

**Pengendalian Kualitas Produk Galon 5L XT untuk Meminimasi *Defect* dengan
Menggunakan Metode *Six Sigma* pada PT. San Darma Plastics**

Studi Kasus: PT. San Darma Plastics

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri – Fakultas Teknologi Industri**

Universitas Islam Indonesia



Nama : Muhammad Daffa Ulil Abshar Chan

No. Mahasiswa : 17 522 094

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 30 Juni 2021



Muhammad Daffa Ulil Abshar Chan

17522094

SURAT KETERANGAN



PT. SAN DARMA PLASTICS

Factory : Jl. Raya Batujajar km.3,4
Ds.Giri Asih, Kab. Bandung Barat
INDONESIA 40561
Tel : 62 - (22) 6866125 - 6866126
Fax : 62 - (22) 6865367

Surat Keterangan

Dengan ini kami menerangkan bahwa:

Nama : Muhammad Daffa Ulil Abshar Chan
NIM : 17522094
Jurusan/Fak : Teknik Industri/Teknologi Industri
Institusi : Universitas Islam Indonesia

Telah melaksanakan kegiatan penelitian di PT. San Darma Plastics terhitung mulai tanggal 01 November 2020 s/d 31 Desember 2020.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

PT. San Darma Plastics


PT. SAN DARMA PLASTICS
JALAN RAYA BATUJAJAR KM.3.4
GIRI ASIH

Selvia Yuhany

HRD PT. San Darma Plastics



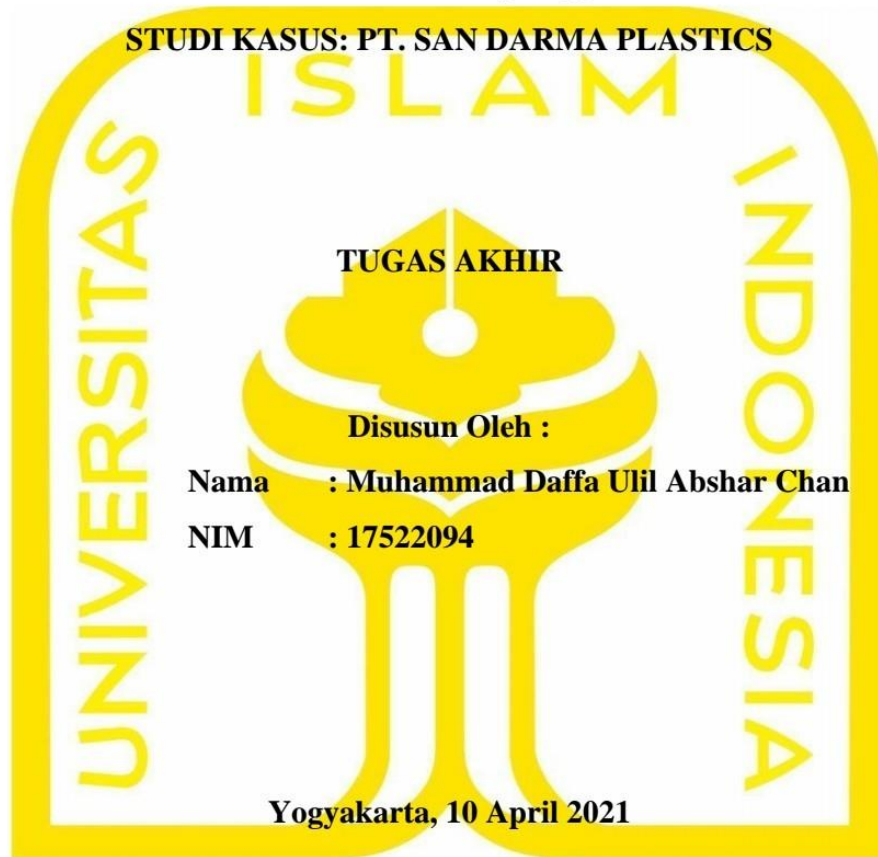
Industrial Pail and Lid Systems



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GALON 5L XT UNTUK MEMINIMASI
DEFECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PT. SAN
DARMA PLASTICS**

STUDI KASUS: PT. SAN DARMA PLASTICS



Dosen Pembimbing 1,

Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T.

Dosen Pembimbing 2,

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GALON 5L XT UNTUK MEMINIMASI
DEFECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PT. SAN
DARMA PLASTICS**

STUDI KASUS: PT. SAN DARMA PLASTICS

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Muhammad Daffa Ulil Abshar Chan
NIM : 17522094

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, April 2021

Tim Penguji

Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T.

Ketua

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

Anggota I

Winda Nur Cahyo, S.T., M.T., Ph.D.

Anggota II

Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc.

Anggota III



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

HALAMAN PERSEMBAHAN



Atas izin dan ridha dari Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, saya persembahkan karya tulis ini kepada kedua orang tua saya, Ibu Ririen Ambar Wahyurini dan Bapak Hurisal Jamhur yang telah sabar dalam mendidik saya dari kecil sampai dengan saat ini serta tidak henti-hentinya selalu memberikan dukungan dan do'a demi terselesaikannya karya tulis ini dan demi kesuksesan dan keberuntungan putranya. Tak lupa juga saya persembahkan karya tulis ini kepada sahabat dan teman-teman saya yang senantiasa turut mendukung dan membantu saya ketika mengalami kesulitan dalam proses penyelesaian karya tulis ini.



MOTTO

“Katakanlah : Sesungguhnya shalatku, ibadahku, hidupku dan matiku hanyalah untuk Allah, Tuhan semesta alam.” (Q.S. Al-anam:162)

“Hidup sekali, berarti, lalu mati.” (Ahmad Rifai’I Rif’an)



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir di PT San Darma Plastics. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada suri tauladan kita Rasulullah Muhammad *Shallallahu 'alaihi Wasallam* beserta keluarga dan sahabat beliau yang telah turut membawa umat manusia menuju jalan yang diridhai Allah *Subhanahu wa Ta'ala*.

Laporan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk dapat mendapatkan gelar Strata-1, khususnya pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Harapannya dalam penulisan laporan tugas akhir ini dapat menjadi manfaat dan ilmu pengetahuan bagi pembaca maupun bagi penulis pribadi.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis sadari bahwa tanpa bantuan dari banyak pihak maka proses penyelesaian laporan ini tidak akan berjalan dengan baik. Banyak sekali bantuan, dukungan, semangat, serta do'a yang diberikan demi terselesaikannya laporan ini. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan semangat, perhatian, kasih sayang, nasihat, dan do'a kepada penulis sejak pertama pelaksanaan penelitian tugas akhir hingga saat ini.
2. Muhammad Aditya Avif Pasya Chan, selaku kakak sekaligus pembimbing kehidupan sehari-hari di tempat perantauan Yogyakarta ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia sekaligus dosen pembimbing satu tugas akhir.
4. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Ketua Prodi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia sekaligus dosen pembimbing dua tugas akhir.

5. Bapak Dr. Karman S.T., M.T., selaku *General Manager* PT San Darma Plastics.
6. Laela Nur Azizah, selaku *Quality Control Manager* PT San Darma Plastics.
7. PT San Darma Plastics yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan penelitian untuk penulisan laporan tugas akhir.
8. Ratih Puspaningsih, selaku sahabat penulis yang setia menyemangati dan selalu memberikan motivasi khususnya dalam pengerjaan tugas akhir.
9. Apsari Dita, selaku teman penulis yang sudah memberikan solusi saat ada kendala dalam pengerjaan tugas akhir.
10. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang sudah membantu dan berjuang Bersama dalam menyelesaikan perkuliahan di Teknik Industri UII.
11. Teman-Teman Himpunan Mahasiswa Islam Universitas Islam Indonesia yang sudah memberikan motivasi khususnya dalam pengerjaan tugas akhir.
12. Teman-Teman Kontrakan 17 yang sudah menghibur penulis di setiap waktunya.
13. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu proses pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir, masih banyak kesalahan dalam penulisan maupun isi dari laporan ini. Oleh karena itu, kritik yang membangun serta saran sangat penulis harapkan sehingga menjadi pedoman dalam penulisan laporan agar lebih baik lagi. Semoga semua bantuan dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan pahala dari Allah Subhanahu wa Ta'ala dan laporan kerja praktik ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca di kemudian hari, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 30 Juni 2021

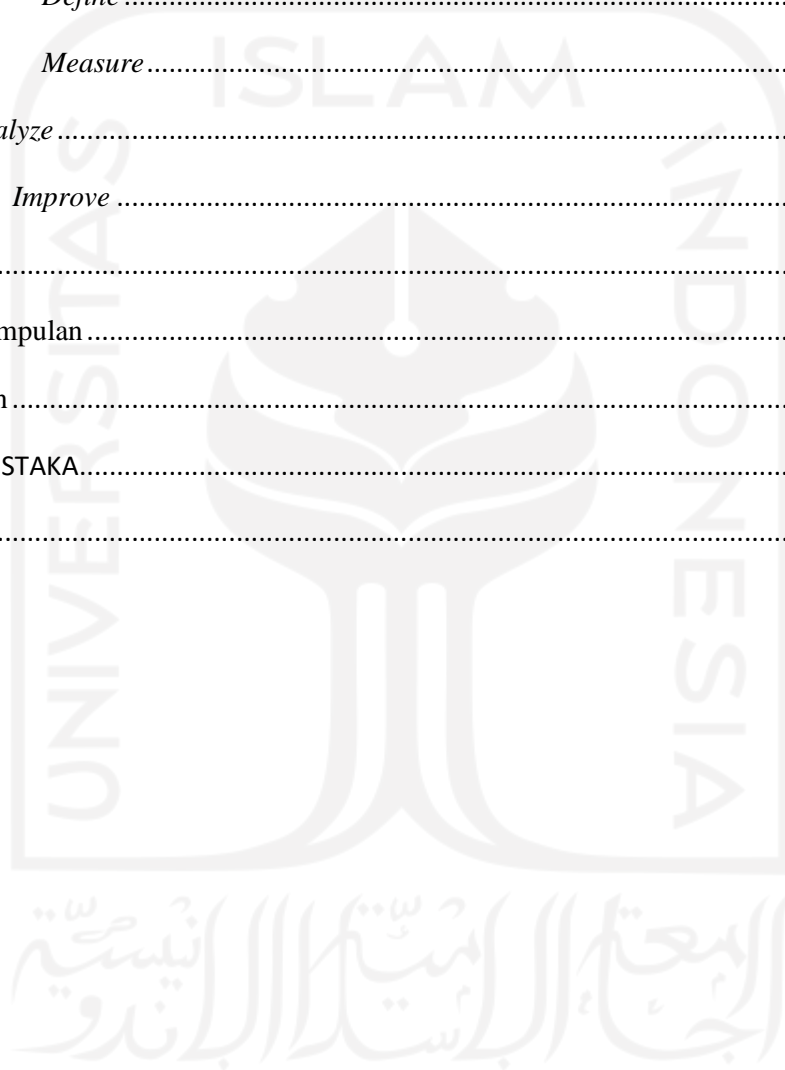
Muhammad Daffa Ulil Abshar Chan

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	2
SURAT KETERANGAN.....	3
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	4
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	9
KAJIAN LITERATUR	9
2.1 Kajian Induktif.....	10
2.2 Kajian Deduktif.....	13
2.2.1 Definisi Manajemen Operasi	14
2.2.2 Fungsi Manajemen Operasi	15

2.2.3	Tujuan Manajemen Operasi.....	16
2.2.4	Definisi Kualitas.....	18
BAB III.....		26
METODE PENELITIAN		26
3.1	<i>Flow Chart</i> Penelitian	26
3.2	Objek Penelitian.....	27
3.3	Kajian Literatur.....	28
3.4	Pengambilan Data.....	28
3.4.1	Data Primer	28
3.4.2	Data Sekunder	29
3.5	Analisis Data.....	29
3.5.1	Define.....	30
3.5.2	Measure	30
3.5.3	Analyze	32
3.5.4	Improve	33
3.5.5	Control.....	33
3.6	Hasil dan Pembahasan.....	34
3.7	Kesimpulan dan Saran	34
BAB IV		35
4.1	Pengumpulan Data.....	35
4.1.1	Sejarah Perusahaan.....	35
4.1.2	Struktur Organisasi.....	36
4.1.3	Proses Produksi	38
4.1.4	Pengambilan Data.....	38
4.2	Pengolahan Data	39
4.2.1	<i>Define</i>	39

4.2.2	<i>Measure</i>	40
4.2.3	<i>Improve</i>	51
4.2.5	<i>Control</i>	52
BAB V	53
5.1	Pengolahan Data	53
5.1.1	<i>Define</i>	53
5.1.2	<i>Measure</i>	53
5.1.3	<i>Analyze</i>	55
5.1.4	<i>Improve</i>	56
BAB VI	57
6.1	Kesimpulan	57
6.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	63



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Menjelaskan Perhitungan DPMO	40
Tabel 4. 2 Menjelaskan Level Nilai Sigma	42
Tabel 4. 3 Menjelaskan Diagram Pareto	43
Tabel 4. 4 Mengenai Analisis Diagram Sebab Akibat.....	47
Tabel 4. 5 Menjelaskan Kuesioner FMEA	49
Tabel 4. 6 Menjelaskan Perhitungan RPN.....	50
Tabel 4. 7 Tabel Sebab dan Usulan Perubahan	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Menjelaskan Diagram Pareto.....	32
Gambar 3. 2 Diagram <i>Fishbone</i>	33
Gambar 4. 1 Menjelaskan Struktur Perusahaan.....	36
Gambar 4. 2 Menjelaskan Proses Produksi	38
Gambar 4. 3 Menjelaskan Grafik DPMO.....	41
Gambar 4. 4 Menjelaskan Grafik Level Sigma	43
Gambar 4. 5 Menjelaskan Diagram Pareto.....	45



ABSTRAK

Dewasa ini banyak perusahaan yang didirikan di Indonesia terutama yang bergerak di bidang industri khususnya fabrikasi. Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yaitu PT. San Darma Plastics. PT. San Darma Plastics merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk pail dan galon plastic. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk rusak atau cacat, mengetahui upaya pengendalian kualitas yang dapat diterapkan oleh PT. San Darma Plastics berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan pendekatan six sigma, mengetahui bagaimana implementasi pengendalian kualitas produk pada PT San Darma Plastics dengan menggunakan metode Six Sigma. Pengambilan data dilakukan pada satu produk yaitu galon 5L XT karena produk tersebut memiliki tingkat defect paling tinggi. Pengolahan data menggunakan metode six sigma *DMAIC* dan juga *FMEA*. Dari hasil pengolahan data dapat diketahui bahwa penyebab tingkat defect yang tinggi adalah perusahaan masih kurang memperhatikan waktu maintenance mesin, bahan baku yang masih belum tepat, metode mesin yang masih belum sesuai dengan suhu, dan kurangnya pelatihan pada operator mesin.

Kata kunci: Defect, Six Sigma, *DMAIC*, *FMEA*.

BAB 1

PENDAHULUAN

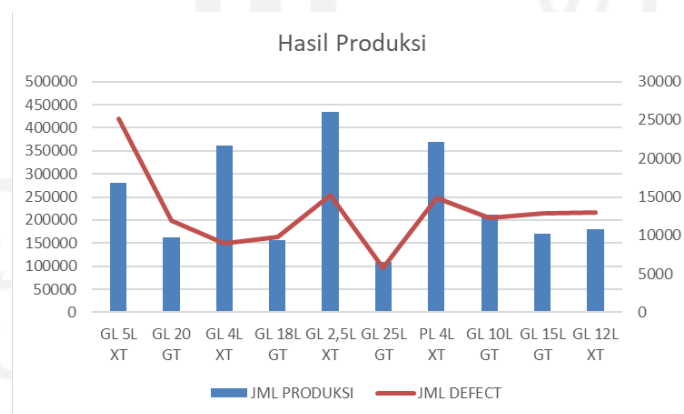
1.1 Latar Belakang

Dewasa ini banyak perusahaan yang didirikan di Indonesia terutama yang bergerak di bidang industri khususnya fabrikasi. Persaingan bisnis yang semakin kompetitif, sehingga dalam melaksanakan prosesnya membutuhkan tenaga kerja profesional dan terampil untuk mendukung tercapainya tujuan dari industri tersebut dengan memberikan kualitas yang baik terhadap konsumen. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2015 tercatat jumlah industri besar dan sedang di Indonesia sebanyak 26.322, dan yang tercatat sebagai perusahaan manufaktur adalah sebanyak 1.420.

Banyak hal yang harus menjadi perhatian dari perusahaan dalam mencapai kemajuan perusahaan, salah satunya yaitu produk yang dihasilkan harus memiliki kualitas yang baik dan sesuai kebutuhan konsumen (Rohmiatin, 2019). Suatu perusahaan dapat dikatakan berkualitas apabila perusahaan tersebut memiliki sistem produksi yang efektif dan efisien serta proses yang terkendali saat menghasilkan produk yang berkualitas. Jika produk cacat lolos dan terdistribusikan kepada konsumen maka akan menimbulkan kerugian pada saat itu juga perusahaan akan mengeluarkan anggaran lebih untuk

melakukan perbaikan. Salah satu dampak negatif yang akan ditimbulkan yaitu runtuhnya reputasi perusahaan di mata konsumen. Dengan adanya pengendalian kualitas secara baik dan benar, maka akan diperoleh produk yang dapat memenuhi keinginan konsumen. Salah satu *tools* yang dapat digunakan untuk membantu pengendalian kualitas adalah dengan pendekatan *six sigma*. Pada umumnya perusahaan skala besar dan menengah sudah mampu membangun sistem yang mampu mengendalikan kualitas produk secara konsisten. Namun tidak sedikit perusahaan yang dalam proses produksinya sering terjadi kesalahan, sehingga menimbulkan kecacatan produk yang disebabkan oleh beberapa faktor. Oleh karena itu dengan dicapainya output produk dengan kualitas yang baik, maka perusahaan berpotensi mendapatkan keuntungan bahkan kemajuan serta pengakuan dari konsumen, selain itu konsumen merasa tidak dirugikan dan merasa puas terhadap produk yang dikonsumsinya.

Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yaitu PT. San Darma Plastics. PT. San Darma Plastics merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi produk pail dan galon plastik yang pusatnya berada di Batu Jajar, Bandung, selain itu perusahaan selalu memperhatikan kualitas yang dihasilkan dari proses produksinya. PT. San Darma Plastics seringkali mengalami produk cacat pada saat proses produksinya, ada beberapa jenis cacat yang sering dihasilkan dalam sekali proses. Berikut grafik hasil produksi pada PT. San Darma Plastics



Gambar 1. 1 Menjelaskan Seluruh hasil produksi perusahaan

Penulis memfokuskan pengambilan data pada galon 5L XT dikarenakan produk ini merupakan produk yang memiliki tingkat defect tertinggi. Oleh karena itu, riskan sekali bagi perusahaan jika terus berkelanjutan seperti ini.

Seringnya kecacatan yang terjadi dalam proses produksi berpengaruh terhadap kualitas Galon 5L XT yang dihasilkan oleh PT. San Darma Plastics. Hal ini yang menjadi pertimbangan dalam penilaian tingkat kecacatan proses produksi yang terjadi di PT. San Darma Plastics.

Six sigma merupakan strategi yang digunakan perusahaan agar dapat meningkatkan kinerja dan keunggulan operasional (Park, 2015). Selain itu *Six Sigma* juga merupakan konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat atau kerusakan. Mencapai “enam sigma” berarti bahwa proses menghasilkan hanya 3,4 cacat per sejuta peluang. *Six sigma* adalah metode yang memiliki prinsip perbaikan berulang untuk menaikkan kapabilitas proses, menurunkan nilai variansi, dan produk yang bebas kesalahan (Gaspersz, 2008). Dengan menggunakan metode *Six Sigma* diharapkan dapat mengurangi jumlah kecacatan hingga mendekati tingkat nol, selanjutnya dilakukan dengan cara menganalisis permasalahan dalam proses produksi secara keseluruhan (Salomon, 2013).

1.2 Rumusan Masalah

Melalui latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi pengendalian kualitas produk galon 5 XT pada PT San Darma Plastics dengan menggunakan metode Six Sigma ?
2. Apa sajakah faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat sehingga terjadi penurunan tingkat kualitas produk 5 XT pada PT San Darma Plastics?
3. Apa sajakah jenis kecacatan yang paling dominan terjadi pada produk galon 5L XT di PT. San Darma Plastics?



1.3 Batasan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, agar dapat fokus pada objek yang diteliti maka penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di PT. San Darma Plastics, yang berfokus pada penilaian tingkat *defect* galon 5L XT dengan jenis profil tidak sempurna pada PT. San Darma Plastics.
2. Pengambilan data tidak dilakukan kepada seluruh pihak di PT. San Darma Plastics, tetapi hanya dilakukan pada beberapa bagian yang berkenaan dengan manajemen aset perusahaan yaitu Pengadaan Barang dan Jasa, Sumber Daya Manusia, Logistik dan Pergudangan dan Dokumen.
3. Data yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu bersifat subjektif, artinya berdasarkan informasi yang didapatkan dari narasumber.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya produk rusak atau cacat.
2. Mengetahui upaya pengendalian kualitas yang dapat diterapkan oleh PT. San Darma Plastics berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan pendekatan six sigma.
3. Mengetahui bagaimana implementasi pengendalian kualitas produk pada PT San Darma Plastics dengan menggunakan metode Six Sigma.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini adapun manfaat yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1.5.1 Bagi Penulis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan terkait masalah yang akan diteliti, sehingga dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas dan kesesuaian antara fakta dan teori yang ada.

1.5.2 Bagi Perusahaan

Melalui penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi bagi perusahaan terkait dengan pengendalian kualitas produk menggunakan Six Sigma supaya meningkatkan penjualan.

1.5.3 Bagi Pihak Lain

Penulisan penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat yang baik bagi siapa saja yang membaca dan membutuhkan hasilnya, sehingga penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi semua orang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan penelitian ini dilakukan agar lebih terstruktur dalam melakukan penyusunan terkait alur penelitian dan penulisan yang dilakukan. Sistematika penulisan dalam penelitian ini, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan dalam laporan penelitian.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan membahas mengenai teori-teori yang dapat memperkuat penelitian ini. Teori akan dibagi menjadi dua kajian yaitu kajian induktif dan kajian deduktif. Kajian induktif yaitu berisi mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini, pada kajian ini dapat mengetahui perkembangan penelitian serta kekurangan penelitian terdahulu yang kemudian dijadikan referensi bagaimana penelitian ini akan dilakukan. Kajian deduktif berisi mengenai landasan teori yang dipakai untuk melakukan penelitian sebagai acuan dalam memecahkan masalah penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai alur penelitian dari awal hingga akhir. Selain itu, dijelaskan pula mengenai objek penelitian, identifikasi masalah, sumber data, cara pengumpulan data, teknik pengolahan data, dan penggunaan metode.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini menjelaskan mengenai pengumpulan data yang diperoleh dalam penelitian ini. Selain itu juga dijelaskan bobot tingkat kematangan dan keterangan dari narasumber yang diperoleh melalui wawancara kemudian pada tahap selanjutnya data tersebut digunakan sebagai dasar untuk menganalisis hasil dari penelitian.

BAB V PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai hasil pengolahan data dari data yang sudah didapatkan. Peneliti akan membahas mengenai data-

data yang telah didapatkan pada bab sebelumnya dan melakukan analisa data kemudian dijadikan sebagai bahan untuk mendapatkan kesimpulan dan memberikan usulan perbaikan pada penelitian ini.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini merupakan tahap akhir dalam penulisan laporan penelitian. Bab ini disajikan secara ringkas yang berisikan kesimpulan secara garis besar dalam penelitian ini serta saran yang diberikan pada penelitian yang akan dilakukan selanjutnya agar dapat dilakukan lebih baik lagi.



BAB II

KAJIAN LITERATUR

Kajian literatur merupakan uraian yang berisi tentang teori, temuan dan bahan dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh peneliti lain untuk mendapatkan landasan teoritik yang akan dijadikan sebagai pedoman sumber hipotesis. Pada penelitian, hal ini dibutuhkan untuk mengevaluasi penelitian terdahulu untuk mencari celah sehingga dari celah tersebut dapat ditemukannya tempat sendiri dalam bidang ilmu yang diteliti. Literatur yang akan dibahas yaitu landasan saat melakukan penelitian dengan judul “Pengendalian Kualitas Produk Galon 5L XT untuk Meminimasi Defect dengan Menggunakan Metode Six Sigma pada PT. San Darma Plastics”. Untuk menguatkan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dilakukan dua jenis pengkajian dengan pendekatan induktif dan pendekatan deduktif.

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif merupakan pengumpulan penelitian terdahulu yang diperoleh melalui jurnal ataupun buku yang kemudian diambil pokok pembahasan dan kesimpulan yang bersifat khusus ke umum. Berikut ini merupakan penelitian terdahulu yang sesuai dengan tema penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

Pada penelitian yang dilakukan oleh Gunawan Pakki, Rudy Soenoko dan Purnomo Budi Santoso (2014) yang berjudul *Usulan Penerapan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Kualitas Klongsong (Studi Kasus Industri Senjata)* menggunakan metode Six Sigma. Hasil dari penelitian menunjukkan adanya penyebab terjadinya reject yaitu kualitas material tidak standar, karyawan kurang disiplin, lingkungan kotor, kondisi mesin yang sudah tua, interval pengecekan kualitas produk yang belum terstandar. Persamaan dengan penelitian ini yaitu topik dan metode yang digunakan. Topik yang berupa pengendalian kualitas dimana untuk meningkatkan kualitas produk sedangkan metodenya sendiri yaitu menggunakan *Six Sigma*. Perbedaan penelitian ini yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Gunawan Pakki, Rudy Soenoko dan Purnomo Budi Santoso adanya reject barang yang sudah di *display* ke *customer*. Perbedaan lain yaitu pada penelitian terdahulu lebih mengkaji kepada hasil produk yang sudah jadi, kemudian di *display* dan mendapatkan respon kurang baik dari *customer* kemudian menjadi produk *reject*. Selain itu perbedaan lainnya yaitu di penelitian terdahulu dalam meningkatkan kualitasnya masih berupa usulan untuk menggunakan metode *Six Sigma* sedangkan penelitian yang akan dilakukan sudah pasti menerapkan *Six Sigma* dalam meningkatkan kualitasnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Ratna Ekawati dan Riza Andrika Rachman (2017) yang berjudul *(Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn PT. MI Menggunakan Six Sigma)*. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma sebagai pendekatan *improvement* yang bertujuan untuk mencari dan mengeliminasi penyebab dari kesalahan atau *defect* yang terjadi tahapan yang dilakukan yaitu tahapan DMAIC.

Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya cacat seperti dari manusia, mesin, material dan metode.

Persamaan dengan penelitian ini yaitu topik dan metode yang digunakan. Topik penelitian tersebut tentang pengendalian kualitas dan metodenya menggunakan *Six Sigma* tahapan juga menggunakan DMAIC untuk mengetahui penyebab kesalahan produk rusak. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada penelitian terdahulu yang meneliti seberapa besar tingkat *reject* di setiap bulan dalam jumlah produksinya sedangkan dalam penelitian yang akan dilakukan tidak menggunakan tingkat *reject* disetiap produknya.

Penelitian yang dilakukan oleh Pregiwati Pusporini dan Deny Andesta (2009) yang berjudul (*Integrasi Model Lean Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Produk*). Penelitian ini menggunakan metode penggabungan konsep *Lean Thinking* dan konsep *Six Sigma* yaitu *Lean Six Sigma* untuk memperbaiki kualitas. *Tools Lean Six Sigma* yang dipakai pada penelitian ini adalah *Big Picture Mapping, Pareto Chart, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram* dan *Failure Mode and Effect Analysis*. Dari hasil penelitian diketahui bahwa terdapat 3 tipe aktivitas dengan prosentase masing-masing 29,47% merupakan *value added activity*, 80,00% merupakan *necessary but non value added activity*, dan 10,00% merupakan *non value added activity*. Berdasarkan perhitungan bobot *waste* didapatkan 3 *waste* yang paling sering muncul adalah *defect, over production* dan *inventory*.

Persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan topik bagaimana meningkatkan kualitas produk dengan menggunakan *Six Sigma*. Perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan yaitu penelitian terdahulu menggunakan prinsip dasar model *Lean Sigma*. Perbedaan kedua yaitu adanya penggabungan 2 konsep yaitu konsep *Lean Six Sigma* dengan konsep *Lean Thinking*.

Penelitian yang dilakukan oleh H. Harisupriyanto (2010) yang berjudul (*Aplikasi Lean Six-Sigma Untuk Peningkatan Kualitas Produk*). Penelitian ini menggunakan metode *Lean Six Sigma* yang bertujuan untuk mereduksi *waste* yang dianggap tidak dibutuhkan dan juga mampu mengurangi variasi produk dan kesalahan yang disebut *Lean*

Six Sigma. Hasil dari penelitian ini yaitu terdapat 3 aspek penyebab *waste* yaitu mesin (kecepatan pengeringan, mata pisau tumpul dan ketahanan mesin), material (kepadatan material, kadar air dan cacat tersembunyi) dan sumber daya manusia (ketelitian dan ketahanan operator dalam bekerja).

Persamaan dengan penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan topik pengendalian kualitas produk dalam rangka meningkatkan kualitas produknya. Metode yang digunakan menggunakan *Six Sigma* untuk mengetahui bagaimana tingkat kualitas produknya. Sedangkan perbedaan dari penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian terdahulu mengaplikasikan model *Lean Six Sigma* untuk mendapatkan hasilnya sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan tidak mengaplikasikan model *Lean Six Sigma*.

Penelitian yang dilakukan Ibrahim Ghiffari, Ambar Harsono dan Abu Bakar (2013) yang berjudul (*Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat di Stasiun Kerja Sablon Studi Kasus: CV. Miracle*). Penelitian menggunakan metode *six sigma DMAIC*. Hasil dari penelitian ini yaitu metode *six sigma* mampu mengurangi nilai *DPMO* selain itu juga penerapan metode *six sigma* mampu mengurangi biaya akibat kualitas rendah. Berdasarkan proses perbaikan pada proses penjemuran diperoleh waktu penjemuran yang menghasilkan cacat dengan jumlah rendah 2 menit dengan 15 lembar.

Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan yaitu topik tentang perbaikan pengendalian kualitas supaya mengalami peningkatan sehingga mampu mengurangi produk cacat. Persamaan kedua yaitu metode yang digunakan sama-sama menggunakan analisis *six sigma* dengan menggunakan proses 5 tahapan yaitu *DMAIC*. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan yaitu penelitian terdahulu sudah mempunyai nilai sigma sehingga pada penelitian selanjutnya bisa dibandingkan dengan hasil yang sudah ada, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan obyeknya belum pernah melakukan perhitungan kualitas melalui *six sigma*.

Penelitian yang dilakukan oleh Hani Sirine dan Elisabeth Penti Kurniawati (2017) yang berjudul (*Pengendalian Kualitas menggunakan Metode Six Sigma Studi Kasus pada : PT. Diras Concept Sukoharjo*). Penelitian dilakukan menggunakan metode

DMAIC. Hasil dari penelitian ini yaitu perusahaan telah mencapai 6 sigma karena *Cost of Poor Quality* nya kurang dari 1% penjualan.

Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan yaitu topik yang digunakan tentang pengendalian kualitas tujuannya untuk meningkatkan kualitas produk. Persamaan kedua yaitu metode yang digunakan menggunakan metode *six sigma* dimana dalam menggunakan metode tersebut selain meningkatkan kualitas produk juga mampu mengurangi *damage product* atau produk cacat di setiap produksinya. Persamaan ketiga yaitu sama-sama menggunakan lima tahapan dalam *six sigma* ada *DMAIC*. Persamaan keempat yaitu hasil dari penelitian perhitungan sigma menunjukkan sama-sama 6 sigma. Sedangkan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian terdahulu obyeknya sudah pernah melakukan penelitian sehingga mampu membandingkan dengan penelitian selanjutnya dan mendapatkan hasil 6 sigma selama penelitian berlangsung sedangkan pada penelitian yang dilakukan belum diketahuinya seberapa besar sigma yang diperoleh sehingga perlu melakukan penelitian kedua dan akan dibandingkan di penelitian selanjutnya.

Dari hasil penelitian terdahulu diatas, penulis memposisikan atau mengacu pada penelitian terdahulu yaitu (*Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn PT. MI Menggunakan Six Sigma*). Penelitian tersebut menggunakan metode dan topik yang sama mengenai metode *six sigma* dan lima tahapan *DMAIC*, sedangkan topiknya tentang pengendalian kualitas guna meningkatkan kualitas produk dengan melihat dari proses produksinya yang di hitung menggunakan analisis *six sigma* tujuannya yaitu untuk mengurangi *damage product* atau kecacatan produk selama proses produksi. Kajian Deduktif

2.2 Kajian Deduktif

Kajian deduktif merupakan penjelasan dasar-dasar teori bersifat umum ke khusus yang digunakan pada penelitian ini.

2.2.1 Definisi Manajemen Operasi

Manajemen operasional merupakan serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input atau barang mentah menjadi output atau barang jadi. Menurut Rander and Heizer (2009) ada 10 keputusan strategis manajemen operasional, keputusan tersebut dikenal sebagai (*operations decisions*). Diantaranya :

a) **Perancangan barang dan jasa.**

Perancangan barang dan jasa berguna dalam penetapan sebagian besar prosestransformasi yang akan dilakukan. Contohnya ketika dalam menetapkan keputusan biaya, kualitas seperti apa, dan sumber daya manusianya yang semua itu sangat bergantung pada keputusan perancangan.

b) **Kualitas.**

Kualitas dapat dikatakan baik atau buruk ketika mendapat sebuah penilaian dari pelanggan, apakah kualitas produk tersebut sudah mencapai standar kualitas yang sudah ditetapkan atau belum.

c) **Perancangan proses dan kapasitas.**

Pada saat manajer operasi mengambil keputusan untuk proses produksinya maka harus mengambil komitmen sebaik mungkin, contohnya dalam hal teknologi, kualitas, penggunaan sumber daya manusia dan pemeliharaan yang spesifik. Kemudian berkomitmen dalam pengeluaran dan modal yang nantinya akan menentukan struktur biaya dasar suatu perusahaan.

d) **Pemilihan lokasi.**

Pemilihan lokasi sama halnya ketika memilih pasar mana yang akan kita tuju supaya menentukan kesuksesan perusahaan.

e) **Perancangan tata letak.**

Tata letak dipengaruhi oleh aliran bahan baku, kapasitas yang dibutuhkan, tingkat karyawan, keputusan teknologi dan kebutuhan persediaan.

f) **Sumber daya manusia dan rancangan pekerjaan.**

Manusia merupakan bagian yang terpenting dan bisa dikatakan berharga dari keseluruhan system. Dengan adanya sumber daya manusia, kualitas lingkungan kerja harus disesuaikan sesuai dengan bakat dan keahlian yang dibutuhkan perusahaan, serta upah yang diberikan harus jelas sehingga sumber daya manusianya bekerja sebaik mungkin dan dapat termotivasi.

g) **Manajemen rantai pasokan.**

Manajemen rantai pasokan merupakan sebuah keputusan yang menjelaskan kepada perusahaan untuk melakukan perbuatan apa yang harus dilakukan dan apa yang harus dibeli.

h) **Persediaan.**

Adanya persediaan membuat konsumen akan merasa puas karena produk yang akan dibeli sudah ada dan tidak perlu menunggu barang itu ada, sehingga kepuasan konsumen akan tercapai. Bukan hanya kepuasan konsumen saja, namun hubungan dengan pemasok. Bagaimana perencanaan produksi dan sumber daya manusia yang dipekerjaan harus dipertimbangkan juga.

i) **Penjadwalan.**

Jadwal jam kerja produksi harus sesuai dengan target dan dikerjakan seefisien mungkin. Karena dalam menentukan target tidaklah sembarangan dan sudah disesuaikan dengan berbagai macam perhitungan.

j) **Pemeliharaan.**

Keputusan harus dibuat pada tingkat kehandalan dan stabilitas yang diinginkan.

2.2.2 Fungsi Manajemen Operasi

a) **Fungsi Perencanaan.**

Manajer operasi mempunyai fungsi untuk mengatur bagaimana suatu subsistem operasi yang ada di organisasi tersebut serta mengembangkan sebuah program, kebijakan dan prosedur yang diperlukan untuk mencapai tujuan yang sudah ditentukan. Dalam fase perencanaan ini mencakup penentuan peranan dan fokus pada operasinya, termasuk perencanaan produk, perencanaan fasilitas dan perencanaan seefisien mungkin dalam penggunaan sumber daya produksi.

b) **Fungsi Pengorganisasian.**

Manajer operasi mempunyai fungsi menentukan struktur individu, grup, seksi, bagian, divisi maupun departemen dalam subsistem operasi, tujuannya untuk mencapai apa yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu, manajer operasi juga harus menentukan seberapa banyak tingkat kebutuhan sumber daya yang diperlukan dan mengatur wewenang tanggung jawab dalam pelaksanaannya.

c) **Fungsi Penggerakan.**

Manajer operasi mempunyai fungsi dalam menggerakan sebuah organisasi sehingga manajer operasi mampu memimpin, mengawasi dan memotivasi karyawan semaksimal mungkin.

d) **Fungsi Pengendalian.**

Manajer operasi mempunyai fungsi untuk mengembangkan sebuah standar dan jaringan komunikasi yang baik untuk sebuah organisasi agar memudahkan penggerakan yang sesuai dengan tujuan organisasi.

2.2.3 Tujuan Manajemen Operasi

a. *Efficiency.*

Manajer operasi mempunyai kemampuan dalam meningkatkan efisiensi perusahaan.

b. *Productivity.*

Manajer operasi mempunyai kemampuan dalam meningkatkan efektivitas perusahaan.

c. *Economy.*

Manajer operasi mempunyai kemampuan dalam mengurangi biaya ketika kegiatan perusahaan berlangsung.

d. **Quality.**

Manajer operasi mempunyai kemampuan dalam meningkatkan kualitas perusahaan.

e) **Reduced Processing Time.**

Manajer operasi mempunyai kemampuan dalam mengurangi waktu proses produksi perusahaan.



2.2.4 Definisi Kualitas

Dalam Zulian Yamit (2005), Goetsch Davis mendefinisikan bahwa kualitas adalah suatu kondisi yang dinamis yang berhubungan dengan sebuah produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan untuk memenuhi suatu harapan. Pendekatan yang digunakan Goetsch Davis menguatkan bahwa kualitas tidak hanya menegaskan pada hasil akhir, yaitu produk dan jasa namun juga menyangkut kualitas manusia serta kualitas lingkungan. Hal yang sangat mustahil apabila menghasilkan produk dan jasa yang berkualitas tanpa melalui perakitan manusia dan proses yang berkualitas juga.

W. Edwards Deming dalam (Zulian Yamit, 2005) juga mendefinisikan kualitas sebagai semua yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen dalam bentuk apapun. Philip B. Crosby juga menyatakan bahwa kualitas sebagai nihil cacat, kesempurnaan dan kesesuaian terhadap persyaratan, sedangkan yang dimaksudkan nihil cacat disini yaitu tidak adanya kerusakan suatu produk sehingga berpengaruh terhadap kepuasan konsumen.

Yulian Zamit (2005), David Garvin menggunakan lima pendekatan yang digunakan oleh para praktisi bisnis, yaitu :

1. *Transcendental Approach.*

Dalam kualitas tersebut dapat dikatakan sebagai sesuatu yang dapat dirasakan, namun sulit untuk didefinisikan dan dioperasionalkan. Dalam penerapannya untuk produk dan jasa pelayanan perusahaan biasanya dilakukan dengan menggunakan pernyataan-pernyataan seperti kelembutan dan kehalusan kulit yang biasanya berada pada produk sabun mandi, kecantikan wajah pada produk kosmetik, pelayanan prima pada produk bank dan tempat belanja yang nyaman pada produk mall.

2. *Product-based Approach.*

Dalam kualitas tersebut merupakan suatu karakteristik atau atribut yang dapat diukur, namun pendekatan ini lebih menjelaskan perbedaan dalam selera dan preferensi individual.

3. *User-based Approach.*

Dalam kualitas tersebut yang di dasarkan pada kualitas yang bergantung kepada orang yang melihatnya sehingga akan memunculkan pemikiran produk mana yang memuaskan seseorang atau yang sesuai dengan selera. Sehingga produk tersebutlah yang memiliki kualitas paling tinggi, dengan demikian kualitas bagi seseorang merupakan kepuasan yang dapat dirasakannya.

4. *Manufacturing-based Approach.*

Dalam kualitas tersebut memiliki pendekatan bersifat *supply-based* yang didefinisikan sebagai kualitas ukur sesuai dengan persyaratan dan prosedurnya. Pendekatan ini lebih berfokus pada kesesuaian spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan, sehingga yang menentukan kualitasnya adalah standar-standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan bukan dari konsumen yang menggunakannya.

5. *Value-based Approach.*

Dalam kualitas tersebut memiliki pendekatan yang melihat kualitas dari segi nilai dan harga. Pendekatan ini bersifat relatif, produk yang memiliki kualitas tinggi belum tentu produk yang tinggi juga nilainya. Dalam pendekatan ini juga menyebutkan bahwa produk yang paling bernilai merupakan produk yang dapat dibeli dan bermanfaat bagi seseorang.

Nursya'bani (2006) menjelaskan ketika menentukan tingkatan kualitas sebuah produk hal yang dilihat pertama adalah membedakan produk manufaktur atau produk layanan. Ketika menyediakan produk layanan atau jasa akan sangat berbeda ketika menghasilkan produk manufaktur. Perbedaan itulah yang memiliki implikasi penting dalam manajemen kualitas.

Menurut Russel (1996) kualitas memiliki beberapa peran penting dalam jalannya proses bisnis perusahaan terutama pada konteks persaingan, yaitu:

1. Meningkatkan reputasi perusahaan
2. Menurunkan biaya
3. Meningkatkan pangsa pasar
4. Pertanggungjawabkan produk

5. Memiliki dampak internasional
6. Penampilan produk atau layanan
7. Mewujudkan kualitas yang dinilai penting



2.2.5 Dimensi Kualitas

Mengukur baik buruknya kualitas suatu produk, dapat dinilai dari dimensinya. Dimensi yang nantinya akan dapat membedakan antara produk manufaktur dengan produk jasa. Menurut (Tannady, 2015) ada berbagai macam dimensi dari produk, yaitu:

1. ***Performance***

Performance merupakan hal paling dasar yang dinilai oleh konsumen ketika menggunakan sebuah produk, *performance* itu sendiri berkaitan dengan bagaimana produk tersebut sesuai dengan fungsi yang sesuai dengan desain awalnya.

2. ***Reliability***

Reliability lebih berkaitan dengan seberapa sering produk tersebut mengalami kegagalan ketika menjalankan fungsinya. Jika hal tersebut terjadi berulang kali, maka bukan tidak mungkin akan menghambat proses produksi sehingga proses produksinya tidak reliabel.

3. ***Conformance***

Conformance merupakan tingkat gap kesesuaian antara spesifikasi yang ditentukan dengan hasil akhir produk yang dihasilkan. Hasil akhir produk dapat dikatakan baik apabila dimensi kesesuaiannya memiliki gap yang sedikit dengan spesifikasi yang telah ditentukan di awal.

4. ***Features***

Dalam *features* ini sendiri lebih membicarakan ke *value for money*, yaitu seberapa besar konsumen mengeluarkan uang untuk membeli produk dan seberapa besar *value* yang didapatkan oleh konsumen. Dalam membeli suatu produk tidak hanya mengutamakan satu tujuan produk itu saat digunakan, namun konsumen mengharapkan produk tersebut mampu melakukan hal lain yang dapat mempermudah konsumennya.

5. ***Serviceability***.

Kualitas produk yang baik tidak akan jatuh ke tangan konsumen apabila kualitas *service* yang diberikan kurang memadai. Sehingga kecepatan dan ketepatan *service* dijadikan sebagai purna jual akan meningkatkan kepuasan para konsumen.

6. *Durability*.

Sebuah produk harus memiliki ketahanan masa kerja yang efektif. Usia produk yang baik dalam menghasilkan performa yang baik juga. Ketika suatu produk sudah tidak bisa memberikan performa yang baik, bukan tidak mungkin produk tersebut memiliki usia yang sudah tua sehingga *durability* atau ketahanannya sudah berkurang.

7. *Aesthetics*.

Estetika adalah sebuah dimensi yang berorientasi visual berupa tampilan dari produk tersebut. Contohnya seperti kemasan, warna, bentuk, dan *style*.

2.2.6 Pengendalian Kualitas

Pengendalian merupakan kegiatan yang dilakukan perusahaan untuk menjamin kegiatan operasi yang berupa produksi sesuai dengan apa yang telah direncanakan, sehingga didapatkan kesalahan-kesalahan yang terjadi saat produksi dan akan dikoreksi supaya sesuai dengan harapan yang telah ditentukan (Buffa, 1999).

Menekan jumlah produk yang rusak atau cacat sehingga produk tersebut menjadi produk yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan sehingga dapat lolos dari produk yang rusak ke tangan konsumen merupakan tujuan dari pengendalian kualitas (Prihastono & Amirudin, 2017).

Cara pengendalian kualitas yaitu memonitor pengeluaran, membandingkan dengan *standard* produk, melihat berbagai macam perbedaan, serta mengambil tindakan yang tepat untuk menyesuaikan kembali melalui beberapa proses sehingga dapat sesuai dengan *standard* yang sudah ada.

Dengan demikian Mizuno (1994) menarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas merupakan alat bagi manajemen untuk mempertahankan, memperbaiki, dan menjaga kualitas dengan cara mengurangi jumlah produk yang rusak sehingga pelanggan merasa puas dan mendapatkan manfaat dari produknya. Pada penelitian Anjayani pada tahun 2011, Yamit menjelaskan tujuan dari pengendalian kualitas, yaitu :

1. Untuk menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan
2. Untuk menjaga atau menaikkan kualitas sesuai standar

3. Untuk mengurangi keluhan dari konsumen
4. Memungkinkan output grading
5. Untuk menjaga atau menaikkan *company image*

Dengan adanya beberapa tujuan yang harus dicapai tersebut, akan memudahkan perusahaan untuk menghasilkan kualitas produk yang baik dan memudahkan penentuan kualitas produk yang dihasilkan.

Salah satu metode *alternative* dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas menurut Gasperz (muhaemin, 2012) yang merupakan kecocokan dalam bidang manajemen kualitas adalah metode *Six Sigma*.

2.2.7 Kualitas Produk

Kualitas merupakan suatu produk yang memiliki kemampuan maksimal dalam mencakup daya tahan, kehandalan atau kemajuan, kekuatan, kemudahan dalam pengemasan dan saat produk tersebut rusak maka mudah dalam memperbaikinya (Luthfia, 2012). Produk bisa dipersepsikan konsumen yang diperluas melalui produsen dan hasil produksinya memiliki tingkat mutu baik dan kualitas produknya menentukan bahwa mutu barangnya memenuhi tujuan utama, yaitu untuk meningkatkan volume penjualan (Ismayanti, 2010).

2.2.8 Six Sigma

Definisi dari *Six Sigma* sangatlah banyak tergantung dari sudut pandang para ahli. Definisi *Six Sigma* dari sudut pandang bisnis, diantaranya:

1. Menurut Pande (2000) *Six Sigma* merupakan suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai dan mensukseskan suatu bisnis. *Six Sigma* tidak diatur oleh perusahaan atau pemilik namun diatur oleh kebutuhan pelanggan yang nantinya akan memperbaiki proses bisnis.
2. Menurut Miranda (2002) metode *Six Sigma* merupakan sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk memberikan dukungan dan memaksimalkan proses usaha atau bisnis yang fokusnya lebih kepada memperhatikan kebutuhan pelanggan, pengaturan, perbaikan dan mengkaji ulang proses usaha atau bisnis tersebut.

Dari kedua definisi diatas bisa kita simpulkan bahwa Metode *Six Sigma* menurut pandangan bisnis merupakan suatu sistem komprehensif dan fleksibel dalam menilai manajemen proses suatu usaha atau bisnis yang mempunyai tujuan meningkatkan lini produksi, mengurangi kecacatan produk menggunakan *statistic* dan *problem solving tools*.

Sedangkan definisi lain dari sudut pandang *statistic* menurut Gasperz (2002) *Six Sigma* merupakan suatu visi perusahaan dalam meningkatkan kualitas menuju target 3,4 kegagalan dari sejuta kesempatan (DPMO - *defects per million opportunities*) untuk setiap transaksi produk barang atau jasa. Kegiatan tersebut berupaya untuk menghasilkan tingkat kesempurnaan (*zero defect*) kegagalan nol, yang artinya tidak ada kegagalan produk.

2.2.9 Tools Six Sigma

Metodologi *Six Sigma* menggunakan alat *statistic* untuk mengidentifikasinya, faktor-faktor yang penting dalam memperbaiki proses kualitas sehingga dapat menghasilkan keuntungan terdiri dari 5 tahapan yang biasa disebut dengan metode DMAIC, yaitu:

1. (*Define*) mendefinisikan sebuah proyek.
2. (*Measurement*) mengukur kinerja dari proses pembuatan produk.
3. (*Analyze*) menganalisis apa penyebab kecacatan sebuah produk.
4. (*Improve*) proses ketika memperbaiki produk yang cacat.
5. (*Control*) mamapu mengendalikan dari proses-proses yang telah dilakukan.

DMAIC sendiri merupakan proses untuk meningkatkan produk secara terus menerus untuk menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta yang ada. DMAIC juga merupakan suatu proses *closed-loop* yang dapat menghilangkan proses tidak produktif sehingga menimbulkan kecacatan produk yang biasanya berfokus pada pengukuran-pengukuran baru dan biasanya menerapkan teknologi untuk meningkatkan kualitas menuju target *Six Sigma*.

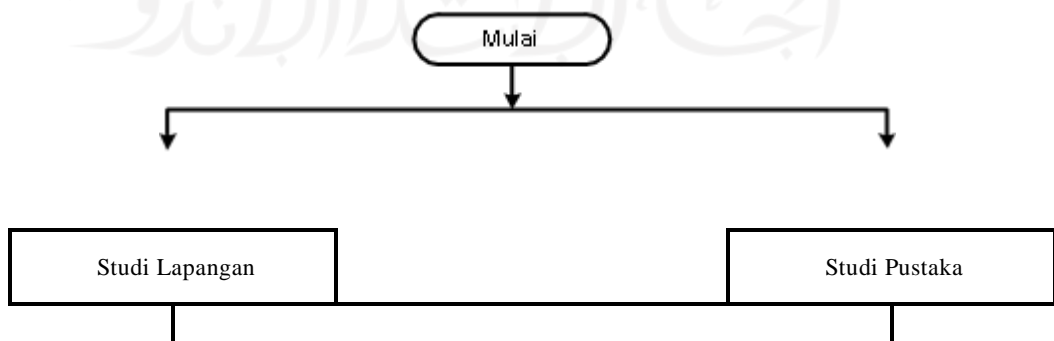


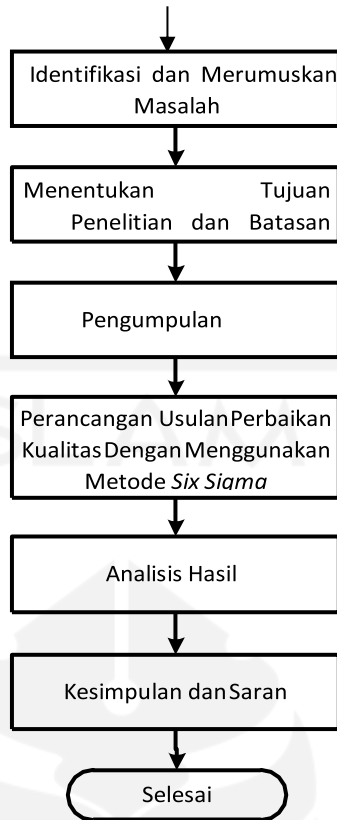
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 *Flow Chart* Penelitian

Flowchart penelitian menunjukkan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini. Tujuannya yaitu agar penelitian ini dapat fokus pada masalah dan untuk memudahkan mencapai tujuan penelitian. Pada gambar 3.1 menjelaskan *flowchart* penelitian:





Gambar 3. 1 *Flowchart Penelitian*

3.2 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. San Darma Plastics. PT. San Darma Plastics merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industry manufaktur plastik . Pabrik ini berlokasi di Batujajar Kabupaten Bandung Jawa Barat. Adapun yang akan menjadi objek penelitian adalah produk Galon 5L XT, dikarenakan produk ini merupakan salah satu produk yang dominan mengalami cacat dibanding produk lain yang diproduksi oleh PT. San Darma Plastik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan usulan penerapan

pengendalian kualitas pada produk galon 5L XT untuk meminimalkan adanya produk cacat sehingga mampu meningkatkan kualitas produk.

3.3 Kajian Literatur

PT. San Darma Plastics merupakan usaha yang bergerak dibidang industry manufaktur plastik yaitu melayani produksi *packaging* secara make to order sesuai permintaan pelanggan. Berdasarkan observasi kepada karyawan PT. San Darma Plastics masih didapatkan adanya kecacatan produk khususnya pada produksi galon 5L XT. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan identifikasi permasalahan yang terdapat di PT. San Darma Plastics yaitu bagaimana mengendalikan kualitas dari produk galon 5L XT dengan menggunakan pendekatan Six sigma DMAIC sehingga dapat diketahui penyebab produk cacat dan dapat segera melakukan langkah perbaikan yang tepat untuk mengurangi produk cacat tersebut.

3.4 Pengambilan Data

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lapangan dari objek penelitian sebagai objek penulisan (Umar, 2003). Data primer diperoleh dengan wawancara dan observasi secara langsung terkait aktivitas produksi galon 5L XT di PT. San Darma

Plastics dari bahan baku menjadi barang jadi, data hasil wawancara mengenai penyebab terjadinya produk cacat, serta hasil analisis metode DMAIC six sigma.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat atau dikumpulkan secara tidak langsung seperti melalui dokumen atau literatur (Sugiyono, 2005). Data-data tersebut didapat dari buku-buku referensi, jurnal-jurnal penelitian yang sesuai dengan topik pembahasan maupun metode dari penelitian yang dilakukan. Selain itu data sekunder ini juga diperoleh dari referensi laporan mahasiswa Skripsi dengan metode six sigma serta dokumen-dokumen dari PT. San Darma Plastics seperti data hasil produksi per bulan, data jumlah cacat, dan data spesifikasi ukuran dari produk galon 5L XT.

3.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan tujuan untuk memberikan informasi, memberikan solusi mengenai permasalahan penelitian yang sedang dilakukan sehingga dari hasil analisis data ini mendapatkan kesimpulan ataupun hipotesis untuk membantu dalam memberikan strategi perbaikan yang akan diambil yang kemudian diterapkan pada sistem perusahaan. Metode yang digunakan untuk lebih mengacu pada prinsip-prinsip yang terdapat dalam metode Six Sigma. Metode ini digunakan untuk mengantisipasi terjadinya kesalahan atau defect pada sebuah produk yang dihasilkan dengan menggunakan langkah-langkah terukur dan terstruktur. Dengan berdasar pada data yang ada, maka Continuous Improvement dapat dilakukan berdasarkan metodologi Six Sigma yang meliputi DMAIC (Pete & Holpp, 2022:45), DMAIC itu sendiri adalah Define, Measure, Analyze, Improve, Control.

Tahapan analisis yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu:

3.5.1 Define

Pada tahapan ini ditentukan proporsi defect yang menjadi penyebab paling signifikan terhadap adanya kerusakan yang merupakan sumber kegagalan dari sebuah produk. Cara yang ditempuh adalah :

1. Mendefinisikan masalah standar kualitas dalam menghasilkan produk yang telah ditentukan perusahaan.
2. Mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian.
3. Menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas Six sigma berdasarkan hasil observasi

3.5.2 Measure

Tahap pengukuran dilakukan melalui beberapa tahap dengan pengambilan data produksi galon 5L XT di PT. San Darma Plastics. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

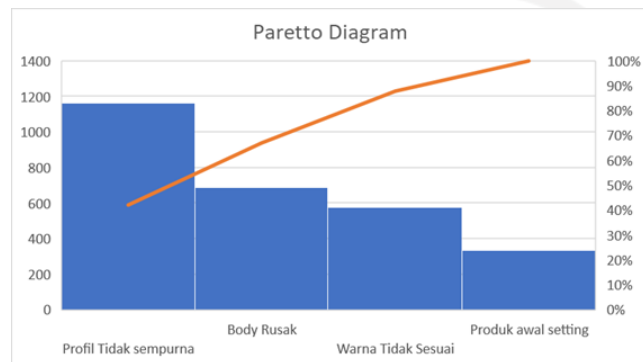
1. Menentukan karakteristik kualitas CTQ
Dapat ditentukan dengan menghitung jumlah produk cacat berdasarkan data hasil observasi pada data atribut. Selanjutnya cacat produk berdasarkan CTQ dihitung kumulatif untuk mengetahui cacat yang paling dominan untuk dijadikan prioritas dalam perbaikan.
2. Mengembangkan rencana pengumpulan data
Melakukan pengukuran pada tingkat *output* yaitu pengambilan data produk cacat pada *output* produksi berupa galon 5L XT. Data yang diambil adalah data atribut dan data variabel.
3. Pengukuran *baseline* kinerja tingkat *output* data variabel dan atribut
Hasil pengukuran pada tingkat *output* dapat berupa data variabel dan atribut, yang akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO dan kapabilitas sigma. DPMO ini merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkan kegagalan per satu juta kesempatan. DPMO ini menunjukkan banyaknya jumlah produk yang cacat sehingga diharapkan DPMO menghasilkan pola yang cenderung turun sepanjang

waktu. Nilai *sigma* diperoleh dengan melihat tabel konversi DPMO ke nilai *sigma*, diharapkan nilai *sigma* ini dapat meningkat setiap waktu.



3.5.3 Analyze

Dalam mengidentifikasi penyebab masalah kualitas bisa dilakukan dengan 2 cara, yaitu :



Gambar 3. 1 Menjelaskan Diagram Pareto

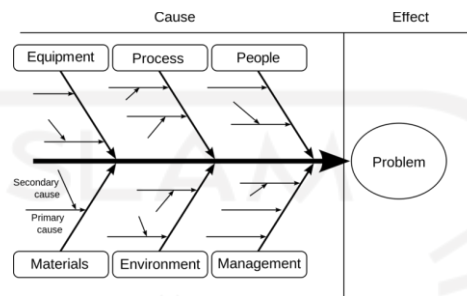
1. Diagram Pareto

Setelah melakukan pengukuran dengan menggunakan diagram P-Chart, maka akan diketahui produk mana yang berada di luar batas control atau tidak. Jika ternyata ada produk yang rusak dan berada di luar batas control, maka produk tersebut akan dianalisis menggunakan diagram pareto kemudian diurutkan berdasarkan tingkat proporsi kerusakan terbesar sampai terkecil. Dengan adanya diagram pareto akan lebih focus pada masalah kerusakan produk yang sering terjadi dan memberi informasi masalah-masalah mana yang apabila ditangani akan memberikan manfaat yang besar.

2. Diagram sebab – akibat

Diagram tersebut digunakan sebagai pedoman teknis dari fungsi-fungsi operasional dalam proses produksi, fungsinya untuk memaksimalkan nilai-nilai kesuksesan tingkat

kualitas produk sebuah perusahaan pada waktu bersamaan namun dengan memperkecil resiko-resiko kegagalan.



Gambar 3. 2 Diagram *Fishbone*

3.5.4 Improve

Pada tahap ini merupakan tahap peningkatan kualitas *Six Sigma* yang menggunakan pengukuran (peluang, kerusakan, proses kapabilitas saat ini), rekomendasi ulasan perbaikan dan menganalisa tindakan perbaikan seperti apa yang perlu dilakukan.

3.5.5 Control

Pada tahap ini merupakan tahap peningkatan kualitas untuk memastikan level kinerja baru dalam kondisi standar dan terjaga nilai-nilai peningkatannya yang kemudian didokumentasi dan disebarluaskan untuk dijadikan sebagai langkah perbaikan proses kinerja berikutnya.

3.6 Hasil dan Pembahasan

Tahap ini berisi tentang analisis hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan berdasarkan metode dan formulasi yang digunakan meliputi analisa tingkat sigma, kapabilitas proses, diagram fishbone serta memberikan usulan perbaikannya dengan menggunakan metode 5W+1H pada masalah defect produk galon 5L XT. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran lengkap mengenai penelitian dan sebagai dasar penarikan kesimpulan dan saran.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir pada bagian ini yaitu kesimpulan dan saran yang menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian yang dilakukan serta pemecahan masalah dalam penelitian ini. Pada bagian ini peneliti akan memberikan rekomendasi berupa strategi, metode, dan atau saran bagi perusahaan, selain itu saran juga ditujukan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya yang akan mengangkat tema mengenai manajemen aset.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT. SAN DARMA PLASTICS adalah sebuah perusahaan industri nasional yang memproduksi berbagai kemasan plastik. Perusahaan kami berlokasi di Jalan Raya Batujajar km. 3,4 - Kabupaten Bandung Barat, Bandung, Jawa Barat.

Berdirinya PT. SAN DARMA PLASTICS di tahun 1990 bermula dari adanya kebutuhan dan permintaan untuk kemasan cat dan dempul.

Dengan pesatnya perkembangan teknologi yang menyebabkan banyak industri cat merubah kemasan dari bahan kaleng menjadi plastik sehingga industri ini mempunyai prospek yang baik untuk berkembang.

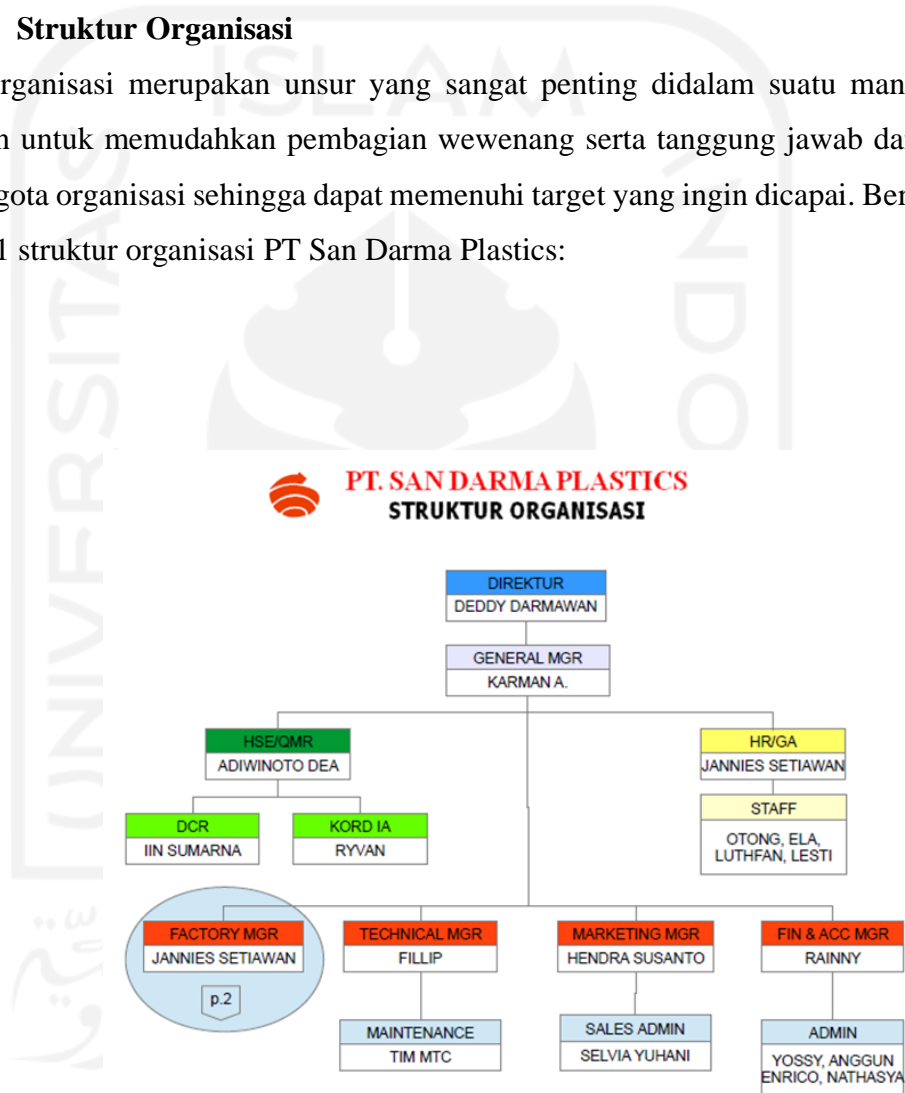
Seiring dengan berjalannya waktu PT. SAN DARMA PLASTICS terus berkembang dan memperluas pangsa pasarnya, sehingga produknya tidak hanya dipakai oleh perusahaan-perusahaan cat tapi dipakai pula oleh perusahaan-perusahaan yang

bergerak dibidang pelumas (oli dan *grease*), bahkan hasil produksi kemasan ini juga layak digunakan untuk perusahaan yang memproduksi bahan makanan, bahan pembuat kue, minyak goreng dll.

PT. SAN DARMA PLASTICS akan terus berinovasi dan melakukan pembaharuan-pembaharuan dalam hal pengembangan produk untuk mencapai kualitas yang baik sehingga dapat memuaskan para pelanggannya.

4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan unsur yang sangat penting didalam suatu manajemen perusahaan untuk memudahkan pembagian wewenang serta tanggung jawab dan tugas setiap anggota organisasi sehingga dapat memenuhi target yang ingin dicapai. Berikut ini gambar 4.1 struktur organisasi PT San Darma Plastics:



Gambar 4. 1 Menjelaskan Struktur Perusahaan

Gambar 4.1 merupakan gambaran sederhana struktur organisasi yang ada di PT San Darma Plastics. Adapun penjabaran job description dari masing-masing bagian dalam struktur organisasi adalah sebagai berikut:

1. Direktur

Direktur merupakan pemilik, penanggung jawab, sekaligus pendiri PT San Darma Plastics. Tugas dan tanggung jawab direktur adalah mengatur dan mengawasi segala hal yang berkaitan dengan produksi ataupun administrasi yang ada di PT San Darma Plastics termasuk memberikan hak bagi para karyawannya.

2. General Manager

General Manager merupakan orang yang mengatur dan memimpin jalannya operasional di kantor, bekerja berdasarkan visi dan misi yang ditentukan. Mengawasi perekrutan, pelatihan, dan pembinaan manajer tingkat yang lebih rendah.

3. HSE (*Head Safety Environment*)

Unit ini beroperasi dalam penjamin keamanan dan keselamatan pekerja dalam perusahaan ini

4. HR/GA (*Human Resource and General Affair*)

Unit ini beroperasi dalam pengolahan sumber daya manusia dan pengawasan fasilitas yang ada di dalam perusahaan ini.

5. *Factory Manager*

Unit ini bertugas untuk memimpin seluruh kegiatan proses produksi atau bisa dibidang kepala produksi

6. *Technical Manager*

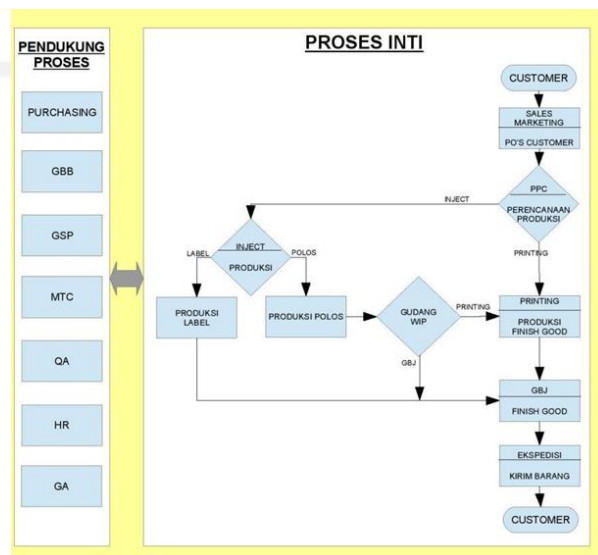
Unit ini bertugas untuk mengatasi pembuatan cetakan (*Molding*) pada mesin atau mengatasi kendala yang terdapat pada seluruh mesin yang ada

7. *Marketing Manager*

Unit ini bertugas dan bertanggungjawab pada proses pembelian bahan baku hingga pada pemasaran hasil produksi

4.1.3 Proses Produksi

Proses produksi merupakan suatu aktivitas untuk meningkatkan nilai tambah bagi suatu barang melalui tahapan-tahapan tertentu secara sistematis.. Dalam tahapan produksi, PT San Darma Plastics mengolah Polypropylene menjadi beberapa produk wadah plastik. Gambaran proses produksi di PT San Darma Plastics dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Menjelaskan Proses Produksi

4.1.4 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan di PT San Darma Plastics yang diperoleh dengan pengamatan hasil produksi yang mengalami kecacatan pada saat penelitian tanggal 1 November 2020 sampai dengan 31 Desember 2020. Pengambilan data ini menghasilkan sebanyak 281571 produk dengan jumlah *reject* sebanyak 25225 produk.

4.2 Pengolahan Data

Metode Six Sigma merupakan satu dari sekian banyak cara dalam melakukan penilaian terkait dengan pengendalian kualitas, dengan menggunakan metode tersebut perusahaan akan meningkatkan proses produksinya. Six Sigma termasuk sebagai alat penting bagi manajemen produksi untuk menjaga, memperbaiki, mempertahankan kualitas produk dan untuk mengurangi hasil produk cacat. Dalam penelitian ini metode pengendalian kualitas yang digunakan adalah metode Six Sigma melalui lima tahapan analisis yaitu define, measure, analyze, improve, dan control.

Hasil analisis data penelitian menggunakan metode Six Sigma yang terdiri dari lima tahapan analisis yaitu define, measure, analyze, improve, dan control pada PT San Darma Plastics sebagai berikut :

4.2.1 *Define*

Define merupakan tahap pendefinisian dari kualitas produk plastik, pada tahapan tersebut mendefinisikan beberapa penyebab produk cacat. Berdasarkan data dapat didefinisikan ada 4 permasalahan penyebab produk cacat, yaitu :

1. Profil tidak sempurna
2. Warna tidak sesuai
3. *Body* rusak
4. Produk awal setting
5. *Body* mekar
6. Ketebalan *body* tidak merata
7. Kode produksi tidak jelas
8. Bottom bolong
9. Plastik keluar dari cetakan
10. Bottom sobek
11. Lubang handle tertutup
12. Handle getas/crack
13. Pengait handle tidak terinject

14. Segel pembuka terlalu tebal
15. Diameter tutup terlalu lebar

4.2.2 Measure

Pada tahap *Measure* dilakukan perhitungan Nilai *Defect per Million Opportunities* (DPMO) dan Nilai Sigma pada produksi galon 5L XT.

4.2.2.1 Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai sigma

DPMO (*Defect per Million Opportunities*) merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas Six-Sigma yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Perhitungan DPMO dilakukan dengan menggunakan rumus

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Produk Defect}}{\text{Jumlah Produk yang diperiksa}} \times \text{CTQ potensial} \times 10^6$$

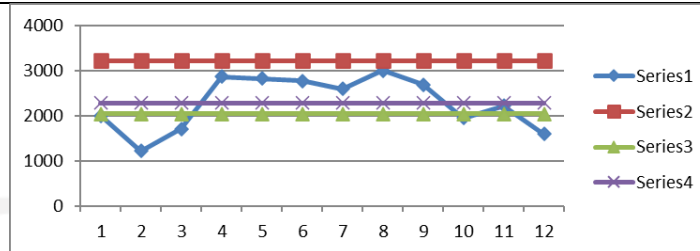
Rekapitulasi perhitungan untuk nilai DPMO dan grafik nilai DPMO pada periode Januari 2020 hingga Desember 2020 dapat dilihat pada table 4.1 dan gambar 4.1.

Tabel 4. 1 Menjelaskan Perhitungan DPMO

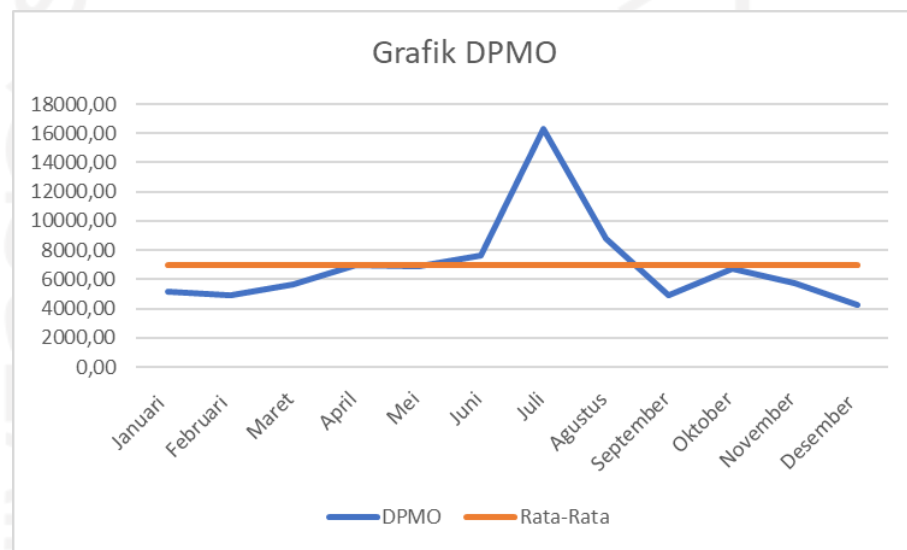
Bulan	Jumlah Produksi	Defect	CTQ	DPMO
Januari	26.045	2.007	15	5137,26243
Februari	16.678	1.225	15	4896,670264
Maret	20.030	1.709	15	5688,134465
April	27.365	2.869	15	6989,463427
Mei	27.460	2.829	15	6868,171886
Juni	24.303	2.780	15	7625,944671
Juli	10.634	2.597	15	16281,1109
Agustus	22.747	3.004	15	8804,091382
September	36.258	2.687	15	4940,518874
October	19.293	1.957	15	6762,383593

November	25.874	2.226	15	5735,487362
December	24.884	1.596	15	4275,839897

Rata-Rata



Gambar 4. 3 Menjelaskan Control Chart



Gambar 4. 4 Menjelaskan Grafik DPMO

Setelah perhitungan DPMO (*Defect per Million Opportunities*), dilakukan konversi dari nilai DPMO menjadi tingkat pencapaian sigma, untuk mencari nilai sigma dilakukan dengan rumus interpolasi seperti berikut,

$$X = X_2 - \frac{(Y_1 - Y)}{(Y_1 - Y_2)} (X_2 - X_1)$$

Dengan :

X = Sigma

Y = DPMO

X1 = Sigma Bawah

X2 = Sigma Atas

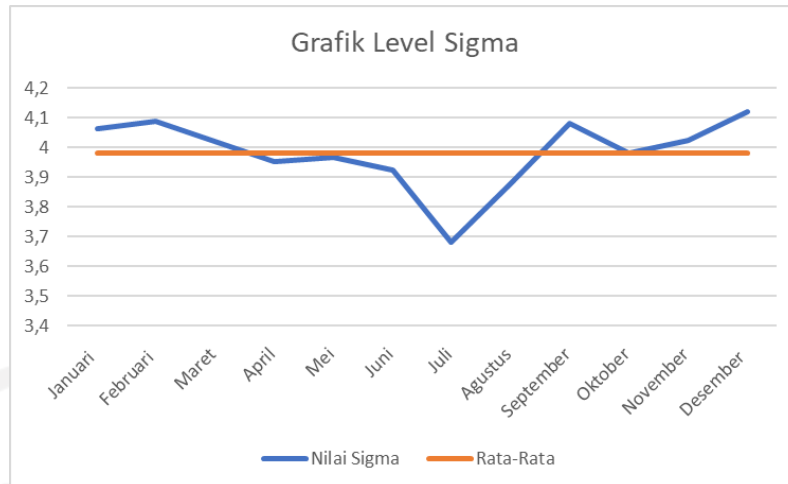
Y1 = DPMO Bawah

Y2 = DPMO Atas

Rekapitulasi perhitungan untuk level Sigma pada periode Januari 2020 hingga Desember 2020 dapat dilihat pada tabel 4.2 dan Grafik pada gambar 4.2.

Tabel 4. 2 Menjelaskan Level Nilai Sigma

Bulan	Nilai Sigma
Desember	4,120534375
Februari	4,08692695
September	4,08
Januari	4,063507383
November	4,021969091
Maret	4,019098788
Oktober	3,980341176
Mei	3,965872775
April	3,952166327
Juni	3,923646445
Agustus	3,876222269
Juli	3,679882976
Bulan	Nilai Sigma



Gambar 4. 5 Menjelaskan Grafik Level Sigma

Setelah dilakukan perhitungan untuk mencari nilai DPMO, selanjutnya nilai tersebut dikonversi menjadi nilai sigma. penentuan nilai sigma tersebut dilakukan dengan melakukan perhitungan interpolasi untuk mencari nilai sigma diantara dua nilai sigma secara akurat.

4.2.2.2 Diagram Pareto

Digunakan untuk mengolah data supaya mengetahui berapa persentase jenis produk yang di tolak. Menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut

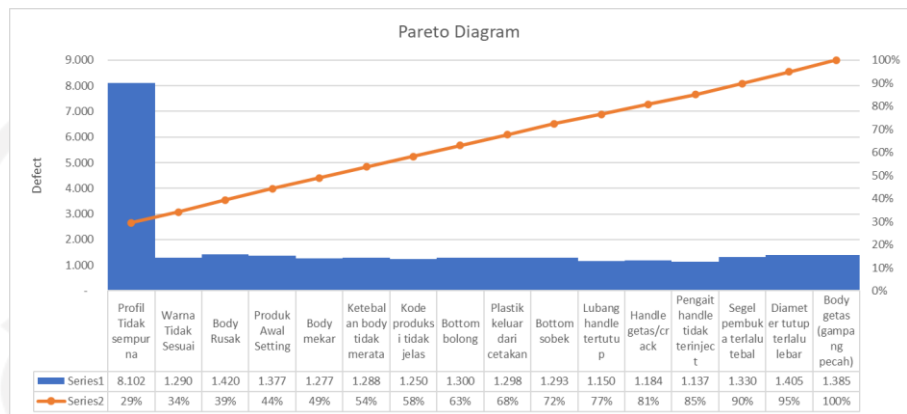
$$\%Kerusakan = \frac{\text{Total Kerusakan Jenis}}{\text{Total Kerusakan}} \times 100\%$$

Tabel 4. 3 Menjelaskan Diagram Pareto

Defect	Total Barang	Kumulatif	%	% Kumulatif
Profil Tidak Sempurna	8.102	8.102	29%	29%

Warna Tidak Sesuai	1.290	9.392	5%	34%
<i>Body</i> Rusak	1.420	10.812	5%	39%
Produk Awal <i>Setting</i>	1.377	12.189	5%	44%
<i>Body</i> Mekar	1.277	13.466	5%	49%
Ketebalan				
<i>Body</i> Tidak Merata	1.288	14.754	5%	54%
Kode				
Produksi Tidak Jelas	1.250	16.004	5%	58%
<i>Bottom</i> Bolong	1.300	17.304	5%	63%
Plastik Keluar dari Cetakan	1.298	18.602	5%	68%
<i>Bottom</i> Sobek	1.293	19.895	5%	72%
Lubang				
<i>Handle</i> Tertutup	1.150	21.045	4%	77%
<i>Handle</i> Getas/ <i>Crack</i>	1.184	22.229	4%	81%
Pengait				
<i>Handle</i> Tidak Terinject	1.137	23.366	4%	85%
Segel				
Pembuka	1.330	24.696	5%	90%
Terlalu Tebal				
Diameter				
Tutup Terlalu Lebar	1.405	26.101	5%	95%

<i>Body</i>	Getas				
(Gampang Pecah)	1.385	27.486	5%	100%	
Total		27.486	100%	100%	

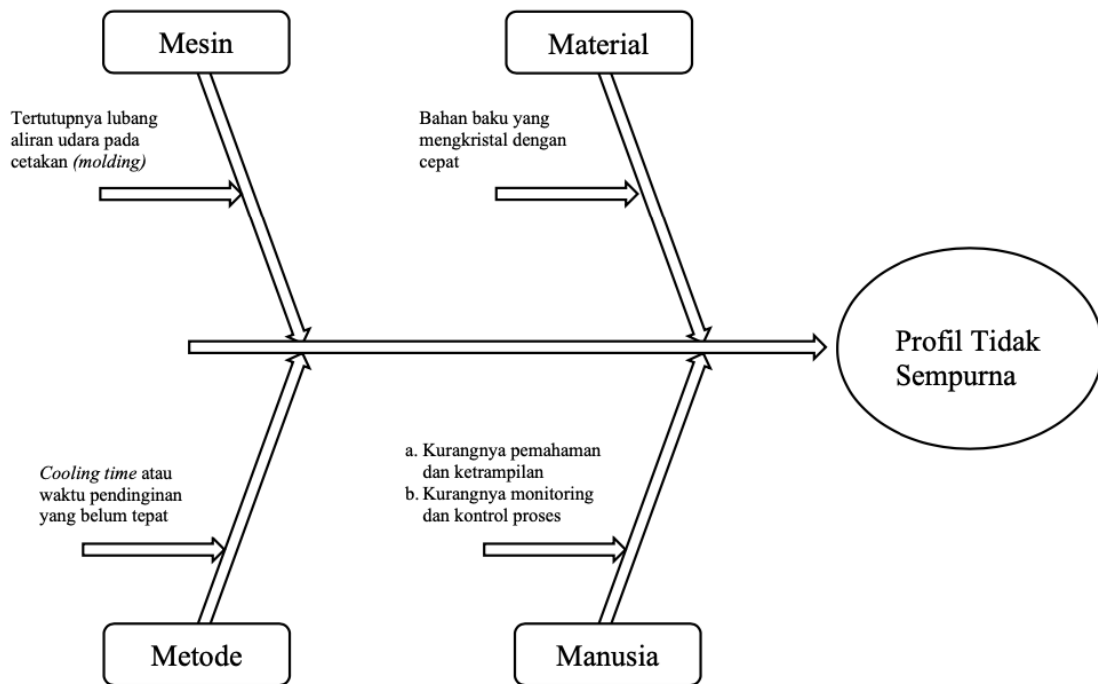


Gambar 4. 6 Menjelaskan Diagram Pareto

Diagram pareto dibuat untuk melihat dan mengetahui jenis-jenis kecacatan yang memberikan kontribusi paling besar terhadap kecacatan yang terjadi dalam suatu perusahaan atau bagian.

4.2.2.3 Diagram Sebab Akibar (*Fishbone Chart*)

Digunakan untuk memberi informasi terkait dengan hubungan permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebab dan faktor-faktor yang mempengaruhi. Adapun penggolongannya adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 7 Menjelaskan Diagram Sebab Akibat

1. Manusia : seluruh tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi
2. Bahan Baku : seluruh komponen produk yang digunakan perusahaan sebagai bahan dasar produksi, dibagi menjadi dua yaitu bahan baku utama dan bahan baku pendukung.
3. Mesin : alat pendukung berupa mesin-mesin yang digunakan selama proses produksi agar menunjang keefisienan sebuah produk.
4. Metode : peraturan berupa perintah yang harus dipatuhi selama proses produksi.

Setelah mengetahui penyebab kerusakan produk, pihak PT San Darma Plastics perlu mengambil langkah-langkah perbaikan untuk menghindari timbulnya kerusakan yang sama. Untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan produk lebih mudah maka digunakan alat bantu untuk mencari hal tersebut yang dinamakan *Fishbone Chart*. Fungsi dari *Fishbone Chart* sendiri adalah untuk menelusuri masing-masing kecacatan yang terjadi. Berdasarkan data yang di peroleh maka diagram tersebut sebagai berikut :

Tabel 4. 4 Mengenai Analisis Diagram Sebab Akibat

No.	Faktor	Sebab	Akibat
1	Mesin	Tertutupnya lubang aliran udara pada cetakan (molding)	Tekanan udara di dalam cetakan membuat profil produk kurang baik
2	Material	Bahan baku yang mengkristal dengan cepat	Membentuk gumpalan plastic pada profil produk
3	Metode	<i>Cooling time</i> atau waktu pendinginan yang belum tepat	Membuat uap air pada cetakan sehingga terdapat produk yang tertetes oleh air
4	Manusia	1. Kurangnya pemahaman dan keterampilan 2. Kurangnya monitoring dan control proses	1. Penyentuhan produk yang masih panas menyebabkan profil produk tidak sempurna 2. Lalainya tim QA menyebabkan kerusakan produk berkelanjutan

4.2.2.4 Perhitungan FMEA

FMEA merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi serta menganalisis suatu kegagalan untuk mencari penyebab dan menghindari kegagalan tersebut. Dalam penerapan metode FMEA didapat nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang merupakan hasil dari perkalian antara *Severity*, *Ocurance*, dan *Detection* yang diberikan berupa penilaian yang berbentuk skala. Dimana semakin besar nilai maka semakin dominan dan dijadikan prioritas penyelesaian. Pada Tabel... merupakan hasil kuisisioner yang diisi oleh *General Manager* yang bernama Karman yang telah bekerja di PT San Darma Plastics selama 21 Tahun 7 Bulan untuk mencari penyebab kegagalan dengan perhitungan nilai RPN.



Tabel 4. 5 Menjelaskan Kuesioner FMEA

Permasalahan	<i>Potential Failure</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Detectability</i>
Profil Tidak Sempurna	Cetakan yang aliran udaranya tertutup	3	6	7
	Bahan baku yang mengkristal dengan cepat	2	6	6
	<i>Cooling Time</i> yang kurang tepat	3	7	7
	Kurangnya pemahaman dan keterampilan	2	5	3
	Kurangnya monitoring dan kontrol proses	3	5	4

Untuk menentukan penyebab terjadinya profil tidak sempurna paling dominan dilakukan perhitungan nilai RPN dengan rumus di bawah ini.

$$RPN = Severity \times Occyrance \times Detection$$

Tabel 4. 6 Menjelaskan Perhitungan RPN

Permasalahan	<i>Potential Failure</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Detectability</i>	RPN
Cetakan yang aliran udaranya tertutup		3	6	7	126
Bahan baku yang mengkristal dengan cepat		2	6	6	72
<i>Cooling Time</i> yang kurang tepat	Profil Tidak Sempurna	3	7	7	147
Kurangnya pemahaman dan keterampilan		2	5	3	30
Kurangnya monitoring dan kontrol proses		3	5	4	60

Setelah dilakukan perhitungan RPN maka didapatkan hasil nilai RPN untuk setiap *potential failure* yang tersaji pada table 4.5. untuk penyebab factor cetakan yang aliran udaranya tertutup mendapat nilai RPN 126, selanjutnya bahan baku yang mengkristal dengan cepat mendapat nilai RPN 72, *cooling time* yang kurang tepat mendapat nilai RPN 147, kurangnya pemahaman dan keterampilan mendapat nilai RPN 30, dan kurangnya monitoring dan control proses mendapat nilai RPN 60. Dari lima penyebab tersebut didapatkan nilai RPN terbesar yaitu *cooling time* yang kurang tepat.

4.2.3 Improve

Setelah mengetahui penyebab dan akibat dari penyebab terjadinya *defect* profil tidak sempurna pada hasil produksi galon 5L XT di PT San Darma Plastics maka dapat diberikan usulan perubahan pada table berikut

Tabel 4. 7 Tabel Sebab dan Usulan Perubahan

No.	Faktor	Sebab	Usulan Perubahan
1	Mesin	Tertutupnya lubang aliran udara pada cetakan (molding)	perusahaan membersihkan lubang aliran udara pada cetakan setiap maintenance
2	Material	Bahan baku yang mengkristal dengan cepat	Menentukan standar bahan baku yang digunakan dan mengatur penjadwalan kedatangan bahan baku
3	Metode	<i>Cooling time</i> atau waktu pendinginan yang belum tepat	Menentukan waktu yang tepat dan menyesuaikan mesin pendingin dengan suhu ruang sehingga tidak

			terdapat lagi penguapan air pada <i>molding</i>
4	Manusia	a) Kurangnya pemahaman dan keterampilan b) Kurangnya monitoring dan control proses	a) Memberikan pelatihan penggunaan mesin pada operator baru b) Menambahkan shift atau jumlah SDM pada bagian QC

4.2.5 *Control*

Merupakan tahap analisis akhir dari proses *Six Sigma* yang fokus pada tindakan dan pendokumentasian yang telah dilakukan. Adapun tindakan-tindakan dalam kontrol tersebut adalah :

1. Dilakukan tindakan terkait dengan *schedule equipment*.
2. Memastikan SOP tervisualisasi dengan baik sehingga karyawan mengerti dan paham terkait dengan standarisasi pekerjaan yang dilakukannya.
3. *Merecord* atau mencatat seluruh produk cacat setiap harinya sebagai bahan evaluasi perbaikan-perbaikan kedepannya dan mengkomunikasikan kepada seluruh karyawan terkait.
4. Pengendalian stok bahan baku yang lebih baik (*Management material control*).
5. Memberikan *reward & punishment* yang efektif dan efisien bagi para karyawan.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pengolahan Data

5.1.1 *Define*

Define merupakan langkah awal dalam tahapan *six sigma*. Pada tahap ini dilakukan pendefinisian dari *critical to quality* terhadap galon 5L XT. Dari hasil dokumentasi perusahaan terdapat 15 *Critical to quality* galon 5L XT yaitu jenis *defect* yang dihasilkan profil tidak sempurna, warna tidak sesuai, *body* rusak, produk awal *setting*, *body* mekar, ketebalan *body* tidak merata, kode produksi tidak jelas, *bottom* bolong, plastik keluar dari cetakan, *bottom* sobek, lubang *handle* tertutup, *handle* getas/*crack*, pengait *handle* tidak terinject, segel pembuka terlalu tebal, diameter tutup terlalu lebar, *body* getas (gampang pecah).

5.1.2 *Measure*

Measure merupakan langkah kedua dalam tahapan *six-sigma*. Pada tahap *measure* dilakukan perhitungan nilai DPMO dan pentuan nilai sigma.

5.1.2.1 Perhitungan Nilai DPMO

Dari hasil perhitungan DPMO pada periode Januari 2020 hingga Desember 2020 nampak bahwa rata-rata DPMO masih cukup tinggi yaitu sebesar 7000,42 yang dapat diinterpretasikan bahwa dari satu juta kesempatan yang ada akan menghasilkan 7000,42 kemungkinan dari sejumlah kabinet yang diproduksi akan menimbulkan sejumlah defect baik dari proses atau bahan baku. DPMO tertinggi terjadi pada bulan Juli sebesar 16281,11 dengan jumlah produksi sebesar 10634 serta pada bulan Agustus juga terjadi defect terbanyak yaitu sebesar 3004 kejadian. Urutan DPMO selanjutnya terjadi pada bulan Agustus sebesar 8804,09, Juni sebesar 7625,94, April sebesar 6989,46, Mei sebesar 6868,17, Oktober sebesar 6762,38, November sebesar 5735,49, Maret sebesar 5688,13, Januari sebesar 5137,26, September sebesar 4940,52, Februari sebesar 4896,67, dan Desember sebesar 4275,84. Besaran nilai DPMO tersebut dipengaruhi oleh jumlah produksi dan jumlah produk defect yang dihasilkan, semakin besar rasio produk defect yang dihasilkan dengan jumlah produksi maka semakin besar pula nilai DPMO.

5.1.2.2 Nilai Sigma

Setelah dilakukan perhitungan untuk mencari nilai DPMO, selanjutnya nilai tersebut dikonversi menjadi nilai sigma. penentuan nilai sigma tersebut dilakukan dengan melakukan perhitungan interpolasi untuk mencari nilai sigma diantara dua nilai sigma secara akurat. Setelah dilakukan perhitungan didapatkan nilai rata-rata sigma untuk produksi pada bagian produksi Galon 5L XT selama Januari 2020 hingga Desember 2020 sebesar 3,98. Nilai sigma terendah didapat pada bulan Juli sebesar 3,679. Urutan selanjutnya yaitu bulan Agustus sebesar 3,876, Juni sebesar 3,923, April sebesar 3,952, Mei sebesar 3,965, Oktober sebesar 3,980, Maret sebesar 4,019, November sebesar 4,021, Januari sebesar 4,063, September sebesar 4,08, Februari 4,086, dan Desember sebesar 4,120. Dari perhitungan DPMO dan nilai sigma diatas diperoleh hubungan bahwa semakin tinggi nilai DPMO maka semakin rendah nilai *sigma*, begitu juga sebaliknya. Apabila nilai *sigma* semakin tinggi menunjukkan bahwa proses pada perusahaan semakin membaik karena mampu menghasilkan produk yang tidak cacat semakin tinggi.

5.1.3 Analyze

Tahap Analyze merupakan langkah ketiga dalam tahapan six sigma. pada tahap ini dapat dilihat pembahasan analisis menggunakan diagram pareto untuk mencari defect dominan, cause effect diagram untuk menjabarkan faktor-faktor penyebab terjadinya defect. Pada tahap ini dilakukan analisis untuk mendapatkan faktor penyebab defect yang dominan, penyebab defect tersebut akan menjadi fokus dalam perbaikan profil tidak sempurna.

5.1.3.1 Analisis Diagram Pareto

5.1.3.2 Hasil diagram pareto menunjukkan bahwa jenis defect yang harus dianalisis lebih lanjut penyebab terjadinya permasalahan pada Galon 5L XT adalah profil tidak sempurna dengan persentase sebesar 29% yang memiliki jumlah defect sebanyak 8102 produk, dilanjutkan dengan warna tidak sesuai dengan presentase sebesar 5%, *body* rusak dengan presentase sebesar 5%, produk awal setting dengan presentase sebesar 5%, *body* mekar dengan presentase sebesar 5%, ketebalan *body* tidak merata dengan presentase sebesar 5%, kode produksi tidak jelas dengan presentase sebesar 5%, bottom bolong dengan presentase sebesar 5%, plastic keluar dari cetakan dengan presentasi sebesar 5%, bottom sobek dengan presentase sebesar 5%, lubang handle tertutup dengan presentase sebesar 4%, pengait getas dengan presentase sebesar 4%, pengait handle tidak terinject dengan presentase sebesar 4%, segel pembuka terlalu tebal dengan presentase sebesar 5%, diameter tutup terlalu lebar dengan presentase sebesar 5%, *body* getas (gampang pecah) dengan presentase sebesar 5%.

5.1.3.3 Analisis *cause Diagram Effect*

Analisis *Cause Diagram Effect* akan dijabarkan sebagai berikut:

a. Mesin

Dengan tertutupnya lubang aliran udara pada cetakan (*molding*) akibatnya adalah tekanan udara di dalam cetakan membuat profil produk kurang baik.

b. Material

Akibat dari bahan baku yang mengkristal dengan cepat sehingga dapat membentuk gumpalan plastic pada profil produk.

c. Metode

Cooling time atau waktu pendinginan yang belum tepat membuat uap air pada cetakan sehingga terdapat produk yang tertetes oleh air.

d. Manusia

Kurangnya pemahaman dan keterampilan pada operator sehingga operator menyentuh produk yang masih panas menyebabkan profil produk tidak sempurna. Lalu kurangnya *monitoring control* proses yang menyebabkan kerusakan produk berkelanjutan.

5.1.4 *Improve*

Usulan perubahan pada jenis kerusakan profil tidak sempurna adalah sebagai berikut:

a. Mesin

perusahaan mengadakan maintenance secara rutin pada mesin dan memperhatikan part-part pada mesin yang memang mudah rusak seperti molding.

b. Material

Perusahaan sebaiknya menentukan standar jenis bahan baku yang digunakan. Karena selama ini perusahaan masih menggunakan bahan baku yang berbeda kualitasnya.

c. Metode

Menentukan waktu yang tepat dan menyesuaikan mesin pendingin dengan suhu ruang sehingga tidak terdapat lagi penguapan air pada molding.

d. Manusia

Memberikan pelatihan penggunaan mesin pada operator baru dan menambahkan shift atau jumlah SDM pada bagian QC.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan data sampel berupa produksi yang diperoleh dari PT San Darma Plastics dapat diketahui jumlah total produksi dari bulan Januari 2020 hingga Desember 2020 yaitu sebesar 281571 Galon 5L XT dan dengan jumlah produk rusak / cacat selama produksi yaitu sebesar 27486 produk. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Six Sigma*, pada bulan Januari hingga Juli mengalami penurunan nilai sigma dikarenakan sepanjang bulan tersebut perusahaan mengalami perubahan bahan baku yang dikarenakan terhentinya bahan baku di Thailand. PT San Darma Plastics memiliki tingkat sigma sebesar 3,98 dan dengan kemungkinan kerusakan produk sebesar 7000,423 produk untuk sejuta produksi (*DPMO*). Setelah mengetahui hasil penelitian di atas, hal tersebut apabila tidak ditangani dengan baik maka akan semakin banyak produk yang gagal ketika proses produksi sehingga akan menyebabkan pembengkakan biaya produksi dan akan mengalami kerugian.
2. Berdasarkan data yang sudah diolah didapatkan jenis-jenis cacat produksi yaitu, profil tidak sempurna dengan persentase sebesar 29% yang memiliki jumlah defect sebanyak 8102 produk, dilanjutkan dengan warna tidak sesuai dengan presentase

sebesar 5%, *body* rusak dengan presentase sebesar 5%, produk awal setting dengan presentase sebesar 5%, *body* mekar dengan presentase sebesar 5%, ketebalan *body* tidak merata dengan presentase sebesar 5%, kode produksi tidak jelas dengan presentase sebesar 5%, bottom bolong dengan presentase sebesar 5%, plastic keluar dari cetakan dengan presentasi sebesar 5%, bottom sobek dengan presentase sebesar 5%, lubang handle tertutup dengan presentase sebesar 4%, pengait getas dengan presentase sebesar 4%, pengait handle tidak terinject dengan presentase sebesar 4%, segel pembuka terlalu tebal dengan presentase sebesar 5%, diameter tutup terlalu lebar dengan presentase sebesar 5%, *body* getas (gampang pecah) dengan presentase sebesar 5%. Diketahui profil tidak sempurna memiliki jumlah reject yang paling besar maka dapat diuraikan penyebab permasalahannya yaitu cetakan yang aliran udaranya tertutup, bahan baku yang mengkristal dengan cepat, cooling time yang kurang tepat, kurangnya pemahaman dan keterampilan, dan kurangnya monitoring dan control proses.

3. Upaya pengendalian kualitas yang dapat dilakukan oleh perusahaan diantara lain yaitu, perusahaan mengadakan *maintenance* secara rutin pada mesin dan memperhatikan *part-part* pada mesin yang mudah rusak seperti molding, perusahaan sebaiknya menentukan standar jenis bahan baku yang digunakan, menentukan waktu yang tepat dan menyesuaikan suhu pada mesin pendingin dengan suhu ruang sehingga tidak terdapat lagi penguapan air pada *molding*, memberikan pelatihan penggunaan mesin pada ooperator baru, menambahkan shift atau jumlah SDM pada bagian QC.

6.2 Saran

1. Perusahaan perlu menggunakan metode *six sigma* untuk dapat mengetahui jenis kerusakan yang sering terjadi dan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya.
2. Perusahaan perlu segera melakukan tindakan pencegahan untuk mengurangi

terjadinya produk cacat. Hal ini tentunya menjadi sebuah kerugian yang sangat besar apabila tidak ditangani sebab semakin banyak produk yang gagal dalam proses produksi tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya produksi.

3. Perusahaan melakukan evaluasi secara berkala untuk mengantisipasi adanya jumlah defect yang cukup besar seperti yang telah dialami oleh perusahaan.
4. Peneliti selanjutnya bisa meneruskan penelitian ini hingga menganalisis 80% penyebab defect



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2009). "Manajemen aset Muhammadiyah pada pimpinan wilayah Muhammadiyah Jawa Timur". *Tesis, Bidang Konsentrasi Ekonomi Islam, IAIN Sunan Ampel Surabaya*, Hal.8.
- Carvalho, J. V., Rocha, Á., & Wetering, R. (2019). A Maturity model for hospital information systems. *Journal of Business Research*.
- Farrell, M., & Gallagher, R. (2019). Moderating influences on the ERM maturity-performance relationship. *Research in International Business and Finance*.
- Giglio, J., Friar, J., & Crittenden, W. (2018). Integrating lifecycle asset management in the public sector. *J.M. Giglio et al.*
- Hasibuan, S. (2014). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hastings. (2010). *Physical Asset Management*. London: Springer.
- Hauge, B., & Mercier, B. (2003). Reliability centered Maintenance Maturity Level Roadmap. *Paper presented at the Annual Reliability and Maintainability Symposium*.
- Hu, J., & Gao, S. (2019). Research and Application of Capability Maturity Model for Chinese Intelligent Manufacturing. *Jingyi Hu et al. / Procedia CIRP 83 (2019) 794–799*.
- Institute of Asset Management. (2015). *The Self-Assessment Methodology Plus Guidance Version 2*.
- Jenkis, s. (2014). Asset Management 's Next Act The Newly released ISO 55001 standard represents a framework for maximizing company value from aquipment and other asset. *Chemical Engineering*, vol.2 no.2014, p.17.

- Lima, E. S., McMahon, P., & S.C., A. C. (2021). Establishing the relationship between asset management and business performance . *nternational Journal of Production Economics* .
- Maletič, D., Maletič, M., Al-Najjar, B., & Gomišček, B. (2018). Development of a Model Linking Physical Asset Management to Sustainability Performance: An Empirical Research. *Sustainability*.
- Martani, D. (2012). *Akuntansi Menengah Berbasis PSAK*. Jakarta: Salemba Empat.
- Peraka, N. S., & Biligiri, K. P. (2020). Pavement asset management systems and technologies: A review. *Automation in Construction 119 (2020) 103336*.
- Riso, I. (2012). DIS 55000: Asset Management-Overview. Geneva: principal and terminologi, International Organization for Standardization.
- Rohmiatin. (2019). PENGARUH KUALITAS PRODUK , HARGA, STRATEGI PROMOSI DAN LOKASI TERHADAP KEPUTUSAN PEMBELIAN KONSUMEN PADA HOME INDUSTRI PRODUK KECAP RAHAYU DI KECAMATAN TALUN, KABUPATEN BLITAR. *Pengaruh Kualitas*, 50-62.
- Sinha, K. C., Labi, S., & Agbelie, B. R. (2017). Transportation infrastructure asset management in the new millennium: continuing issues, and emerging challenges and opportunities. *Transportmetrica A: Transport Science*.
- Siregar. (2004). *Strategi Penataan Konsep Pembangunan Berkelanjutan Secara Nasional dalam Konteks Kepala Daerah Sebagai CEO,s pada Era Globalisasi dan Otonomi Daerah*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Standard, I. (2014). *ISO 55000 Asset Management - Overview Principles and Terminology*.
- Standard, I. (2014). *ISO 55001 Asset Management - Management Systems - Requirements*.

Standard, I. (2014). *ISO 55002 Asset Management - Management Systems - Guidelines for the Application of ISO 55001*.

Volker Leentje, L. (2013). Asset Management Maturity in Public Infrastructure: the Case of Rijkswaterstaat. *International Journal of Strategic Engineering Asset Management*.

Wahyuni , S., & Khoirudin, R. (2020). *Pengantar Manajemen Aset*. Nas Media Pustaka.



LAMPIRAN

KUESIONER FMEA

Nama : Karman
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Jabatan : *General Manager*
Lama Bekerja : 21 Tahun 7 Bulan

Kuesioner ini akan digunakan untuk menghitung tiga kriteria yang digunakan dalam penelitian ini untuk mencari nilai *Risk Priority Number*, *Risk Priority Number*, yang terdiri atas :

- Kriteria *Severity* : Tingkat Keparahan dari Kegagalan yang ditimbulkan
- Kriteria *Occurrence* : Frekuensi kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan
- Kriteria *Detectability* : Pengontrolan deteksi terjadinya kegagalan
- Kriteria *Expected Cost* : Perkiraan biaya yang ditimbulkan oleh kegagalan

Berikut daftar untuk mengisi kuisisioner FMEA

1. Dari *Defect* Profil Tidak Sempurna yang terjadi, seberapa parah akibat yang ditimbulkan (*severity*) terhadap proses produksi?
2. Dari *Defect* Profil Tidak Sempurna yang terjadi, seberapa sering (*occurrence*) hal tersebut dapat menyebabkan *Defect* Profil Tidak Sempurna yang terjadi pada proses produksi ?
3. Dari *Defect* Profil Tidak Sempurna yang terjadi, seberapa jauh (*detection*) penyebab kegagalan dapat menyebabkan *Defect* Profil Tidak Sempurna yang terjadi pada proses produksi ?

Skala penilaian kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut :

Severity

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan) kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2,3	<i>Mild Severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan) Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
4,5,6	<i>Moderate Severity</i> (Pengaruh buruk yang moderate) Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal
7,8	<i>High Severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi) Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal
9,10	<i>Potential Severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi) Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, Konsumen tidak akan menerimanya.

Occurance

Ranking	Kriteria	Kejadian
1	Tidak mungkin penyebab ini mengakibatkan kegagalan	1/1000000
2	Kegagalan akan jarang terjadi	1/200000
3		1/40000
4		1/10000
5	Kegagalan agak mungkin terjadi	1/4000
6		1/80
7	Kegagalan sangat mungkin terjadi	1/40

8		1/20
9	Hampir dapat dipastikan bahwa kegagalan	1/8
10	akan mungkin terjadi	1/2

Detectability

Rating	Kriteria
1	Metode pencegahan atau deteksi sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab akan muncul lagi.
2,3	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah sangat rendah
4,5,6	Kemungkinan penyebab bersifat <i>moderate</i> . Metode deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu terjadi.
7,8	Kemungkinan bahwa penyebab itu masih tinggi. Metode deteksi kurang efektif, karena penyebab masih berulang lagi.
9,10	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi

Beri penilaian pada pertanyaan yang tersaji pada nilai *saverity*, *Occurrence*, dan *detectability* untuk setiap penyebab profil tidak sempurna dibawah

Permasalahan	<i>Potential Failure</i>	<i>Severity</i>	<i>Occurrence</i>	<i>Detectability</i>
Profil Tidak Sempurna	Cetakan yang aliran udaranya tertutup	3	6	7
	Bahan baku yang mengkristal dengan cepat	2	6	6
	<i>Cooling Time</i> yang kurang tepat	3	7	7

	Kurangnya pemahaman dan keterampilan	2	5	3
	Kurangnya monitoring dan kontrol proses	3	5	4

