Analisis Produktivitas guna Meminimalisir *Defect* dengan Metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada PT. Kawan Sejati Akurasi

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sastra-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Nama	**: Kintan Damayanti**
No. Mahasiswa	**: 19522234**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

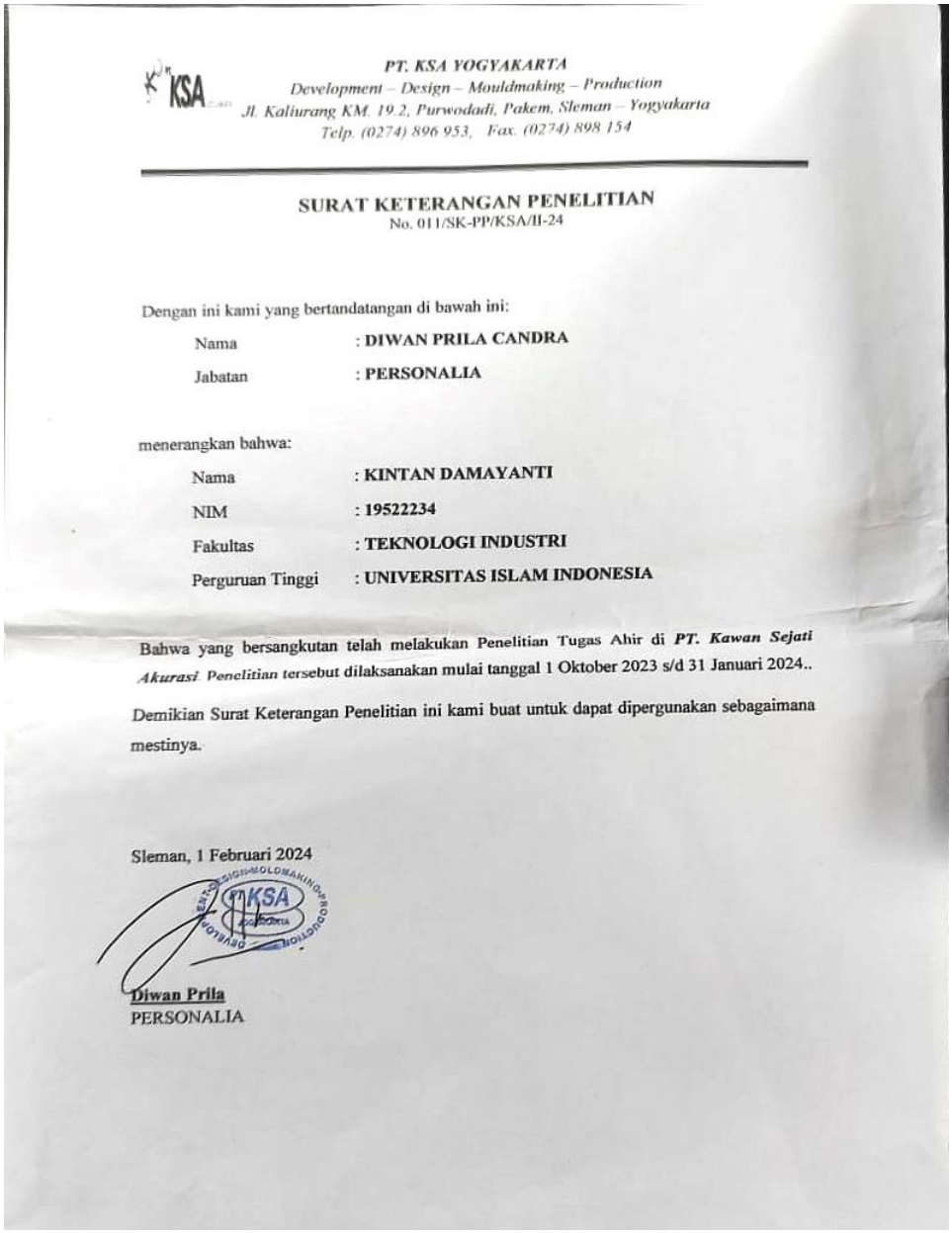
Yogyakarta, 10 Agustus 2024



(Kintan Damayanti)

19522234

SURAT BUKTI PENELITIAN



PT. KSA YOGYAKARTA
Development – Design – Mouldmaking – Production
Jl. Kaliurang KM. 19.2, Purwodadi, Pakem, Sleman – Yogyakarta
Telp. (0274) 896 953, Fax. (0274) 898 154

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
No. 011/SK-PP/KSA/II-24

Dengan ini kami yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	: **DIWAN PRILA CANDRA**
Jabatan	: **PERSONALIA**

menerangkan bahwa:

Nama	: **KINTAN DAMAYANTI**
NIM	: **19522234**
Fakultas	: **TEKNOLOGI INDUSTRI**
Perguruan Tinggi	: **UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Bahwa yang bersangkutan telah melakukan Penelitian Tugas Ahir di ***PT. Kawan Sejati Akurasi***. *Penelitian tersebut* dilaksanakan mulai tanggal 1 Oktober 2023 s/d 31 Januari 2024..

Demikian Surat Keterangan Penelitian ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 1 Februari 2024

Diwan Prila
PERSONALIA

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Analisis Produktivitas guna Meminimalisir *Defect* dengan Metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada PT. Kawan Sejati Akurasi

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Kintan Damayanti

No. Mahasiswa : 19 5222 34

Yogyakarta, 10 Agustus 2024

Dosen Pembimbing



(Dr. Harwati, S.T., M.T)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Analisis Produktivitas guna Meminimalisir *Defect* dengan Metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada PT. Kawan Sejati Akurasi

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Kintan Damayanti

No. Mahasiswa : 19 522 234

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 20 Agustus 2024

Tim Penguji

Dr. Harwati, S.T., M.T	
Ketua	
Chancard Basumerda, S.T., M. Sc	
Anggota I	
Danang Setiawan, S.T., M.T	
Anggota II	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, ST., M.Sc., Ph.D. IPM.
01522010

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan untuk kedua orang tuas saya, Ibu Yatik Marliyah dan Bapak Subianto yang telah mendukung dengan penuh kasih sayang serta doa yang tidak pernah putus. Terimakasih Ibu dan Bapak atas segala pengorbanan yang telah kalian berikan hingga sampai di titik ini.

MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Q.S. Al-Mujadalah : 11)

“Barang siapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya dia akan melihat (balasan) nya”

(Q.S. Al- Zalzalah: 7)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas berkat serta Rahmat hidayah penulis dapat Menyusun laporan Tugas Akhir dengan judul "Analisis Produktivitas guna Meminimalisir Defect dengan *Metode Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Pada PT. Kawan Sejati Akurasi". Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang ikut terlibat selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof., Dr., Ir., Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universtas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. IPM selaku ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universtas Islam Indonesia
3. Ibu Dr. Harwati S.T., M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang membimbing selama penyusunan dari tahap awal hingga akhir laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Diwan dan Mas Agus selaku mentor yang telah banyak membantu serta membimbing selama proses pengambilan data serta memberikan ilmu terkait dunia kerja.
5. Kedua orang tua yang saya cintai, ibu Yatik Marliyah dan bapak Subianto. Terimakasih telah mengorbankan segala upaya, tenaga, waktu dan pikiran untuk membesarkan anak satu-satunya ini sampai tumbuh dewasa dan berada diposisi saat ini. Menjadi suatu kebanggaan untuk penulis karena dapat menyelesaikan penelitian ini untuk meraih gelar sarjana yang Bapak dan Ibu impikan. Semoga Bapak dan Ibu senantiasa dalam perlindungan Allah Subhanahu Wa Ta'ala, dijauhkan dari hal yang membahayakan serta diberi keberkahan dan umur panjang, Aamiin Allahumma Aamiin.
6. Kepada sepupu saya, Sella dan Ilham yang telah memberi dukungan selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
7. Kepada Amel, Mey, Farah, Bena, Arin, Caca, Tomi dan Fais selaku sahabat dari Teknik Industri 2019 yang telah memberi semangat dan membantu saya menyelesaikan perkuliahan ini.

Saya selaku penulis sadar bahwa masih bayak kekurangan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun di masa mendatang. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan perusahaan serta mahasiswa Tugas Akhir setelah penulis.

Yogyakarta, 10 Agustus 2024



Kintan Damayanti

ABSTRAK

PT. Kawan Sejati Akurasi merupakan perusahaan yang berdiri tahun 2009. Perusahaan ini bergerak di bidang industri manufaktur yang memproduksi tutup kemasan plastik *(plastic cap).* Dalam proses produksinya, PT. Kawan Sejati Akurasi menghasilkan produk *cap* sebanyak 25.000 – 27.000 buah perharinya. Salah satu produk yang dihasilkan adalah tutup botol berwarna hitam atau *Black Flip Top.* Jenis cacat yang sering ditemui pada produk *Black Flip Top* antara lain seperti bintik hitam, keroak, tergores atau kusam dan ulir cacat. Data perusahaan mencatat selama bulan Agustus - Oktober 2023, perusahaan memproduksi *Black Flip Top* sebanyak 2331000 dengan rata-rata jumlah cacat sebesar 31250 produk. Dalam proses produksi hariannya, terdapat jumlah cacat produk harian mencapai 4,51%. Oleh karena itu untuk mengurangi cacat produksi digunakan metode *Six Sigma* dan mengetahui faktor penyebab cacat memnggunakan metode FMEA *(Failure Mode and Effect Analysis).* Hasil dari penelitian ditemukan faktor yang menjadi penyebab kegagalan produksi antara lain pengaturan suhu kurang panas, *human error*, mesin *mixer* yang kurang bersih, setting pembuatan ulir terlalu cepat, proses pencampuran pigmen warna yang kurang lama, cetakan *(gate)* tersumbat, material tidak mengalir cetakan dan terjadi kebocoran. Dari hasil analisis menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) didapatkan nilai RPN sebesar 252 pada kegagalan produksi akibat *setting temperature* kurang panas.

Kata Kunci: *Six Sigma,* FMEA, 5W+1H

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**
SURAT BUKTI PENELITIAN ..... **iii**
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ..... **iv**
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI ..... **v**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **vi**
MOTTO ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **viii**
ABSTRAK ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Masalah 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1 Kajian Literatur 4
2.2 Landasan Teori 8
2.2.1 Produktivitas 8
2.2.2 Kualitas 8
2.2.3 Pengendalian Kualitas 10
2.2.4 *Defect* 10
2.2.5 *Six Sigma* 10
2.2.6 *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) 14
BAB III METODE PENELITIAN **18**
3.1 Objek Penelitian 18
3.2 Jenis dan Sumber Data 18

3.3 Alur Penelitian 19
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 21
4.1 Pengumpulan Data 21
4.1.1 Profil Perusahaan 21
4.1.2 Operasional 21
4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan 21
4.1.4 Proses Produksi 23
4.1.5 Produk Yang Dihasilkan 24
4.2 Pengolahan Data 25
4.2.1 *Define* 25
4.2.2 *Measure* 27
4.2.3 *Analyze* 29
BAB V PEMBAHASAN 32
5.1 Identifikasi Prioritas Akar Masalah 32
5.2 Improve 33
5.3 Limitasi Penelitian 34
BAB VI PENUTUP 36
6.1 Kesimpulan 36
6.2 Saran 36
DAFTAR PUSTAKA 37
LAMPIRAN A-1
A. Kuisioner FMEA A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur 6
Tabel 2. 2 Manfaat Pencapaian Six Sigma 12
Tabel 2. 3 Rating Severity 15
Tabel 2. 4 Rating Occurance 16
Tabel 2. 5 Rating Detection 17
Tabel 4. 1 Nilai DPMO dan Level Sigma 27
Tabel 4. 2 P-Chart 30
Tabel 4. 3 FMEA 31
Tabel 5. 1 5W +1H 33
Tabel 5. 2 SOP Penggunaan Mesin 34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian 19
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi 22
Gambar 4. 2 Proses Produksi 23
Gambar 4. 3 Hasil Produksi 24
Gambar 4. 4 Diagram SIPOC *(Supplier, Input, Process, Output, Customer)* 25
Gambar 4. 5 Grafil Nilai DPMO 28
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Sigma 29
Gambar 4. 7 Grafik P-Chart 30
Gambar 5. 1 Diagram Pareto RPN 32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Kawan Sejati Akurasi merupakan perusahaan yang berdiri tahun 2009. Perusahaan ini bergerak di bidang industri manufaktur yang memproduksi tutup kemasan plastik *(plastic cap).* Perusahaan ini memproduksi kemasan plastik yaitu bagian tutup botol *(cap).* Perusahaan ini memproduksi pembuatan *cap* dengan berbagai macam jenis ukuran serta warna sesuai permintaan *customer*. Dalam proses produksi pembuatan *cap* dilakukan oleh mesin *inject moulding* lalu hasil produk yang keluar dari mesin diperiksa oleh tenang kerja bagian *Selector.*

Dalam proses produksinya, PT. Kawan Sejati Akurasi menghasilkan produk *cap* sebanyak 25.000 – 27.000 buah perharinya. Salah satu produk yang dihasilkan adalah tutup botol berwarna hitam atau *Black Flip Top.* Jenis cacat yang sering ditemui pada produk *Black Flip Top* antara lain seperti bintik hitam, keroak, tergores atau kusam dan ulir cacat. Data perusahaan mencatat selama bulan Agustus - Oktober 2023, perusahaan memproduksi *Black Flip Top* sebanyak 2331000 dengan rata-rata jumlah cacat sebesar 31250 produk. Dalam proses produksi hariannya, terdapat jumlah cacat produk harian mencapai 4,51%. Salah satu kerusakan yang tidak dapat dikerjakan ulang atau *rework* adalah kerusakan jenis bintik hitam Oleh sebab itu, perusahaan mengalami kerugian akibat produk cacat yang tidak sesuai dengan standar permintaam konsumen. Hal ini menyebabkan perusahaan diharuskan untuk mengulang kembali proses produksinya untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Memperbaiki kualitas suatu produk dengan tujuan untuk meningkatkan produksi dengan cara mengurangi kerusakan produk mendekati kecacatan nol atau *zero defect*. Dengan menerapkan konsep pengendalian kualitas, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi selama proses produksi untuk mencegah terdapat barang cacat. Sehingga dapat meningkatkan produktivitas melalui pengurangan pemborosan bahan baku dan sumber daya manusia. Strategi yang dilakukan untuk mengurangi cacat produk selama proses produksi dapat menggunakan metode *Six Sigma*, yang merupakan konsep terstruktur dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas produk maupun kinerja proses produksi (Costa et al., 2019). Dalam

menganalisis permasalahan, metode *Six Sigma* menggunakan tahapan DMAIC *(Define, Measure, Analyze, Improve, Control).* Metode kedua yang digunakan yaitu metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) yang bertujuan untuk mengindetifikasi penyebab kegalalan serta akibatnya (Sinaga & Yusanto, 2020).

Permasalahan ini yang menjadi dasar penulis untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk meningkatkan produksi tutup botol *(cap)* di PT. Kawan Sejati Akurasi. Dari permasalah yang ditemukan di perusahaan nantinya akan dianalisa menggunakan metode Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dan *Six sigma*. Diharapkan dengan adanya penelitian dapat meningkatkan produktifikas dalam proses produksinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka rumusan masalah yang akan dibahas antara lain:

1. Berapa level sigma untuk proses produksi di PT. Kawan Sejati Akurasi?
2. Apa saja faktor – faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya cacat produksi sehingga menyebabkan penurunan produktivitas pada mesin *inject moulding* di PT. Kawan Sejati Akurasi?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dilakukan untuk meminimalisir produk cacat pada proses produksi tutup botol di PT. Kawan Sejati Akurasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut. Maka, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat menghitung level sigma di PT. Kawan Sejati Akurasi
2. Dapat mengetahui faktor – faktor penyebab terjadinya produk cacat pada hasil proses percetakan *Black flip top* di PT. Kawan Sejati Akurasi
3. Dapat mengetahui tindakan atau usulan suntuk meminimalisir produk cacat pada proses percetakan *Black flip top* dengan mesin *inject moulding* di PT. Kawan Sejati Akurasi

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perusahaan, penulis dan para pembaca. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

   Dengan dilakukannya penelitian ini, perusahaan dapat menggunakan hasil penelitian berupa usulan rekomendasi untuk mengurangi cacat produk di *Section Quality Control.*

2. Bagi Mahasiswa

   Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat menambah wawasan seputar topik pengendalian kualitas serta sebagai bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut di masa mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan hanya dilakukan di departemen *Section Quality Control* di PT. Kawan Sejati Akurasi
2. Data yang digunakan adalah data Perusahaan selama Agustus - Oktober 2023
3. Tidak mempertimbangkan finansial dalam usulan strategi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan sebuah kajian yang berisikan fakta dari penelitian yang telah dilakukan terdahulu. Penelitian ini mengenai perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* dan *Six Sigma*. Adapun penelitian tersebut yaitu sebagai berikut:

Penelitian yang dilakukan oleh (Hernadewita Hernadewita et al., 2019) Yang berjudul "*Improvement of Magazine Production Quality Using Six Sigma Method: Case Study of a PT. XYZ*" Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkatan sigma dari proses produksi meggunakan metode *Six Sigma*. Penyelesaian permalasahan ini dilakukan dengan menentukan skala prioritas jenis cacat produksi serta penyebab terjadinya kecacatan produksi. Hasil dari penelitian ini didapatkan hasil sigma sebesar 3,6.

Penelitian yang dilakukan oleh (Montororing et al., 2022), dengan judul *"Production Process Improvements to Minimize Product Defects Using DMAIC Six Sigma Statistical Tool and FMEA at PT. KAEF".* Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir cacat produk yang melebihi standar perusahaan. Metode yang digunakan adalah dengan metode DMAIC *Six Sigma* untuk mengevaluasi penyebab terjadinya gagal produksi kemudian menggunakan metode FMEA untuk mengetahui solusi yang tepat untuk penyebab terjadinya kegagalan produksi. Lalu, hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa penyebab terjadinya kegagalan produksi karena kesalahan prosedur kerja dan mesin yang digunakan sudah tua.

Penelitian yang dilakukan oleh (Fitriana et al., 2020)Yang berjudul "*Production Quality Improvement of Yamalube Bottle with Six Sigma, FMEA and Data Mining in PT. B"* Penelitian ini bertujuan guna meningkatkan kualitas produksi botol dengan DMAIC. Hasil yang ditemukan adalah nilai DPMO sebesar 250.000 dan nilai sigma 2,17. Lalu ditemukan faktor penyebab karena mulut vakum aus

Penelitian yang dilakukan oleh (Maged et al., 2019) Yang berjudul *"Continues Improvement of Injection Moulding Using Six Sigma: Case Study".* Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang sering terjadi selama proses produksi berlangsung serta

meningkatkan hasil produksi dengan meminilasir kecacatan produk menggunakan metode *Six Sigma* (DMAIC). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa metode yang digunakan yaitu Six Sigma, dapat mengurangi tingkat kecacatan produksi dengan signifikan. Dari hasil perhitungan diperoleh peningkatan sigma dari 4,06 menjadi 4,5 serta COPQ berkurang sebesar 45%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Yugowati Praharsi et al., 2020)Yang berjudul *"Six Sigma Implementation and Analysis – An Empiricial Study of a Traditional Boat Building Industry in Indonesia"* Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja industri dalam pembuatan kapal. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor penyebab terjadinya kerusakan antara lain: kesalahan pemotongan, retak, kayu bengkok.

Penelitian yang ditulis oleh (Haekal, 2022) dengan judul *"Quality Control with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree (FTA) methods: Case Study Japanese Multinational Automotive Corporation".* Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kegagalan produksi dengan menggunakan metode FMEA. Hasil dari penelitian ini adalah ditemukan empat jenis cacat, yaitu penyok sebesar 52,48%, bintik hitam pekat sebesar 20,79%, bintik samar sebesar 19,80% dan karat 19,8%. Kemudian ditemukan penyebab terjadinya kegagalan produksi yang disebabkan oleh kesalahan operator yang kurang teliti selama pengecekan. Oleh karena itu, usulan yang diberikan untuk perusahaan ini adalah operator perlu mengikuti pelatihan.

"Six Sigma as a Method for Controlling and Improving the Quality of Bed Series Products" (Untoro & Iftadi, 2020). Penelitian ini bertujuan mengurangi kegagalan produksi produk *bed* yang menyebabkan pemborosan waktu dan biaya menggunakan metode DMAIC *Six Sigma.* Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hasil DPMO dan level sigma sebesar 58,56 dan 3,07 dan RPN sebesar 405 pada stasiun perakitan material. Kemudian usulan yang diberikan adalah dengan menjaga kebersihan ruang kerja, proses pengecatan harus teliti agar tidak terjadi pengerjaan ulang dan dilakukan pengecekan sekala berkala di tiap stasiun kerja oleh *supervisor.*

Penelitian yang berjudul *"Improving Quality on Tire Curing Process by Using Six Sigma and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Method - Case Study in Leading Tire Manufacturer"* (Baskoro & Sudarto, n.d.). Penelitian ini bertujuan untu mengurangi terjadinya kegagalan produksi dengan menjaga spesifikasi hasil produksi yang sesui standar pada produksi

ban mengguunakan metode *Six Sigma* dan FMEA. Hasil dari penelitian ini, ditemukan bahwa jenis cacat tertinggi adalah cacat *undercure* yang disebabkan oleh kurang pelumasan pada mesin *curing.* Maka, rekomendasi yang diberikan adalah dengan dilakukan pemantauan serta pemberian pelumas udara secara berkala.

"Lean Manufacturing Integration in Reducing the Number of Defects in the Finish Grinding Disk Brake with DMAIC and FMEA Methods in the Automotives Sub Industry Company"(Hidayat et al., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi jumlah cacat pada produksi *disk brake* dan memberi rekomendasi usulan perbaikan menggunakan DMAIC dan metode FMEA. Hasil dari penelitian ini, diperoleh nilai DPMO sebesar 3446,41 dengan nilai sigma sebesar 4,20 dan ditemukan jenis cacat dominan ada pada rem cakram yang tipis yang disebabkan oleh tidak ada prosedur atau standar material yang digunakan untuk produksi oleh perusahaan.

"Quality Analysis of Bakery Products Using The Six Sigma and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Case Study on CV. XYZ" (Guntur Primahesa & Ngatilah, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai DPMO dan nilai sigma pada kualitas produk menggunakan *Six Sigma* dan FMEA. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai DPMO roti kopi sebesar 17,757 dengan nilai sigma 3,61 dan DPMO roti pisang coklat sebesar 17,644 dengan nilai sigma 3,61 kemudian ditemukan fakor penyebab terjadinya gagal produksi yaitu manusia, material, metode dan mesin yang digunakan.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No.	Penulis (Tahun)	Metode			Objek			Faktor penyebab kegagalan
		Six Sigma	FMEA	DMAIC	Manufaktur	Toko Roti	Otomotif	
1.	(Hernadewita Hernadewita et al., 2019)	√			√			Hasil cetakan tidak memenuhi standar

No.	Penulis (Tahun)	Metode			Objek			Faktor penyebab kegagalan
		Six Sigma	FMEA	DMAIC	Manufaktur	Toko Roti	Otomotif	
2.	(Fitriana et al., 2020)	√	√		√			Mulut vakum aus
3.	(Yugowati Praharsi et al., 2020)	√			√			Kesalahan pemotongan kayu
4.	(Montororing et al., 2022)	√	√	√	√			Mesin yang digunakan sudah tua dan tidak ada prosedur kerja
5.	(Maged et al., 2019)	√		√	√			Belum ada standar atau takaran material
6.	(Haekal, 2022)		√				√	Operator kurang teliti dalam proses *checking*
7.	(Untoro & Iftadi, 2020)	√			√			Pekerja kurang teliti selama proses pengecatan
8.	(Baskoro & Sudarto, n.d.)	√	√		√			Kurang pelumas pada mesin *curing.*
9.	(Hidayat et al., 2021)		√	√			√	Belum ada prosedur atau standar material yang digunakan

No.	Penulis (Tahun)	Metode			Objek			Faktor penyebab kegagalan
		Six Sigma	FMEA	DMAIC	Manufaktur	Toko Roti	Otomotif	
								selama proses produksi
10.	(Guntur Primahesa & Ngatilah, 2022)	√	√		√			Manusia, material, metode dan mesin
11.	(Damayanti, Kintan, 2024)	√	√		√			

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Produktivitas

Produktivitas merupakan perbandingan antara hasil akhir *(output)* dengan sumber daya yang digunakan dalam proses produksi *(input).* Menurut Herjanto (2007) produktivitas merupakan suatu ukuran yang menyatakan bagiamana baiknya memanfaatkan sumber daya untuk mencapai hasil yang optimal. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung produktivitas:

$$\text{Produktivitas} = \frac{Output}{Input}$$

Suatu produktivitas dapat dilakukan peningkatan untuk memaksimalkan hasil produksi *(output).*

2.2.2 Kualitas

Di era perkembangan teknologi dan informasi yang sangat pesat, tanpa disadari menyebabkan timbulnya persaingan penjualan produk di pasar. Hal tersebut membuat perusahaan dituntut untuk memperhatikan kualitas dari produk yang dihasilkan, sebab kualitas merupakan salah satu faktor

penting yang harus diperhatikan agar dapat bersaing dengan produk kompetitor. Perusahaan yang berperan sebagai penyedia produk perlu memberikan kinerja yang baik, salah satunya dengan memperhatikan kualitas dari produk atau jasa yang dihasilkan guna memenuhi kepuasan konsumen.

Menurut (Kotler & Keller, 2012) Kualitas produk merupakan keahlian suatu produk yang dihasilkan untuk memberikan hasil yang sesuai bahkan bisa melebihi dari apa yang diinginkankan oleh pelanggan. Maksudnya, kualitas produk memiliki kemampuan menjalankan fungsi dari produk tersebut, seperti efesiensi produk, keunggulan produk, ketahanan produk, kemudahan penggunaan produk dan lain-lain.

Menurut (David, 1987) menyatakan bahwa terdapat lima kelompok persepektif kualitas, berikut merupakan 5 persepektif kualitas tersebut:

1. *Transcendental Approach* (Pendekatan Transenden)
   Kualitas dalam pendekatan ini diartikan sebagai suatu kualitas yang dapat dirasakan atau diketahui namun sulit untuk didefinisikan. Sehingga, sudut pandang ini hanya dapat ipahami berdasarkan pengalaman yang didapat secara berulang kali.
2. *Product-based Approach* (Pendekatan Berdasarkan Produk)
   Pendekatan ini bersifat obyektif yang memiliki karakteristik yang dapat diukur atau diangkakan. Oleh karena itu, persepektif ini memiliki kelemahan yaitu tidak dapat menjelaskan perferensi pribadi.
3. *User-based Approach* (Pendekatan Berdasarkan Konsumen)
   Kualitas dari sudut pandang ini bersifat subjektif, yang berarti tergantung orang yang menilai produk. Sehingga apabila produk tersebut memuaskan seseorang, maka produk tersebut memiliki kualitas yang bagus.
4. *Manufacturing-based Approach* (Pendekatan Manufaktur)
   Sudut pandang ini bersifat *supply based* atau berfokus pada kesesuaian prosedur yang ditentukan oleh perusahaan. Sehingga, perusahaan yang menentukan standar atau kebijakan dari suatu kualitas yang diproduksi.
5. *Value-based Approach* (Pendekatan Berbasis Nilai)

Sudut pandang ini dapat diukur dari aspek nilai *(value)* dan harga *(price).* Sehingga persepektif ini didefisinikan sebagai *affordable ascellence*, maksudnya barang yang bernilai tinggi belum tentu barang yang memiliki kualitas tinggi.

2.2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas *(Quality Control*) memiliki peran penting dalam suatu proses manufaktur. Pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh manajemen perusahaan dengan tujuan untuk menjaga kualitas atau mutu, serta melakukan pengendalian agar kualitas dari produk yang dihasilkan tetap terjaga sesuai yang direncanakan (Ahyari, 1992).

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi suatu kualitas, menurut Yamit (2003 : 349) terdapat 3 faktor umum yang mempengaruhi kualitas produk adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku
2. Keahlian *(skill)* yang dimiliki pekerja
3. Mesin

2.2.4 *Defect*

Defect atau rusak merupakan keadaan dimana hasil akhir suatu proses produksi tidak sesuai sehingga dikatakan gagal karena tidak sesuai standar yang ditetapkan oleh *custumer* atau perusahaan. Adapun faktor-faktor penyebab terjadinya kegagalan produk menurut (Bustami & Nurlaela, 2013) adalah sebagai berikut:

1. Kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia seperti; ketidaktelitian, kurang disiplin, kelelahan dan dikerjakajan tidak sesuai dengan standar operasional prosedur
2. Material atau bahan baku yang berkualitas sangat mempengaruhi hasil akhir produksi
3. Mesin yang digunakan selama proses produksi rusak

2.2.5 *Six Sigma*

Six sigma merupakan sebuah metode sistematik yang digunakan untuk meningkatkan kualitas kerja serta memperbaiki kualitas maupun proses produksi dari suatu organisasi. Selain itu, metode ini menerapkan metode statistik yang berfungi untuk meminimalisir cacat produk yang dihasilkan

(Behara, 1995). Terdapat tahapan dalam penerapan *six sigma* yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control.* Tahapan siklus DMAIC adalah sebagai berikut:

1. *Define*

   Define merupakan tahapan awal untuk mengidentifikasi permasalahan. Pada tahapan ini dilakukan identifikasi penyebab terjadinya permasalahan pada proses produksi yang kemudian dilakukan evaluasi. Pada tahapan ini dilakukan penguraian permasalahan menggunakan analisis *Critical to Quality* (CTQ) yang digunakan untuk menentukan jenis-jenis cacat yang terjadi selama proses produksi.

2. *Measure*

   Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data dengan melakukan perhitungan yang bertujuan untuk mengukur dimensi proses dan aktivitas produk. Pada tahap *Measure* dilakukan proses pembuatan P-Chart serta perhitungan DPMO pada level sigma.

   1. Peta kendali atau P-Chart merupakan *tools* yang digunakan untuk menganalisis jumlah temuan barang yang tidak lolos dalam pemeriksaan (Manahan P. Tampubolon, 2004). Berikut merupakan Langkah-langkah perhitungan peta kendali:
      a. Menghitung presentase kerusakan:

$$\mathrm{p} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah unit produk yang diperiksa saat inspeksi}}$$

      b. Menghitung garis pusat atau *Central Line* (CL)

$$\mathrm{CL} = \frac{\text{Jumlah total produk cacat}}{\text{Jumlah total produksi}}$$

      c. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

$$\mathrm{UCL} = \text{Rata} - \text{rata CL} + 3\sqrt{\frac{\text{Rata} - \text{rata CL}\,(1 - \text{Rata} - \text{rata CL})}{\text{Jumlah total produksi}}}$$

d. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

$$\text{LCL} = \text{Rata} - \text{rata CL} - 3\sqrt{\frac{\text{Rata} - \text{rata CL}\ (1 - \text{Rata} - \text{rata CL})}{\text{Jumlah total produksi}}}$$

2. DPMO dan Level *Sigma*

Defect Per Million Opportunities (DPMO) dan level sigma digunakan sebagai acuan pembanding untuk mengetahui tingkat cacat. Berikut merupakan persamaan untuk menghitung DPMO adalah sebagai berikut:

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Banyaknya produk cacat}}{\text{Banyaknya produk yang diperiksa x CTQ}} \text{ x } 1.000.000$$

Kemudian dari hasil pengolahan data ditemukan nilai DPMO yang dikonversikan ke level *sigma* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Level } Sigma = Normsinv\ \frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000} + 1{,}5$$

Dibawah ini merupakan Tabel 2.5 Manfaat Pencapain Six Sigma yang dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Manfaat Pencapaian Six Sigma

Tingkat Sigma	**DPMO**	**COPQ Presentase dari Nilai Penjualan**
1-Sigma	691,462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung

2-Sigma	308,538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-Sigma	66,807	25-40% dari penjualam
4-Sigma	6,210 (rata-tata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-Sigma	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% dari penjualan
6-Sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

3. *Analyze*

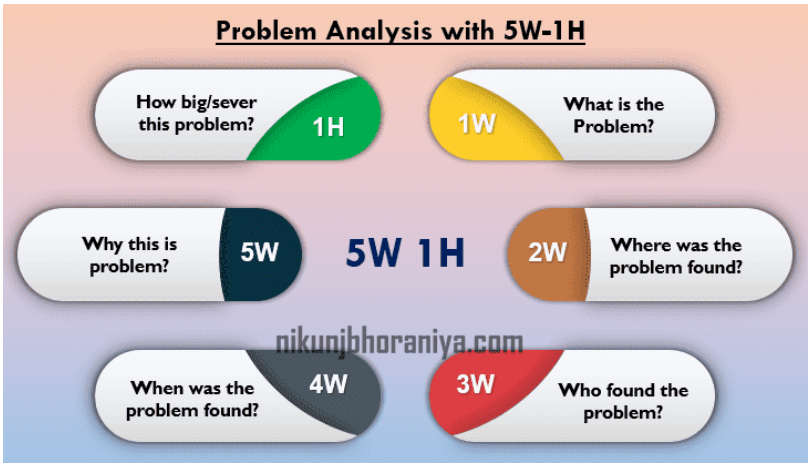
   Tahapan ketiga yaitu tahap *Analyze* yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah serta menemukan akar penyebab permasalahan penurunan pada kualitas atau sistem.

4. *Improve*

   Setelah dilakukan tahapan identikasi akar penyebab terjadinya penurunan kualitas, kemudian dilakukan perbaikan berupa memberikan rekomendasi atau saran. Perbaikan ini bertujuan untuk meminimalisir terjadinya cacat produksi. Menurut (Febria Suci et al., 2017) terdapat 3 hal yang perlu diperhatikan, anatara lain:

   1. Mengetahui faktor penyebab permasalahan
   2. Menemukan hubungan akar sebab dan akibat permasalahan
   3. Menetapkan batas-batas toleransi operasional

   Pada tahap ini menggunakan *tools* 5W+1H yang bertujuan mengidentifikasi akar penyebab permasalahan yang berikutnya memberikan usulan perbaikan terhadap kegagalan produksi (Adyatama & Handayani, 2018). Berikut merupakan pertanyaan yang disajikan seperti pada Gambar 2. 1 5W+1H.



Gambar 2. 1 5W + 1H

Sumber: nikunjbhoraniya.com (2020)

1. *What* (apa), pertanyaan untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi dalam peristiwa tersebut
2. *Who* (siapa), pertanyaan untuk mencari tahu siapa subjek yang berkaitan atau terlibat dalam peristiwa tersebut
3. *When* (kapan), pertanyaan untuk mencari tahu waktu terjadinya peristiwa
4. *Where* (dimana), pertanyaan untuk mencari tahu lokasi terjadinya peristiwa
5. *Why* (kenapa), pertanyaan untuk mencari tahu penyebab terjadinya peristiwa
6. *How* (bagaimana), pertanyaan untuk mencari tahu proses peristiwa itu terjadi

5. *Control*

   Tahap *control* adalah tangkah terakhir dalam six *sigma*. Pada tahapan ini dilakukan upaya pengendalian dengan cara mengevaluasi apakah rekomendasi perbaikan terlaksana dengan baik sesuai yang diharapkan.

2.2.6 *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) merupakan proses yang mungkin terjadi kegagalan produksi atau tidak memenuhi standar suatu spesifikasi. Selain itu, metode ini juga digunakan

untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan dari suatu sistem, desain suatu produk dan proses selama proses produksi berlangsung (Iswanto et al., 2013). Secara umum, metode ini digunakan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya masalah pada kualitas.

Metode ini menggunakan 3 proses perumusan penilaian kriteria dalam *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) yaitu *Severity, Occurrence* dan *Detection*. Proses ini bertujuan untuk menetukan nilai tingkat keseriusan pada potensi *Failure Mode.* Berikut merupakan 3 proses penilain kriteria *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), antara lain:

7. *Severity*

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan untuk menentukan seberapa besar dampak kejadian yang mempengarhu hasil akhir proses. Berikut merupakan tabel rating severity adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 3 *Rating Severity*

Rangking	**Efek**	**Kriteria**
1	Tidak	Tidak ada efek konsumen
2	Sangat Kecil	Pengaduan hanya diajukan oleh pelanggan tertentu
3	Kecil	Sebagian kecil yang dirework kemudian sisanya sudah baik
4	Sangat Rendah	Sebagian besar dapat di*rework* kemudian sisanya sudah baik dan kemungkinan produk dikembalikan konsumen
5	Rendah	Produk dapat dirework 100% dan produk pasti dikembalikan oleh konsumen
6	Sedang	Sebagian kecil menjadi serap sisanya tidak perlu disortir
7	Tinggi	Cukup mengganggu lini produksi, dapat disortir dan pelanggan tidak puas
8	Sangat Tinggi	Mengganggu kelancaran produksi dan pelanggan sangat tidak puas
9	Berbahaya dan ada peringatan	Dapat menyebabkan cidera jangka Panjang, tidak sesuai peraturan pemerintahan dan ada peringatan

10	Berbahaya tanpa ada peringatan	Menyebabkan cidera jangka Panjang, tidak sesuai peraturan pemerintah dan ada peringatan

4. *Occurrence*

Pada tahapan inu dilakukan pengukuran untuk menentukan nilai rating dengan perkiraan dari jumlah kegagalan yang terjadi oleh penyebab tertentu. Berikut merupakan tabel rating *occurance*

Tabel 2. 4 *Rating Occurance*

Kemungkinan Terjadinya Penyebab Kegagalan	**Kemungkinan Tingkat Kegagalan**	**Ranking**
Sangat tinggi: Kegagalan yang hampir tidak dapat dihindari	1 dalam 2	10
	1 dalam 3	9
	1 dalam 8	8
Tinggi: Menghubungkan proses serupa ke proses sebelumnya yang sering kali gagal	1 dalam 20	7
Sedang: Menghubungkan proses serupa ke proses sebelumnya terkadang gagal	1 dalam 80	6
	1 dalam 400	5
	1 dalam 2.000	4
Rendah: Kesalahan terpisah yang terkait dengan proses serupa	1 dalam 15.000	3
	1 dalam 150.000	2
Sangat kecil: Tidak bisa salah, tidak ada kesalahan yang terkait dengan proses yang sama	1 dalam 1.500.000	1

5. *Detection*

Menetapkan penentuan metode yang akan digunakan untuk mendeteksi dan mencegah yang sudah dikerjakan dalam upaya pencegahan sebuah risiko.

Tabel 2. 5 *Rating Detection*

Berdasarkan pada frekuensi kejadian	**Kriteria**	**Rating**
0,01 per 1000 item	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab muncul	1
0,1 per 1000 item	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah	2
0,5 per 1000 item		3
1 per 1000 item	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat	4
2 per 1000 item	moderat	5
5 per 1000 item	Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi	6
10 per 1000 item	Kemungkina penyebab terjadi masih tinggi	7
20 per 1000 item	Metode pencegahan kurang efektif, penyebab masih berulang	8
50 per 1000 item	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi	9
100 per 1000 item	Metode pencegahan tidak efektif, penyebab selaly berulang kembali	10

6. RPN *(Risk Priority Number)*

Nilai *(Risk Priority Number)* RPN digunakan sebagai tingkat keseriusan dari suatu permasalahan. Nilai ini ditemukan setelah dilakukan perhitungan pada SOD, kemudian dihitung menggunakan persamaaan berikut:

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection$$

Setelah ditemukan hasil nilai *(Risk Priority Number)* RPN tertinggi yang merupakan salah satu faktor penyebab utama terjadi kegagalan produk, yang nantinya nilai ini akan digunakan sebagai usulan perbaikan atau rekomendasi pada bagian analasis penelitian ini.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Kawan Sejati Akurasi. Perusahaan ini merupakan perusahan *inject moulding* yang memproduksi tutup botol *(cap)* dari bahan plastik. Perusahaan ini terletak di Sleman, Yogyakarta. Adapun yang akan menjadi objek pada penelitian ini adalah hasil produksi dari PT. KSA yaitu produk *Flip Top Black Matte.*

3.2 Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

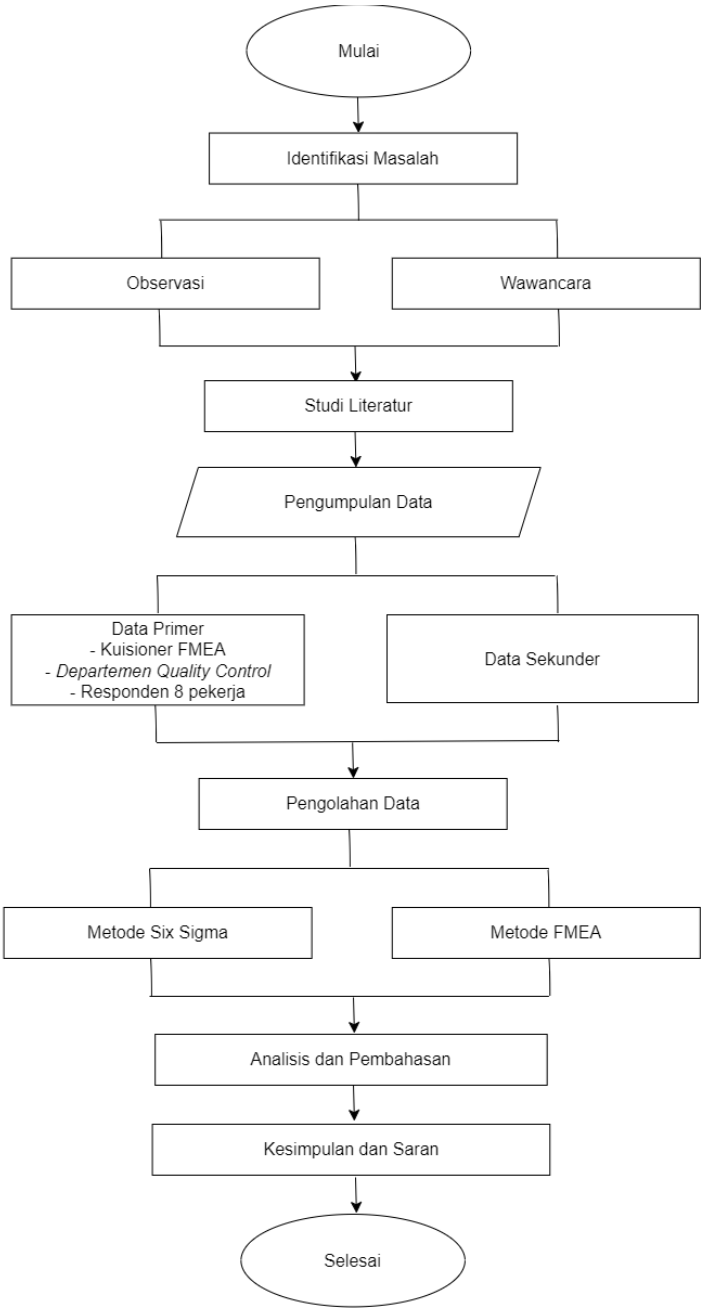
   Data primer merupakan data yang didapatkan melalui observasi maupun wawancara secara langsung. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh dari wawancara dan observasi secara langsung terkait kegiatan produksi oleh pekerja di PT. KSA. Observasi dan wawancara dilakukan dengan pihak yang bersangkutan yaitu pekerja di bagian *Quality Control.* Data yang didapatkan berdasarkan dari observasi dan wawancara yang dilakukan adalah alur produksi, jumlah data hasil produksi, jenis dan jumlah produk cacat serta penyebab terjadinya cacat produk.

2. Data Sekunder

   Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung yang bersumber dari penelitian terdahulu.

3.3 Alur Penelitian

Berikut ini merupakan alur penelitian yang digunakan yaitu:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

1. Identifikasi Masalah

   Pada tahapan ini dilakukan identifikasi masalah di PT. Kawan Sejati Akurasi dengan melakukan observasi dan wawancara ke pekerja di departemen *Quality Control.*

2. Studi Literatur

   Studi literatur digunakan sebagai acuan teori dalam penulisan penelitian yang berasal dari jurnal, penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian.

3. Pengumpulan Data

   Peneliti melakukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer dilakukan dengan menyebarkan kuisoner FMEA ke pekerja di bagian *Quality Control.* Lalu, data sekunder adalah data yang diperoleh dari literatur atau hasil penelitian terdahulu.

4. Pengolahan Data

   Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan menggunakan beberapa *tools* seperti *diagram pareto, 5W+1H,* metode *six sigma* dan FMEA.

5. Analisis Data

   Pada tahapanan analisis data dilakukan pembahasan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

6. Kesimpulan dan Saran

   Setelah dilakukan Analisa data kemudian dapat ditarik Kesimpulan yang berisi tujuan dari penelitian serta memberi saran untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Kawan Sejati Akurasi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi kemasan plastik dan pembuatan *mould.* Awalnya perusahaan ini hanya berupa bangunan pabrik dengan ukuran kecil pada tahun 2009, namun seiring berjalannya waktu terjadi peningkatan permintaan produksi untuk memenuhi kebutuhan *customer*. Maka dari itu, dibangunlah pabrik baru dengan kondisi bangunan yang lebih luas serta penambahan kapasitas mesin *inject* guna menunjang hasil produksi yang maksimal.

Perusahaan ini memproduksi kemasan plastik yaitu bagian *cap* atau tutup botol dengan berbagai macam tipe ukuran serta warna sesuai permintaan *customer.* Selain itu, PT. KSA juga melayani pembuatan *mould.* Pembuatan *mould* dilakukan di bagian berbeda dengan pembuatan *cap*, pembuatan *mould* dilakukan di bagian *workshop*. Perusahaan melayani pembuatan mould dengan berbagai macam jenis sesuai permintaan *customer*.

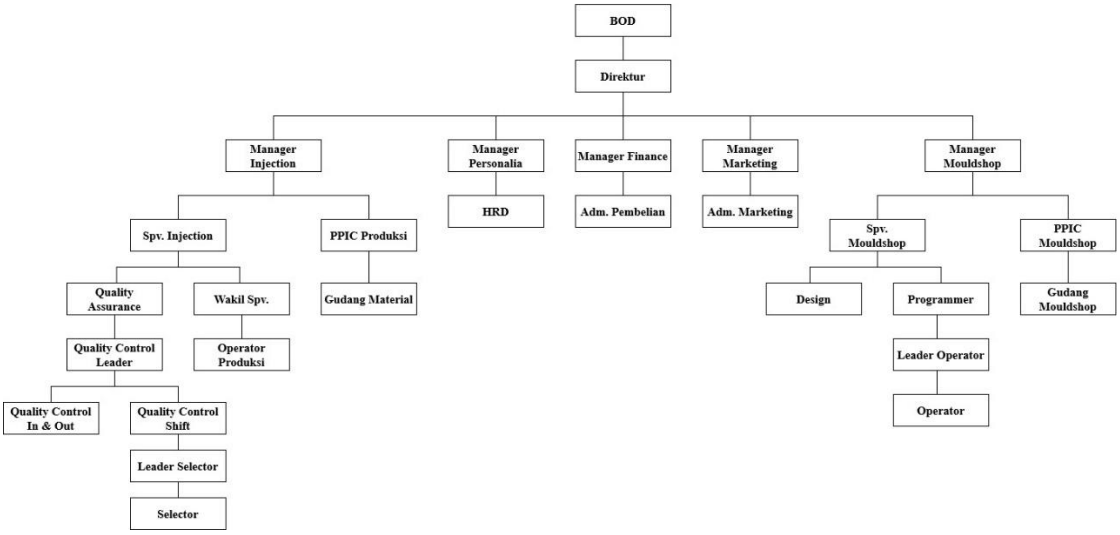
4.1.2 Operasional

PT. KSA memiliki peraturan mengenai jam kerja karyawan. Jam operasional kerja dibagi menjadi 3 shift jam kerja. Berikut merupakan pembagian jam operasional kerja:

i) Shift I : 06.00 – 14.00
ii) Shift II : 14.00 – 22.00
iii) Shift III : 22.00 – 06.00

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Berikut merupakan struktur organisasi dari PT. KSA



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi

Berdasarkan struktur organisasi yang dilampirkan diatas PT. KSA memiliki 8 departemen yang memiliki tugas masing-masing tiap departemennya:

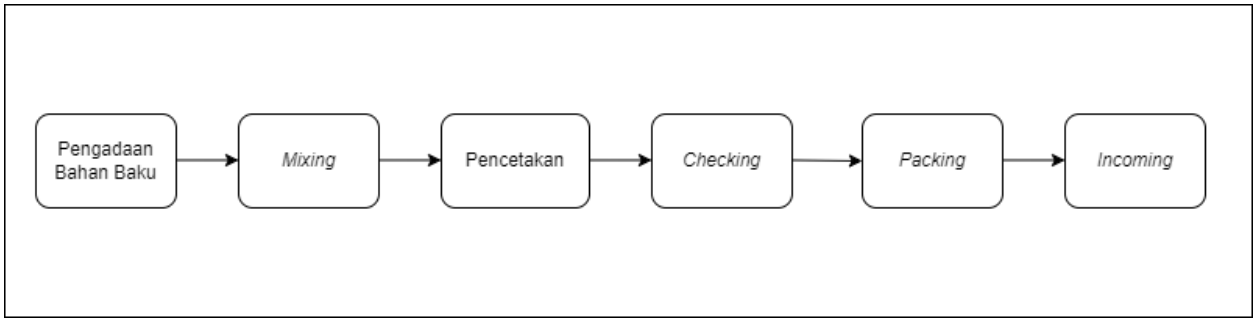
- *Quality Control*
  - Memantau dan menguji produk yang diproduksi
  - Memverifikasi kualitas produk
  - Memastikan kualitas produksi sesuai standar agar lolos pemeriksaan
  - Melakukan inspeksi dan tes produk
- *Quality Assurance*
  - Memastikan dan memantau Tindakan perbaikan
  - Melakukan uji awal produk baru
  - Memberikan spek produk
  - Melacak keluhan pelanggan terkait masalah produk
- *Selector*
  - Menyeleksi produk dari mesin sesuai standar produksi yang ditetapkan bagian QC *(Quality Control)*
  - Melaporkan tiap temuan produk diluar standar dari bagian QC *(Quality Control)*
- *Leader Selector*

- Melakukan pengecekan produk dari selector
- Mengatur jadwal *selector*

- *Pack Man*
  - Menyiapkan dan memastikan kardus layak untuk *packing*
  - Bongkar muat barang
  - Mendata keluar – masuk barang
  - Memastikan kelayakan armada untuk pengiriman

4.1.4 Proses Produksi

Berikut merupakan proses produksi pembuatan *cap* oleh PT. KSA:



Gambar 4. 2 Proses Produksi

1. Pengadaan Bahan Baku

   Tahapan pertama dalam proses produksi pembuatan *cap* adalah pengadaan bahan baku. Bahan baku utama yang digunakan untuk produksi adalah bijih benih plastik

2. Tahap *Mixing*

   Pada tahapan ini dilakukan pencampuran pigmen-pigmen warna di mesin *mixer* untuk menghasilkan warna yang diinginkan *customer*

3. Tahap Pencetakan

   Proses pencetakan dilakukan di mesin *inject* yang dikerjakan oleh operator

4. Tahap Seleksi Produk

Pada tahapan ini dilakukan seleksi produk atau *Quality Control* untuk memilah produk yang sesuai spesifkasi dan yang cacat produksi

5. Tahap *Packing*

   Pada tahapan ini produk yang lolos kualifikas pada tahapan *Quality Control* kemudian dilakukan pengemasan

6. Tahap *Incoming*

   Produk yang telah dikemas kemudia diletakan di dalam Gudang menunggu waktu proses pengiriman *(incoming)*

4.1.5 Produk Yang Dihasilkan

PT. KSA memproduksi kemasan plastik yaitu *cap* yang berfungsi sebagai penutup kemasan *tube*. Produk *cap* yang dihasilkan terdapat 2 bentuk yaitu berbentuk *Flip Top* dan *Snap* dengan berbagai macam jenis ukuran serta warna sesuai permintaan *customer*.



Gambar 4. 3 Hasil Produksi

4.2 Pengolahan Data

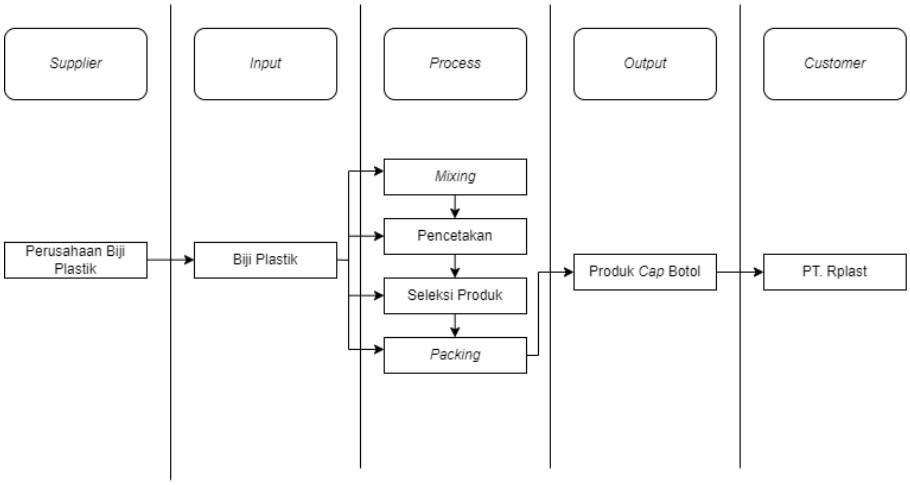
4.2.1 *Define*

A. Pemilihan Objek Penilitian

Pada tahap ini dilakukan tahapan identifikasi permasalahan yang terjadi untuk dilakukan perbaikan. Kemudian, dilakukan pemetaan proses menggunakan diagram SIPOC *(Supplier, Input, Process, Output, Customer)* dan kemudian dilakukan analisa dengan CTQ *(Critical to Quality).*

B. Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*)

Berikut merupakan gambar diagram SIPOC *(Supplier, Input, Process, Output, Customer)*



Gambar 4. 4 Diagram SIPOC *(Supplier, Input, Process, Output, Customer)*

Berikut merupakan penjelasan dari Gambar 4.4 Diagram SIPOC *(Supplier, Input, Process, Output, Customer)*

1. *Supplier*

   Supplier atau pemasok bahan baku yang digunakan untuk kebutuhan produksi *Cap Black Matte* yaitu *supplier* bijih plastik

2. *Input*

   Bahan baku berupa bijih plastik yang selanjutnya di proses di mesin *inject*

3. *Process*

   Proses produksi antara lain ada proses *mixing,* pencetakan, seleksi produk dan *packing*.

4. *Output*

   Setelah dilakukan proses produksi pada bagian produksi, output yang dihasilkan yaitu produk tutup botol *(cap) Black Matte*

5. *Customer*

   Output berikutnya memasuki QC *(Quality Contol)* untuk dilakukan proses persortiran produk cacat dan produk yang sesuai standar.

C. Penentuan CTQ (*Critical To-Quality*)

Penentuan CTQ (*Critical To-Quality*) dilakukan dengan melihat secara langsung serta wawancara ke bagian quality control untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan produk. Temuan kerusakan pada *cap black matte* yaitu; keroak, ulir cacat, setting tidak sesuai, warna tidak tercampur, tutup tidak rapat dan kusam. Berikut Tabel 4.1 merupakan 6 temuan kerusakan beserta definisnya.

Tabel 4.1 CTQ *(Critical To-Quality)*

No	*Jenis Defect*	Definisi
1.	Keroak	Kondisi kerusakan yang terjadi pada *body* yang tidak tercetak sempurna saat proses percetakan

No	*Jenis Defect*	Definisi
2.	Ulir Cacat	Kerusakan yang terletak pada bagian dalam yang ulirnya tidak tercetak sempurna
3.	*Set up/ Setting*	Kondisi *body* yang tidak seusai dengan standar ukuran
4.	Warna tidak tercampur	Kerusakan yang kondisi warnanya tidak merata
5.	Tutup tidak rapat	Kondisi bagian tidak dapat menutup sehingga dapat menyebabkan kebocoran *(leaking)*
6.	Kusam/ Tergores	Kerusakan yang kondisinya terdapat goresan yang terjadi karena faktor eksternal

4.2.2 *Measure*

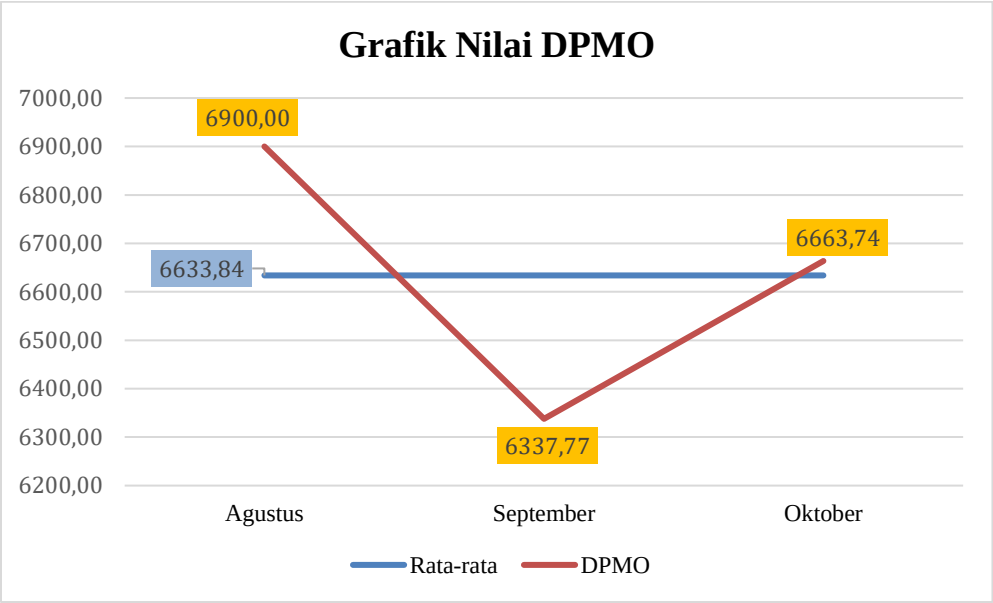
A. Menghitung Nilai DPMO dan Nilai Sigma

Hasil perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma pada *Flip Top Black Matte* dari bulan Agustus 2023 – Oktober 2023 yang disajikan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4. 2 Nilai DPMO dan Level Sigma

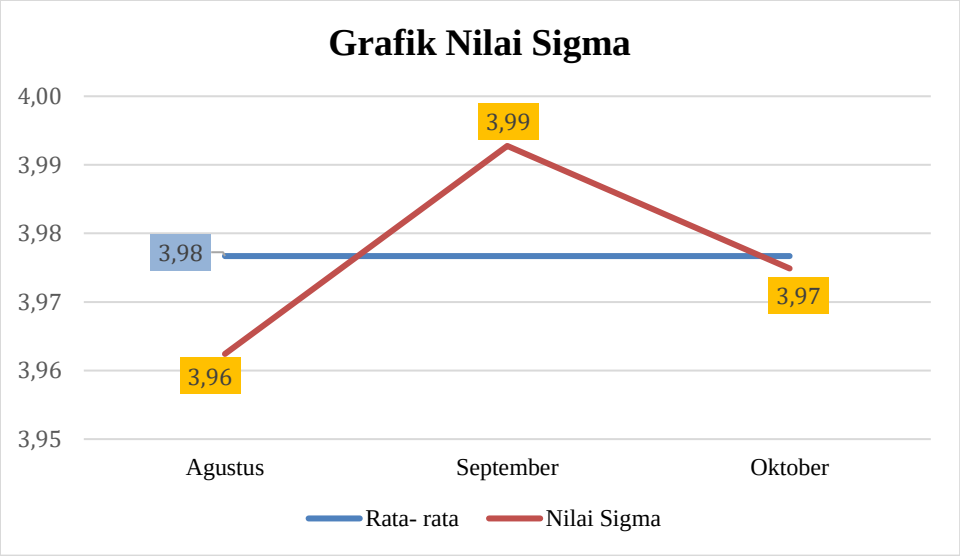
DPMO & Level Sigma					
Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah *Defect*	CTQ	DPMO	Nilai Sigma
Agustus	770000	31878	6	6900,0	3,96
September	763000	29965	6	6337,77	3,99
Oktober	798000	31906	6	6663,74	3,97
Average				6633,84	3,98

Dari Tabel diketahui produksi periode bulan Agustus 2023 sampai dengan Oktober 2023 untuk produk *Flip Top Black Matte* dengan nilai sigma sebesar 3,97 dengan kegagalan dalam satu juta kesempatan.



Gambar 4. 5 Grafil Nilai DPMO

Berdasar Gambar Grafik Nilai DPMO dapat dilihat nilai tertinggi berada pada bulan Agustus 2023 dengan nilai sebesar 6900,0 dan nilai terendah berada pada bulan September 2023 dengan nilai DPMO sebesar 6337,7.



Gambar 4. 6 Grafik Nilai Sigma

Berdasarkan Gambar 4.7 Grafik Nilai Sigma, dapat dilihat bahwa nilai tertinggi ada pada bulan September 2023 dengan nilai sigma sebesar 3,99 dan nilai sigma terendah ada pada Oktober 2023 dengan nilai sigma sebesar 3,97. Angka ini menunjukkan bahwa prosen pengendalian kualitas di PT. Kawan Sejati Akurasi sudah setara dengan rata-rata industri di Indonesia. Namun, nilai ini masih berpotensi untuk dinaikkan dengan cara mengurangi potensi kegagalan. Sehingga, akan terjadi perbaikan prosen pengendalian kualitas produk di perusahaan.

4.2.3 *Analyze*

Pada tahap ini, dilakukan penentuan hubungan sebab-akibat dalam proses berdasarkan informasi atau data yang diperoleh pada tahap Measure. Analisis proses identifikasi dilakukan untuk menentukan akar penyebab utama dari permasalahan yang muncul

A. Analisis Peta Kendali (P-Chart)

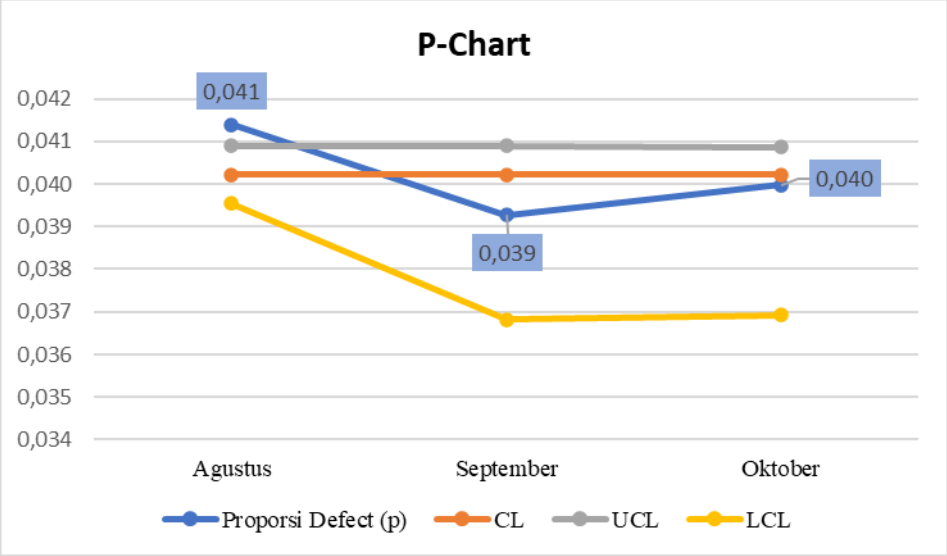
$$p = \frac{Jumlah\ produk\ cacat}{Jumlah\ unit\ produk\ yang\ diperiksa\ saat\ inspeksi}$$

Berikut dari perhitungan P-chart dapat dilihat pada Tabel

Tabel 4. 3 P-Chart

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah *Defect*	Proporsi	CL	UCL	LCL
Agustus	770000	31878	0,041	0,40	0,41	0,040
September	763000	29965	0,039	0,40	0,41	0,037
Oktober	798000	31906	0,040	0,40	0,41	0,037
Total	2331000	93749	0,040			
Average	777000	31250	0,040			

Setelah dilakukan perhitungan batas kedali, maka ditampilkan dalam bentuk grafik P-chart. Tujuan dari grafik P-chart ini untuk menggambarkan titik mana yang terdapat pada grafik yang bersifat normal dan tidak normal. Berikut merupakan Gambar 4.8 Grafik P-Chart



Gambar 4. 7 Grafik P-Chart

Berdasarkan gambar grafik Gambar. Dapat diketahui bahwa terdapat 1 titik yaitu pada bulan September yang berada dibawah *Lower Control Limit* (LCL) dan 2 titik berada didalam batas kendali.

B. Penentuan Faktor Penyebab Temuan Dominan

Berikut merupakan Tabel 4.3 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Tabel 4. 4 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

No.	Deskripsi Proses	Potensi Kegagalan	S	O	D	RPN
1	Proses percetakan tutup botol	*Setting* temperatur kurang panas	9	7	4	252
2	Proses percetakan tutup botol	*Human error*	7	8	2	112
3	Proses *Mixing*	Mesin *mixer* kurang bersih	9	6	2	108
4	Proses percetakan tutup botol	*Setting* pembuatan ulir terlalu cepat	6	8	2	96
5	Proses *mixing*	Pecampuran pigmen warna kurang lama	5	7	3	105
6	Proses percetakan tutup botol	Cetakan *(gate)* yang tersumbat	3	6	4	126
7	Proses percetakan tutup botol	Material tidak mengalir ke cetakan	8	7	2	112
8	Proses percetakan tutup botol	Kebocoran oli	9	8	2	144

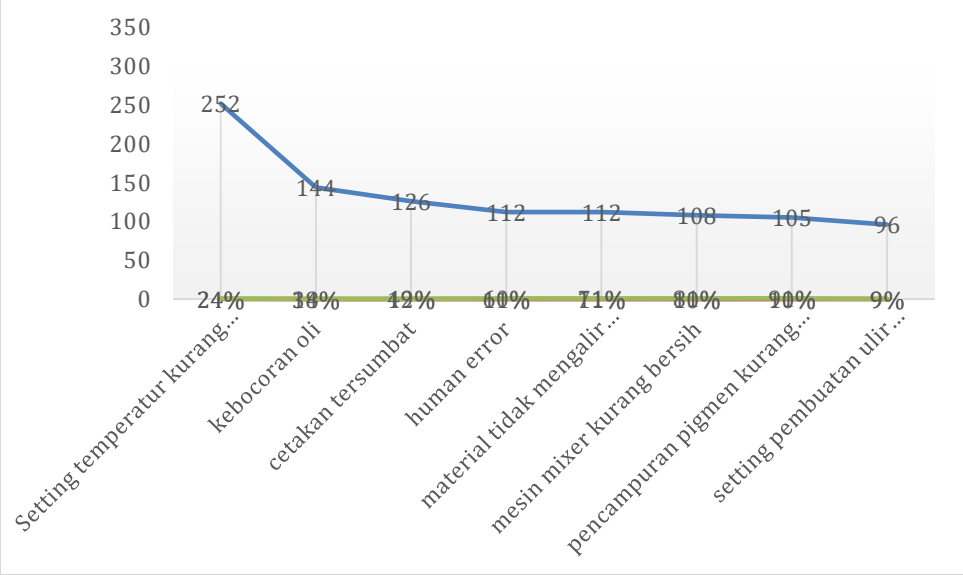
Diatas merupakan Tabel 4.3 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dari cacat produk *cap black matte* yang menunjukkan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dengan mengkalikan jumlah *Severity, Occurrence* dan *Detection.* Nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi yaitu terjadi di *setting temperature* yang kurang besar sebesar 252.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi Prioritas Akar Masalah

Setelah dilakukan analisis menggunakan metode *Failure Mode Effect Analyze* (FMEA) ditemukan jenis kerusakan serta faktor penyebab kegagalan produksi yang kemudian dilakukan perankingan *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan skala prioritas kerusakan yang perlu dilakukan perbaikan.



Gambar 5. 1 Diagram Pareto *Risk Priority Number* (RPN)

Dari diagram pareto dapat ditemukan bahwa kerusakan produksi akibat *setting temperature* yang kurang panas dengan jumlah *Risk Priority Number* (RPN) paling tinggi sebesar 252 yang berarti pada proses tersebut perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi kegagalan produksi di PT. Kawan Sejati Akurasi.

5.2 Improve

Setelah dilakukan analisi *Failure Mode Effect Analyze* (FMEA) maka akan diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada setiap faktor penyebab cacat produk, hal tersebut akan menjadi prioritas perbaikan faktor penyebab *defect* yang akan dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan strategi perbaikan untuk mengurangi tingkat cacat produk dan meningkatkan kualitas produka secara keseluruhan. Dalam merancang rencana tindakan perbaikan ini akan menggunakan pendekatan analisis 5W+1H *(What, Why, Where, When, Who, How)* yang digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses percetakan tutup botol. Berikut merupakan beberapa saran perbaikan yang dapat diusulkan untuk PT. Kawan Sejati Akurasi:

Tabel 5. 1 5W +1H

Faktor	**Penyebab**	**5W + 1H**					
		What	**Why**	**Where**	**Who**	**When**	**How**
Mesin	Pengaturan suhu yang kurang tepat karena tidak adanya standar ketentuan suhu pada mesin	Mengadakan SOP (Standar Operasional Prosedur) tertulis pada tiap mesin	Untuk mengurangi *defect* kroak akibat suhu mesin kurang panas	Area *Quality Control*	Operator Area *Quality Control*	Sebelum proses produksi berlangsung	Membuat Standar Operasional Prosedur (SOP) tertulis terkait ketentuan suhu yang digunakan pada mesin

Dalam proses percetakan tutup botol menggunakan mesin *inject*. Operator harus melakukan *setting temperature* yang ukuran suhunya sudah disesuaikan yang jika tidak diatur sesuai ketentuan suhu maka akan menyebabkan produk kroak atau tidak penuh. Maka Tindakan perbaikan yang harus dilakukan dengan mencetak prosedur ketentuan *temperature* pada mesin *inject.*

Tabel 5. 2 SOP Penggunaan Mesin

PROSEDUR PENGGUNAAN MESIN PRODUKSI

6. Tujuan

Untuk memberi panduan dalam penggunaan mesin *inject* untuk produksi *cap* di PT. Kawan Sejati Akurasi

7. Pihak terkait

- Operator mesin

8. Prosedur pelaksanaan

- Memasukkan bahan baku material kedalam *hopper* untuk dipanaskan
- *Setting* suhu mesin 220° - 215°
- Membersihkan mesin setelah digunakan dan melakukan pemeriksaan secara teliti kebersihan mesin

5.3 Limitasi Penelitian

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi potensi kegagalan dalam suatu proses atau produk. Meskipun *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) merupakan alat yang berguna dalam manajemen risiko dan peningkatan kualitas, ada beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam penelitian ini, yaitu:

1. **Subjektivitas**: Penilaian risiko dalam penelitian ini bergantung pada pendapat *expert* yang menjadi narasumber sehingga menyebabkan bias atau perbedaan penilaian antar anggota tim. Skor *Severity, Occurrence,* dan *Detection* yang digunakan untuk menentukan *Risk Priority Number* (RPN) bisa bervariasi tergantung pada pengalaman dan pengetahuan evaluator. Jika penilaian dilakukan oleh *expert* lain kemungkinan nilai yang dihasilkan juga akan berbeda
2. **Fokus pada Kegagalan yang Dikenal**: Penggunaan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dalam penelitian ini cenderung berfokus pada kegagalan yang telah diketahui atau

diperkirakan. Hal ini dapat mengabaikan potensi kegagalan yang belum pernah terjadi atau tidak terduga.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian:

1. Berdasarkan diagram pareto dapat diketahui bahwa nilai tertinggi ada pada bulan September 2023 dengan nilai sigma sebesar 3,85 dan nilai sigma terendah ada pada Oktober 2023 dengan nilai sigma sebesar 3,81.
2. Terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab kegagalan produksi antara lain *setting temperature* yang kurang panas, *human error,* mesin *mixer* yang kurang bersih, setting pembuatan ulir terlalu cepat, proses pencampuran pigmen warna yang kurang lama, cetakan *(gate)* tersumbat, material tidak mengalir cetakan dan terjadi kebocoran oli
3. Adapun usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk melakukan mengurangi kegagalan produksi. Dari hasil analisis menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) didapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 252 pada kegagalan produksi akibat *setting temperature* kurang panas. Setelah itu, dilakukan analisa 5W+1H untuk usulan perbaikan pada *defect setting temperature* adalah dengan membuat Standar Operasional Prosedur (SOP) tertulis terkait ketentuan suhu yang digunakan pada mesin *inject*

6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat diberikan kepada perusahaan berdasarkan hasil penelitian:

1. Perusahaan disarankan untuk melakukan pengawasan oleh operator pada tiap tahapan proses produksi untuk mencegah terjadinya kerugian yang lebih besar
2. Meningkatkan penerapan SOP *(Standart Operating Procedure)* pada tiap departemen
3. Untuk penelitian berikutnya, diharapkan adanya usulan perbaikan yang mempertimbangkan aspek biaya

DAFTAR PUSTAKA

Adyatama, A., & Handayani, N. U. (2018). PERBAIKAN KUALITAS MENGGUNAKAN PRINSIP KAIZEN DAN 5 WHY ANALYSIS: STUDI KASUS PADA PAINTING SHOP KARAWANG PLANT 1, PT TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 13, Issue 3).

Baskoro, G., & Sudarto, S. (n.d.). *Improving Quality on Tire Curing Process by Using Six Sigma and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Method-A Case Study in Leading Tire Manufacturer*.

Bustami, B., & Nurlaela, N. (2013). *Akuntansi Biaya: Vol. Edisi Ketiga*.

Costa, J. P., Lopes, I. S., & Brito, J. P. (2019). Six Sigma application for quality improvement of the pin insertion process. *Procedia Manufacturing*, *38*, 1592–1599. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.126

Febria Suci, Y., Novia Nasution, Y., Nanda, D., & Rizki, A. (2017). Program Studi Statistika FMIPA Universitas Mulawarman 27 Penggunaan Metode Seven New Quality Tools dan Metode DMAIC Six Sigma Pada Penerapan Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus : Roti Durian Panglima Produksi PT. Panglima Roqiiqu Group Samarinda) Used of Seven New Quality Tools Method and DMAIC Six Sigma Method on Applied Product Quality Control (Case Study of Roti Durian Panglima Produced by PT. Panglima Roqiiqu Group Samarinda). *Jurnal EKSPONENSIAL*, *8*(1).

Fitriana, R., Saragih, J., & Larasati, D. P. (2020). Production quality improvement of Yamalube Bottle with Six Sigma, FMEA, and Data Mining in PT. B. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *847*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/847/1/012011

Guntur Primahesa, I., & Ngatilah, Y. (2022). QUALITY ANALYSIS OF BAKERY PRODUCTS USING THE SIX SIGMA METHOD AND FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) CASE STUDY ON CV. XYZ. *INTERNATIONAL JOURNAL ON ADVANCED TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND INFORMATION SYSTEM (IJATEIS)*, *1*(2). https://ojs.transpublika.com/index.php/IJATEIS/

Haekal, J. (2022). Quality Control with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) And Fault Tree Analysis (FTA) Methods: Case Study Japanese Multinational Automotive Corporation. *International Journal Of Scientific Advances*, *3*(2). https://doi.org/10.51542/ijscia.v3i2.14

Hernadewita Hernadewita, Mahefud Ismai, Mohamad Nurdin, & Lien Kusumah. (2019). Improvement of Magazine Production Quality Using Six Sigma Method: Case Study of a PT. XYZ. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*.

Hidayat, A. A., Kholil, M., Haekal, J., Ayuni, N. A., & Widodo, T. (2021). Lean Manufacturing Integration in Reducing the Number of Defects in the Finish Grinding Disk Brake with

DMAIC and FMEA Methods in the Automotive Sub Industry Company. *International Journal Of Scientific Advances*, *2*(5). https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i5.7

Iswanto, A., Jabbar, A., Rambe, M., & Ginting, E. (2013). APLIKASI METODE TAGUCHI ANALYSIS DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) UNTUK PERBAIKAN KUALITAS PRODUK DI PT. XYZ. In *Jurnal Teknik Industri FT USU* (Vol. 2, Issue 2).

Maged, A., Bhuiyan, N., Kaytbay, S., & Haridy, S. (2019). Continuous improvement of injection moulding using Six Sigma: case study. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, *32*(2), 243. https://doi.org/10.1504/ijise.2019.10021839

Manahan P. Tampubolon. (2004). *Manajemen Operasional*. Ghalia Indonesia.

Montororing, Y. D. R., Widyantoro, M., & Muhazir, A. (2022). Production process improvements to minimize product defects using DMAIC six sigma statistical tool and FMEA at PT KAEF. *Journal of Physics: Conference Series*, *2157*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/2157/1/012032

Untoro, O. B., & Iftadi, I. (2020). Six Sigma as a Method for Controlling and Improving the Quality of Bed Series Products. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *19*(2), 131–141. https://doi.org/10.23917/jiti.v19i2.11623

Yugowati Praharsi, Muhammad Abu Jami'in, & Gaguk Suhardjito. (2020). *Six Sigma Implementation and Analysis – An Empiricial Study of a Traditional Boat Building Industry in Indonesia*.

LAMPIRAN

A. Kuisioner FMEA

KUESIONER PENENTUAN NILAI FMEA

1. *Severity*

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa **parah** akibat yang ditimbulkan dari ***setting temperature* yang kurang panas** terhadap *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	9
2	Seberapa **parah** akibat yang ditimbulkan dari ***human error*** terhadap *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	7
3	Seberapa **parah** akibat yang ditimbulkan dari **mesin *mixer* yang kurang bersih** terhadap *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	9
4	Seberapa **parah** akibat yang ditimbulkan dari ***setting* pembuatan ulir yang terlalu cepat** terhadap *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	6
5	Seberapa **parah** akibat yang ditimbulkan dari **proses pencampuran pigmen pewarna yang kurang lama** terhadap *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	5
6	Seberapa **parah** akibat yang ditimbulkan dari **cetakan *(gate)* yang tersumbat** terhadap *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	3
7	Seberapa **parah** akibat yang ditimbulkan dari **material yang tidak mengalir ke cetakan** terhadap *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	9
8	Seberapa **parah** akibat yang ditimbulkan dari **kebocoran oli** terhadap *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	8

2. *Occurrence*

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa **besar peluang** terjadinya *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque* akibat ***setting temperature* yang kurang panas**?	7
2	Seberapa **besar peluang** terjadinya *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque* akibat ***human error***?	8
3	Seberapa **besar peluang terjadinya** *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque* akibat **mesin *mixer* yang kurang bersih**?	6
4	Seberapa **besar peluang** terjadinya *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque* akibat ***setting* pembuatan ulir yang terlalu cepat**?	8
5	Seberapa **besar peluang** terjadinya *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque* akibat **proses pencampuran pigmen pewarna yang kurang lama**?	7
6	Seberapa **besar peluang** terjadinya **defect** *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque* akibat **cetakan *(gate)* yang tersumbat**?	6
7	Seberapa **besar peluang** terjadinya *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque* akibat **material yang tidak mengalir ke cetakan**?	7
8	Seberapa **besar peluang** terjadinya *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque* akibat **kebocoran oli**?	8

3. *Detection*

No	Pertanyaan	Rating
1	Seberapa **mungkin pengontrol dapat mendeteksi** faktor ***setting temperature* yang kurang panas** yang menyebabkan *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	4
2	Seberapa **mungkin pengontrol dapat mendeteksi** faktor ***human error*** yang menyebabkan *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	2
3	Seberapa **mungkin pengontrol dapat mendeteksi** faktor **mesin *mixer* yang kurang bersih** yang menyebabkan *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	2
4	Seberapa **mungkin pengontrol dapat mendeteksi** faktor ***setting* pembuatan ulir yang terlalu cepat** yang menyebabkan *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	2
5	Seberapa **mungkin pengontrol dapat mendeteksi** faktor **proses pencampuran pigmen pewarna yang kurang lama** yang menyebabkan *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	3
6	Seberapa **mungkin pengontrol dapat mendeteksi** faktor **cetakan (gate) yang tersumbat** yang menyebabkan *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	4
7	Seberapa **mungkin pengontrol dapat mendeteksi** faktor **material yang tidak mengalir ke cetakan** yang menyebabkan *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	2
8	Seberapa **mungkin pengontrol dapat mendeteksi** faktor **kebocoran oli** yang menyebabkan *defect* pada *flip top* Ø50 *opaque*?	2