pada mesin tidak sesuai standar	Adanya penumpukan dijalur conveyor	8	8	2	128
		Posisi jig tidak sesuai standar	8	7	2	112
		Part menabrak jig pada mesin	8	8	3	192
Material Tidak Sesuai Standar	Barang dari supplier tidak sesuai standar	6	4	2	48	

Sumber: Data diolah

Dari tabel 10 diatas diketahui hasil analisa defect *tansi henkei* menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (fmea) pada produk B31 Series didapatkan nilai RPN (*risk priority number*) tertinggi yaitu part menabrak jig pada mesin dengan nilai 192 yang didapatkan dari nilai:

$$RPN = S \times O \times D = 8 \times 8 \times 3 = 192$$

Dari tabel 10 disamping hasil analisa defect hontai crack FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) pada produk B31 Series didapatkan nilai RPN (*risk priority number*) tertinggi yaitu adanya penumpukan dijalur conveyor mesin dengan nilai 144 yang didapatkan dari nilai:

$$RPN = S \times O \times D = 9 \times 8 \times 2 = 144$$

Table 9. Failure Mode and Effect Analysis
 Defect Hontai Crack dan Nilai RPN

Failure Mode	Effect Of Failure Mode	Cause Of Failure Mode	S	O	D	RPN
Hontai Crack	Operator Baru	Kurang teliti	6	3	2	36
		Tidak memahami petunjuk kerja	6	4	2	48
	Jig pada mesin tidak sesuai standar	Adanya penumpukan dijalur conveyor	9	8	2	144
		Part menabrak jig pada mesin	8	8	2	128
	Material tidak Sesuai Standar	Barang dari supplier tidak sesuai standar	6	9	2	108

Sumber: Data diolah

Table 10. Failure Mode and Effect Analysis
 Defect Tansi Pitch dan Nilai RPN

Failure Mode	Effect Of Failure Mode	Cause Of Failure Mode	S	O	D	RPN
Tansi Pitch	Operator Baru	Kurang teliti	6	3	2	36
		Tidak memahami petunjuk kerja	6	4	2	48
	Jig pada mesin tidak sesuai standar	Adanya penumpukan dijalur conveyor	8	8	2	128
		Jarum bonding tidak mengenai tansi	8	8	2	128
		Part menabrak jig pada mesin	7	8	3	168
Material tidak Sesuai Standar	Barang dari supplier tidak sesuai standar	6	4	2	48	

Sumber: Data diolah

Dari tabel 11 diatas hasil analisa defect tansi pitch FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) pada produk B31 Series

didapatkan nilai RPN (*risk priority number*) tertinggi yaitu part menabrak jig pada mesin dengan nilai 168 yang didapatkan dari:

$$RPN = S \times O \times D = 7 \times 8 \times 3 = 168$$

Pada tahap ini dilakukan pengurutan nilai RPN (*Risk dari Number*) dari yang paling tinggi ke nilai yang paling rendah berdasarkan FMEA yang telah diberi bobot nilai, berikut tabel yang telah berisi nilai-nilai yang sudah diurutkan:

Table 11. Urutan Risk Priority Number

Penyebab Kegagalan	S	O	D	RPN
part menabrak jig pada mesin	8	8	3	192
part menabrak jig pada mesin	7	8	3	168
adanya penumpukan dijalur conveyor mesin	9	8	2	144

Sumber: Data diolah

Berdasarkan dari tabel 12 diatas nilai RPN tertinggi yaitu 192 yang disebabkan oleh part menabrak jig pada mesin, lalu nilai RPN tertinggi selanjutnya 168 yang disebabkan oleh part menabrak pada mesin dan nilai RPN adanya penumpukan dijalur conveyor pada mesin dengan nilai 144. Selanjutnya, adalah mencari mitigasi matrik resiko dari sumber failure mode. Mitigasi berikut ini adalah dari peringkat risiko tertinggi setelah mengetahui kemungkinan risiko tertinggi, tinggi, sedang, dan rendah yang nantinya akan diberikan metode pengendalian/mitigasi sesuai dengan sumber bahaya. Berdasarkan dari gambar dibawah ini:



Gambar 7 Risk Matrix

Sumber: Departemen of Occupational Safety and Health Malaysia (2008)

Table 12 Mitigasi Risk Matrix

Failure Mode	Sumber Risiko	Kejadian risiko	Penilaian Risiko		
			Nilai Level Risiko	Tingkat Risiko	
				Level	Kategori/Tingkat
Tansi Henkei	Operator Baru	Kurang teliti	6	M	Medium
		Tidak memahami petunjuk kerja	6	M	Medium
	Jig pada mesin tidak sesuai standar	Adanya penumpukan dijalur conveyor	12	H	High
		Posisi jig tidak sesuai standar	12	H	High
		Part menabrak jig pada mesin	15	E	Ekstrim
	Material tidak Sesuai Standar	Barang dari supplier tidak sesuai standar	12	H	High

Tansi Pitch	Operator Baru	Kurang teliti	6	M	Medium
		Tidak memahami petunjuk kerja	6	M	Medium
	Jig pada mesin tidak sesuai standar	Adanya penumpukan dijalur conveyor	12	H	High
		Jarum bonding tidak mengena tansi	12	H	High
		Part menabrak jig pada mesin	15	E	Ekstrim
	Material tidak Sesuai Standar	Barang dari supplier tidak sesuai standar	12	H	High
Hontai Crack	Operator Baru	Kurang teliti	6	M	Medium
		Tidak memahami petunjuk kerja	6	M	Medium
	Jig pada mesin tidak sesuai standar	Adanya penumpukan dijalur conveyor	15	E	Ekstrim
		Part menabrak jig pada mesin	12	H	High
		Material tidak Sesuai Standar	Barang dari supplier tidak sesuai standar	12	H

Sumber: Data diolah

Hal ini menunjukkan bahwa pada proses produksi B31 Series perlu adanya perbaikan. Perbaikan yang akan dilakukan berdasarkan penyebab kegagalan menggunakan informasi dari hasil analisa *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* yang telah dibuat sebelumnya. Adapun usulan perbaikan untuk perbaikan pada

proses produksi B31 series adalah sebagai berikut:

Table 13. Usulan Perbaikan Produk B31 Series

Jenis Defect	Faktor penyebab Defect	Usulan Perbaikan
Tansi Henkei	Part menabrak jig pada mesin	Melakukan maintenance secara berkala yaitu daily check mesin setiap hari sebelum memulai bekerja, pengecekan proses reel di level material apakah ada di temukan karami atau tergulung di dalam posisi reel, melakukan repair pada jig sesuai petunjuk kerja perusahaan yaitu jika ditemukan nya produk defect langsung dilakukan perbaikan.
Tansi Pitch	Part menabrak jig pada mesin	Melakukan maintenance secara berkala yaitu daily check mesin setiap hari sebelum memulai bekerja, melakukan pelaporan jika ada perubahan bentuk jig, grinding, cutting edge ke PE karena ada hubungan nya dengan drawing jig, melakukan cleaning mesin jidoki, memastikan posisi reel tansi sebelum diletakkan ke mesin cutting
Hontai Crack	Adanya penumpukan di mesin conveyor	Melakukan maintenance secara berkala yaitu daily check mesin setiap hari sebelum memulai bekerja, mekanik insert tansi ke dalam hontai, setting punch insert mesin, melakukan pengecekan pada jalur conveyor

Sumber: Data diolah

Berdasarkan tabel 13 diatas maka usulan perbaikan dari tansi henkei, tansi pitch, dan hontai crack adalah:

1. Tansi Henkei

Melakukan maintenance secara berkala yaitu daily check mesin setiap hari sebelum memulai bekerja, pengecekan

proses reel di level material apakah ada di temukan karami atau tergulung di dalam posisi reel, melakukan repair pada repair pada jig sesuai petunjuk kerja perusahaan yaitu jika ditemukan nya produk defect langsung dilakukan perbaikan.

Tansi Pitch

Melakukan maintenance secara berkala yaitu daily check mesin setiap hari sebelum memulai bekerja, melakukan pelaporan jika ada perubahan bentuk jig, grinding, cutting edge ke PE karena ada hubungan nya dengan drawing jig, melakukan cleaning mesin jidoki, memastikan posisi reel tansi sebelum diletakkan ke mesin cutting.

2. Hontai Crack

Melakukan maintenance secara berkala yaitu daily check mesin setiap hari sebelum memulai bekerja, mekanik insert tansi ke dalam hontai, setting punch insert mesin, melakukan pengecekan pada jalur conveyor.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada produk B31 series di PT EX Batam, maka kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut: Penggunaan diagram pareto menghasilkan urutan defect dari yang terbesar hingga terkecil, urutan defect dari yang terbesar adalah *tansi henkei*, *hontai crack*, *tansi pitch*, *copra*, *voltage*, *hontai kizu*, *contact bondo fuchaku*, *sonyu guchi kizu*, *ohm 2*, *air kensa*, *dabo kizu*, *hontai bondo fuchaku*. Setelah dilakukan Analisa menggunakan diagram pareto didapatkan defect yang paling dominan yaitu, defect tansi henkei 40,57%, hontai crack 20,91%, tansi pitch 20,39 % sehingga fokus utama dalam perbaikan defect yaitu ketiga jenis defect tersebut. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan menggunakan *Fault tree analysis* terdapat tiga faktor defect *tansi henkei*, *hontai crack*, *tansi pitch* pada produksi B32 series yaitu man, mesin, dan material.

Dari hasil analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) pada produk B31 Series didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu 192

yang disebabkan oleh part menabrak jig pada mesin, lalu nilai RPN tertinggi selanjutnya 168 yang disebabkan oleh part menabrak pada mesin dan nilai RPN adanya penumpukan dijalur conveyor pada mesin dengan nilai 144. Usulan perbaikan yang diberikan pada defect produk B31 series berdasarkan nilai RPN tertinggi adalah:

- a. Tansi Henkei
Melakukan maintenance secara berkala yaitu daily check mesin setiap hari sebelum memulai bekerja, pengecekan proses reel di level material apakah ada di temukan karami atau tergulung di dalam posisi reel, melakukan repair pada jig.
- b. Tansi Pitch
Melakukan maintenance secara berkala yaitu daily check mesin setiap hari sebelum memulai bekerja, melakukan pelaporan jika ada perubahan bentuk jig, grinding, cutting edge ke PE karena ada hubungannya dengan drawing jig, melakukan cleaning mesin jidoki, memastikan posisi reel tansi sebelum diletakkan ke mesin cutting.
- c. Hontai Crack
Melakukan maintenance secara berkala yaitu daily check mesin setiap hari sebelum memulai bekerja, mekanik insert tansi ke dalam hontai, setting punch insert mesin, melakukan pengecekan pada jalur conveyor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasterima kasih dan syukur kepada Allah SWT karena telah memberikan kesempatan dan kelancaran atas proses pengerjaan skripsi ini serta rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini. Secara khusus juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada ibu dan ayah penulis yang selalu memberikan kekuatan, semangat dan doa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada kakak dan adik penulis yang selalu menemani dan membrikan

motivasi tanpa henti untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

3. Kepada Alrido Martha Devano, ST.,M.AB selaku dosen pembimbing penulis yang selalu memberikan arahan dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepada seluruh staff dan karyawan line IQC tempat penulis melakukan magang yang selalu membantu dan membimbing penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, S. (2021). *Pengendalian Kualitas AMDK dengan Metode FMEA dan FTA pada PT. Sinar Gowa Industri Makassar*. 220.
- Bakhtiar, A., Dzakwan, B. R., Br Sipayung, M. E., & Pradhana, C. A. (2020). Penerapan Metode Six Sigma di PT Triangle Motorindo. *Opsi*, 13(2), 113. <https://doi.org/10.31315/opsi.v13i2.4066>
- Cahyabuana, B. D., & Pribadi, A. (2015). Konsistensi Penggunaan Metode FMEA (Failure Mode Effects and Analysis) terhadap Penilaian Risiko Teknologi Informasi (Studi kasus: Bank XYZ). *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 9.
- Ivanto. (2012). *Pengendalian Kualitas Produksi Koran Menggunakan Seven Tools*. 1-74.
- Priyanto, M., & Sudrartono, T. (2021). Pengaruh Harga Terhadap Keputusan Pembelian Ulang Aksesoris Pakaian Di Toko Mingka Bandung. *Value*, 2(1), 57-66. <https://doi.org/10.36490/value.v2i1.184>
- Rabuse, P. (2008). Failure modes and effect analysis utilization. *NPRA International Petrochemical Conference Papers*, 131-160.
- Rosyidi, M. R., & Rufaida, A. (2022). Pengendalian Kualitas Produk Tahu Dengan Pendekatan Six Sigma. *Tekmapro: Journal of Industrial*

- Engineering and Management*, 17(2), 97–108.
<https://doi.org/10.33005/tekmapro.v17i2.293>
- Ruijters, E., & Stoelinga, M. (2015). Fault tree analysis: A survey of the state-of-the-art in modeling, analysis and tools. *Computer Science Review*, 15, 29–62. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2015.03.001>
- Safira, S. D., & Damayanti, R. W. (2022). Analisis Defect Produk dengan Menggunakan Metode FMEA dan FTA untuk Mengurangi Defect Produk (Studi Kasus: Garment 2 dan Garment 3 PT Sri Rejeki Isman Tbk). *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC 2022*, D03.1-D03.10.
- Suhaeri. (2017). *Analisa Pengendalian Kualitas Produk Jumbo Roll Dengan Menggunakan Metode FTA (Fault Tree Analysis) dan FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.* 1–103.
- Suharyanto, Herlina, R. L., & Mulyana, A. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Waring Dengan Metode Seven Tools Di Cv. Kas Sumedang. *Jurnal TEDC*, 16(1), 37–49.
- Vera, N. R., & Ridho, A. P. (2020). *Laporan Penelitian Analisis Pengendalian Kualitas Produk Steering Head Pipe 2Ph Di Pt Setia Guna Sejati Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Tim Peneliti. 021.*
- Wirawati, S. M., & Juniarti, A. D. (2020). Pengendalian Kualitas Produk Benang Carded Untuk Mengurangi Cacat Dengan Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea). *Jurnal Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*, 3(2), 90–98. <https://doi.org/10.47080/intent.v3i2.954>