

SKRIPSI



**USULAN PERBAIKAN PENGURANGAN *DEFECT*
PADA PRODUKSI *WIDE FLANGE (H-BEAM)*
DENGAN METODE DMAIC**

STUDI KASUS: PT. X

**NAMA : ANISA FITRIYANI
NIM : 17230018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA
AGUSTUS 2022**



**USULAN PERBAIKAN PENGURANGAN *DEFECT*
PADA PRODUKSI *WIDE FLANGE (H-BEAM)*
DENGAN METODE DMAIC**

STUDI KASUS: PT. X

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik**

NAMA : ANISA FITRIYANI

NIM : 17230018

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA
AGUSTUS 2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Anisa Fitriyani
NIM : 17230018
Tanggal : 16 Agustus 2022

Anisa Fitriyani

HALAMAN PERNYATAAN NON-PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anisa Fitriyani

NIM : 17230018

Mahasiswa : Teknik Industri

Tahun Akademik : 2021/2022

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Skripsi yang berjudul **“USULAN PERBAIKAN PENGURANGAN DEFECT PADA PRODUKSI WIDE FLANGE (H-BEAM) DENGAN METODE DMAIC”**.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 16 Agustus 2022

Anisa Fitriyani

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Anisa Fitriyani
NIM : 17230018
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : USULAN PERBAIKAN PENGURANGAN
DEFECT PADA PRODUKSI *WIDE FLANGE*
(*H-BEAM*) DENGAN METODE DMAIC

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Erika, ST. MT. (.....)
Penguji 1 : (.....)
Penguji 2 : (.....)
Penguji 3 : (.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 16 Agustus 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Junjungan Baginda Nabi Besar Muhammad SAW. Teriring ridho Allah dan Rasul-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi dengan judul “USULAN PERBAIKAN PENGURANGAN *DEFECT* PADA PRODUKSI *WIDE FLANGE (H-BEAM)* DENGAN METODE DMAIC (STUDI KASUS: PT. X)”.

Tujuan dari penyusunan Skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh gelar Sarjana S-1 pada Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Industri di Institut Sains dan Teknologi Nasional.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa selesainya Skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada :

1. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung dan mendoakan saya.
2. Ibu Erika, ST. MT., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan materi untuk membantu memberikan saran dan masukan serta tidak pernah berhenti memberikan semangat kepada saya selama ini.
3. Kepala produksi PT. X yang telah membantu dan membimbing saya, dan memberikan data-data yang dibutuhkan selama penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Sumiyanto, Ir. MT., selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Erlangga Adhyaksa Wibowo, yang telah membantu saya dalam mengolah data dan memberikan semangat dalam pengerjaan Skripsi ini.
6. Alfian Hidayatullah, yang telah membantu, memberikan semangat dan menemani saya dalam mengerjakan Skripsi ini.
7. Fania Irmadhani, yang telah membantu, memberikan semangat dan menemani saya selama proses pembuatan Skripsi ini.
8. Novia Alzahra Danih, yang telah membantu, menemani dan memberikan semangat dalam pengerjaan Skripsi ini.
9. Alfida Aulia, yang telah membantu, menemani dan memberikan semangat dalam pengerjaan Skripsi ini.

10. Feqyora Miftah Savira dan Almyra Charmalita, yang telah menemani dan memberikan semangat dalam pengerjaan Skripsi ini.
11. Kakak saya Viani Septi Pertiwi.
12. Adik saya Surya Putra Kusumah.
13. Keluarga saya yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.
14. Semua pihak yang tidak disebutkan namanya satu-persatu..

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Jakarta, 16 Agustus 2022
Mahasiswa Teknik Industri S-1

Anisa Fitriyani

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Institut Sains Dan Teknologi Nasional, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anisa Fitriyani
NIM : 17230018
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Sains dan Teknologi Nasional Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non- Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“USULAN PERBAIKAN PENGURANGAN *DEFECT* PADA PRODUKSI *WIDE FLANGE (H-BEAM)* DENGAN METODE *DMAIC*”**.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Institut Sains dan Teknologi Nasional berhak menyimpan, mengalihmediakan/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) *soft copy* dan *hard copy*, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 16 Agustus 2022

Yang menyatakan

(Anisa Fitriyani)

ABSTRAK

Nama : Anisa Fitriyani
Program Studi : Teknik Industri
Judul : “Usulan Perbaikan Pengurangan *Defect* Pada Produksi *Wide Flange (H-Beam)* Dengan Metode DMAIC” (Studi Kasus: PT. X).

Dengan perubahan teknologi yang cepat, dan meningkatnya internasionalisasi manufaktur, produksi akhirnya menjadi pendekatan utama untuk mendapatkan manfaat dari globalisasi dan mampu menjembatani lubang pendapatan dengan dunia industri. Untuk itu *Six Sigma* paling tepat didefinisikan sebagai metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk mengurangi faktor penyebab kecacatan. Metode ini disusun berdasarkan sebuah metodologi penyelesaian yang sederhana yaitu DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*.

Pada proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* di PT. X terbagi menjadi 5 jenis kegiatan produksi. Pada tahap identifikasi *defect*, dilakukan pembuatan diagram SIPOC, dan CTQ yang selanjutnya diklasifikasikan sesuai dengan jenis produk yang dihasilkan, sehingga dapat diidentifikasi *defect* yang menghambat proses produksi didalam PT. X yaitu lubang tidak senter saat *assembly* dengan *persentase* 61% dan jumlah lubang tidak sesuai *drawing* dengan *persentase* 81%.

Hasil dari perhitungan PT. X dapat menerapkan DMAIC sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas, sehingga perusahaan dapat mengetahui penyebab kegagalan dalam proses produksi secara detail, sebagai dasar perbaikan yang berkelanjutan untuk mengurangi kegagalan proses atau ketidaksesuaian serta menimbulkan pemborosan pada setiap kegiatan produksi.

Kata kunci: CTQ, DMAIC, *Defect*, SIPOC, *Wide Flange (H-Beam)*.

ABSTRACT

Name : Anisa Fitriyani
Study Program : Industrial Engineering
Title : “Usulan Perbaikan Pengurangan *Defect* Pada Produksi *Wide Flange (H-Beam)* Dengan Metode DMAIC” (Studi Kasus: PT. X).

With rapid technological change, and the increasing internationalization of manufacturing, production has finally become the main approach to benefiting from globalization and being able to bridge the income gap with the industrialized world. For this reason, Six Sigma is best defined as a method of improving business processes that aims to reduce the factors that cause disability. This method is based on a simple solution methodology, namely DMAIC, which stands for Define, Measure, Analyze, Improve, and Control.

In the production process of Wide Flange (H-Beam) at PT. X is divided into 5 types of production activities. At the defect identification stage, the SIPOC and CTQ diagrams are made which are further classified according to the type of product produced, so that defects can be identified that hinder the production process in PT. X is a hole that does not flash during assembly with a percentage of 61% and the number of holes does not match the drawing with a percentage of 81%.

The results of the calculation of PT. X can implement DMAIC as an effort to improve quality, so that companies can find out the causes of failures in the production process in detail, as a basis for continuous improvement to reduce process failures or non-conformities and cause waste in every production activity.

Keywords: CTQ, DMAIC, Defect, SIPOC, Wide Flange (H-Beam).

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN NON-PLAGIAT	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gambaran Umum Perusahaan.....	6
2.1.1 Profil Perusahaan	7
2.1.2 Struktur Tata Kelola Perusahaan	8
2.2 Fabrikasi.....	14
2.3 Struktur Kontruksi Baja.....	15
2.4 Fabrikasi Baja.....	15
2.5 Kualitas.....	16
2.5.1. Pentingnya Kualitas	20
2.6. Pengendalian Kualitas.....	21
2.6.1. Pengertian Pengendalian Kualitas.....	21
2.6.2. Tujuan Pengendalian Kualitas.....	24
2.6.3. Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas	25

2.7. Pengertian Defect.....	26
2.8. Six Sigma	27
2.8.1 Tahap Define.....	27
2.8.2. Tahap Measure	29
2.8.3. Tahap Analyze.....	29
2.8.4. Tahap Improve	35
2.8.5. Tahap Control.....	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1 Diagram Alir Penelitian	37
3.2 Tahapan Penelitian.....	38
3.2.1 Latar Belakang dan Perumusan Masalah	38
3.2.2 Tujuan Penelitian	38
3.2.3 Pengumpulan Data	38
3.2.4 Studi Literatur dan Studi Lapangan	39
3.2.5 Analisis dan Pengolahan Data	39
3.2.6 Kesimpulan dan Saran.....	39
3.3 Tahap Define	40
3.3.1 Mendefinisikan Kriteria Pemilihan Proyek Six Sigma	40
3.3.2 Diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer)	41
3.4. Tahap Measure	42
3.4.1 Identifikasi Critical to Quality (CTQ)	42
3.4.2 Mengukur Kinerja Dasar Pada Tingkat Proses Produksi (Baseline Performance Measurement).....	43
3.4.3 Analisa Kapabilitas Sigma.....	44
BAB IV PEMBAHASAN.....	46
4.1 Tahap Analyze	46
4.1.1 Diagram Alir Proses Produksi Wide Flange (H-Beam).....	46
4.1.2 Diagram Pareto	48
4.1.3 Mengidentifikasi Cacat dengan Diagram Sebab Akibat	49
4.1.4 Failure Modes dan Effect Analysis (FMEA).....	56
4.1.4.1 FMEA Lubang Tidak Senter Saat Assembly.....	57
4.1.4.3 FMEA Jumlah Lubang Tidak Sesuai Drawing.....	59
4.2 Tahap Improve	61
4.2.1 Risk Priority Number (RPN).....	61

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi	8
Gambar 2.2 Diagram SIPOC	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	37
Gambar 3.2 Diagram SIPOC PT. X.....	42
Gambar 3.3 Grafik Kapabilitas Sigma Wide Flange (H-Beam)	45
Gambar 3.4 Grafik DPMO Wide Flange (H-Beam).....	45
Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Wide Flange (H-Beam).....	47
Gambar 4.2 Diagram Alir Pareto Defect Wide Flange (H-Beam).....	49
Gambar 4.3 Diagram Sebab Akibat Lubang Tidak Senter Saat Assembly	53
Gambar 4.4 Diagram Sebab Akibat Jumlah Tidak Sesuai Drawing	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Evaluasi Penilaian Severity.....	33
Tabel 1.2 Skala Occurence	34
Tabel 2.1 Evaluasi Penilaian Detection.....	35
Tabel 2.2 Persentase Jumlah Produk Cacat Tahun 2021	40
Tabel 2.3 Jumlah Defect Pada Proses Produksi Wide Flange (H-Beam) Tahun 2021.....	43
Tabel 2.3 Perhitungan DPMO dan Kapabilitas Sigma dan Proses Wide Flange (H-Beam) Tahun 2021	44
Tabel 2.4 Persentase Penyebab Kecacatan Wide Flange (H-Beam).....	48
Tabel 2.5 FMEA Lubang Tidak Senter Saat Assembly.....	58
Tabel 2.6 FMEA Jumlah Lubang Tidak Sesuai Drawing.....	60
Tabel 3.1 Peringkat Penyebab Kecacatan Dilihat Dari Nilai RPN	61

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang beberapa hal yang menjadi dasar dari penelitian. Adapun beberapa hal yang akan dijelaskan pada bab ini antara lain menentukan latar belakang penelitian, mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang ada pada latar belakang, setelah merumuskan masalah maka dapat menetapkan tujuan dan manfaat dari penelitian ini. Di dalam penelitian ini terdapat batasan masalah agar penelitian fokus pada penyelesaian masalah dan menjawab tujuan. Di dalam bab ini juga menjelaskan sistematika penulisan yang akan dipakai selama penulisan penelitian termasuk menentukan tempat dan waktu kegiatan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Dengan perubahan teknologi yang cepat, liberalisasi yang meluas dan meningkatnya internasionalisasi manufaktur, produksi akhirnya menjadi pendekatan utama untuk menumbuhkan lokasi internasional untuk mendapatkan manfaat dari globalisasi dan mampu menjembatani lubang pendapatan dengan dunia industri (Amakom, 2012). Sektor manufaktur memiliki efek menarik pada sektor-sektor alternatif ekonomi dengan menstimulasi seruan untuk layanan ekstra dan lebih tinggi. Wilayah manufaktur dapat diperiksa dari sikap di seluruh dunia, regional dan lingkungan.

Industri manufaktur berkontribusi besar dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia sebesar 7,07% di kuartal kedua 2021, dengan pertumbuhan 6,91% meski ada tekanan dari pandemik COVID-19. Sedangkan di kuartal ketiga 2021, industri manufaktur tumbuh 3,68% dan menyumbang 0,75% terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. Ketangguhan ini membuktikan bahwa arah pertumbuhan sektor industri masih sesuai rencana, dan diharapkan dapat menjadi penggerak ekonomi nasional dengan target kontribusi Produk Domestik Bruto (PDB) lebih dari 20% pada 2024. Berdasarkan data dari Kementerian Perindustrian, sektor manufaktur sangat berkontribusi terhadap

PDB nasional di kuartal kedua 2021, yaitu sebesar 17,34%.

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri dan konstruksi, khususnya pada fabrikasi baja yang memproduksi *Wide Flange (H-Beam)*. Masalah yang muncul pada PT. X karena proses produksi yang kurang baik sehingga dalam proses produksinya terjadi *defect* yang merupakan salah satu jenis *waste* yang harus dihindari agar dapat meningkatkan kepuasan pelanggan. Permasalahan *defect* yang terjadi pada PT. X terjadi pada produksi *Wide Flange (H-Beam)* yang berada pada prospek *Wide Flange (H-Beam)*. Cacat yang paling besar adalah pada proses Fit Up. Cacat yang terjadi pada proses Fit Up berupa lubang tidak senter saat *assembly*. Selain tuntutan untuk menghasilkan produk sesuai *drawing*, perusahaan juga dituntut untuk menjaga kualitas produk dengan cara meminimalisir *defect* pada pembuatan produk.

Untuk itu *Six Sigma* paling tepat didefinisikan sebagai metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus dan biaya operasi, meningkatkan produktifitas, memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik, mencapai tingkat pendayagunaan *asset* yang lebih tinggi, serta mendapatkan imbal hasil atas investasi yang lebih baik dari segi produksi maupun pelayanan. Metode ini disusun berdasarkan sebuah metodologi penyelesaian yang sederhana yaitu DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisa), *Improve* (meningkatkan / memperbaiki), dan *Control* (mengendalikan) yang menggabungkan bermacam-macam perangkat statistika serta pendekatan perbaikan proses lainnya.

Hasil dari kontribusi yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat memberikan usulan perbaikan untuk meminimalisir penyebab *defect* pada sistem kerja proses produksi, sehingga sistem kerja proses produksi yang belum optimal bisa diperbaiki. Apabila hal tersebut dapat di implementasikan, maka kinerja perusahaan dapat lebih optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah maka permasalahan yang akan dihadapidapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengidentifikasi penyebab *defect* pada *Wide Flange (H-Beam)* di PT.X ?
2. Bagaimana cara meminimalkan penyebab *defect* pada *Wide Flange (H-Beam)* di PT. X ?
3. Bagaimana usulan perbaikan untuk mengatasi *defect* pada *Wide Flange (H-Beam)* di PT.X ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dengan penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Mengidentifikasi penyebab *defect* pada *Wide Flange (H-Beam)* di PT. X.
2. Mengurangi penyebab *defect* pada *Wide Flange (H-Beam)* yang dapat meningkatkan efisiensi dan menekan biaya produksi dengan metode *Six Sigma*
3. Mengetahui solusi terbaik yang dapat digunakan untuk mengurangi penyebab *defect* dalam proses produksi pada *Wide Flange (H-Beam)* di PT.X

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi perusahaan, hasil dari penelitian ini dapat dijadikan informasi bagi perusahaan tentang prosedur produksi yang dapat menimbulkan kecacatan produk, dan sebagai bahan pertimbangan oleh perusahaan untuk meminimalisir penyebab *defect* pada proses *Wide Flange (H-Beam)*.
2. Bagi penulis, hasil dari penelitian ini penulis mampu mengetahui langkah untuk meminimalisir penyebab *defect*, dapat memiliki pengetahuan, pemahaman dan wawasan tentang *Six Sigma* serta dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari untuk memberikan saran dan masukan bagi perusahaan sebagai bahan pertimbangan perusahaan dalam perbaikan kegiatan produksi di PT. X.

1.5 Batasan Masalah

1. Data yang digunakan adalah wawancara langsung dan data yang berada di PT. X
2. Komponen yang diteliti adalah *Wide Flange (H-Beam)* di PT. X
3. Ruang lingkup penyebab *defect* pada kegiatan *Wide Flange (H-Beam)* dengan metode DMAIC di PT. X
4. Ruang lingkup penelitian ini hanya fokus untuk memberikan usulan perbaikan pada sistem *Wide Flange (H-Beam)* dengan metode DMAIC yang akan digunakan oleh perusahaan sebagai masukan.
5. Ruang lingkup penelitian ini tidak sampai pada tahapan *control*, hanya sampai tahapan *improve* karena tidak dilakukan implementasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan ini terdapat susunan sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan
Menjelaskan tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.
2. BAB II Tinjauan Pustaka
Menjelaskan tentang gambaran umum perusahaan, teori dan atau konsep yang relevan untuk digunakan selama penelitian, teori kecukupan data sebagai dasar dalam menentukan alat ukur dan atau alat uji pengumpulan data serta penguraian kajian teori (pustaka) yang berkaitan pengendalian kualitas dan *six sigma* dalam penelitian ini.
3. BAB III Metode Penelitian
Menjelaskan tentang metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir. Metodologi menggambarkan alur kegiatan dan kerangka berpikir yang digunakan oleh peneliti selama melakukan penelitian. Penggambaran alur kegiatan dilakukan agar penelitian berjalan secara sistematis dan terarah.
4. BAB IV Pembahasan
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengumpulan, pengolahan data serta pembahasan. Data yang dikumpulkan merupakan data yang terkait

untuk menyelesaikan masalah, diantaranya jenis defect atau cacat yang ada di proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* Selanjutnya data tersebut diolah untuk mendapatkan penyelesaian menggunakan metode *Six Sigma*.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan yang akan dapat diambil oleh peneliti terhadap keseluruhan rangkaian penelitian tugas akhir ini. Selain itu juga disertakan saran yang ditujukan untuk perusahaan dan pengembangan penelitian yang selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tentang gambaran umum perusahaan, teori dan atau konsep yang relevan untuk digunakan selama penelitian, teori kecukupan data sebagai dasar dalam menentukan alat ukur dan atau alat uji pengumpulan data serta penguraian kajian teori (pustaka) yang berkaitan pengendalian kualitas dan six sigma dalam penelitian ini.

2.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. X merupakan salah satu anak perusahaan yang bergerak dibidang industri dan fabrikasi baja, salah satunya pembuatan *Wide Flange (h-Beam)*. PT. X selalu memegang teguh nilai kepercayaan dalam menjalankan setiap aktifitas bisnis. Kepercayaan ini secara konsisten menciptakan dan membesarkan nilai lebih kepada pelanggan melalui pertumbuhan yang berkelanjutan. Memasuki abad ke 21, PT. X berusaha untuk meningkatkan kinerjanya dalam setiap aspek, mulai dari manajemen, sumber daya manusia, hingga pada struktur inovasi dan teknologi tertinggi. PT. X secara konsisten menerapkan dan menumbuhkan kepercayaan kepada semua pemangku kepentingan, yaitu pelanggan, investor dan mitra bisnis.

PT. X memiliki tiga lini bisnis yaitu Divisi Operasi, Divisi Produksi, Divisi Infrastruktur dan Peralatan. Divisi Operasi merupakan satu unit bisnis PT.X yang mencerminkan kemampuan utama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi Indonesia dengan mensinergikan sumber daya manusia yang handal, teknologi terbaru dan keahlian mumpuni dalam pembagunan mega proyek. Divisi Infrastruktur dan peralatan adalah salah satu divisi di PT.X yang bergerak dibidang penyediaan Alat Berat Konstruksi untuk mendapatkan nilai manfaat finansial dan non finansial sebesar besarnya bagi perusahaan. Divisi produksi merupakan bagian dari salah satu unit bisnis yang fokus pada prospek fabrikasi baja dan pabrik *plastic, pressing dan casting* yang dilakukan oleh PT.X.

Pengalaman perusahaan dalam industri dan konstruksi ini akan

mendukung PT.X dalam mengembangkan bisnisnya lebih kompetitif untuk semua pelanggan dan *stakeholder* utamanya.

PT.X berupaya untuk dapat menjadi mitra terbaik dalam bidang industri konstruksi yang memprioritaskan kualitas, keamanan, efisiensi, dan keramahan lingkungan, serta menjadi solusi bagi bisnis industri di bidang konstruksi. Perusahaan menjaga komitmen dalam menerapkan standar yang tinggi, mengutamakan pelayanan terbaik serta senantiasa menempatkan keamanan sebagai faktor prioritas, baik dilingkungan perusahaan maupun proyek.

2.1.1 Profil Perusahaan

1. Visi dan Misi Perusahaan

a. Visi Perusahaan

Menjadi perusahaan *Engineering, Production, Installation* (EPI) Baja dan Otomotif yang terpercaya serta ramah lingkungan.

b. Misi Perusahaan

- 1) Memastikan profitabilitas yang mampu mendukung pertumbuhan perusahaan.
- 2) Mengembangkan kepercayaan melalui kualitas, inovasi produk dan layanan.
- 3) Menciptakan kompetensi unik untuk memenangkan persaingan.
- 4) Bersinergi dengan pemangku kepentingan untuk menciptakan nilai tambah.
- 5) Memastikan tata kelola perusahaan yang baik dan ramah lingkungan.

2. Nilai Perusahaan

a. *Agility*

Bertindak trengginas dan cepat terhadap peluang dan perubahan bisnis.

b. *Caring*

Proaktif dan peduli terhadap pemangku kepentingan.

c. *Excellence*

Memberikan hasil unggul kepada pelanggan dan pemangku kepentinganlainnya.

3. Tata Nilai Perusahaan

Tata Nilai di PT. X yang dikenal dengan **AKHLAK** yaitu:

a. Amanah

Memegang teguh kepercayaan yang diberikan.

b. Kompeten

Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas.

c. Harmonis

Saling peduli dan menghargai perbedaan.

d. Loyal

Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa negara.

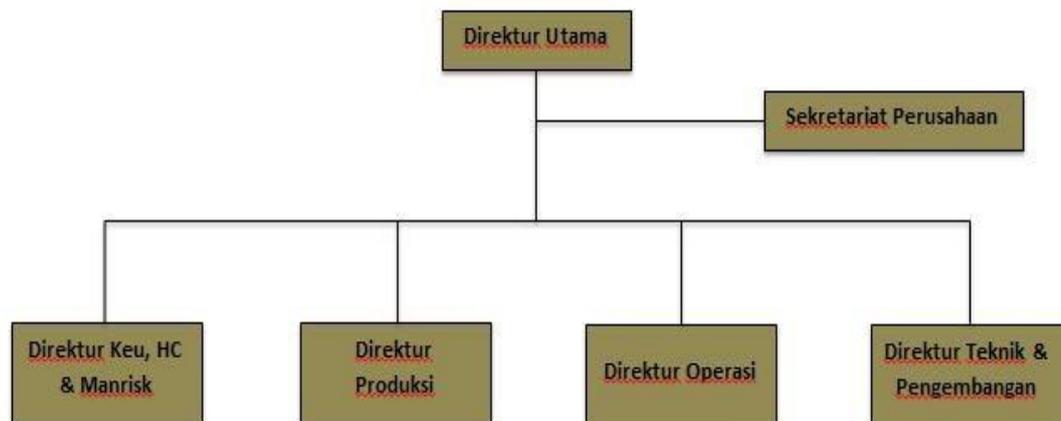
e. Adaptif

Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapiperubahan.

f. Kolaboratif

Membangun kerja sama yang sinergis.

2.1.2 Struktur Tata Kelola Perusahaan



Gambar 2.1. Struktur Organisasi
Sumber: PT.X

1. Direktur Utama

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur

Produksi dan Direktur Keuangan. Direktur Utama dengan itikad baik dan penuh tanggung jawab menjalankan tugas untuk kepentingan dan tujuan Perusahaan sesuai dengan yang diamanatkan dalam UU No.40 Tahun 2007. Direktur Utama memiliki tugas dan wewenang sebagai berikut:

- a. Menetapkan arah dan kebijakan strtegik setiap bidang pokok (BPH) serta menetapkan visi, misi dan nilai-nilai korporasi *holding*, serta *general guideline* (sebagai *Board of Director*).
- b. Menjamin terlaksananya kelangsungan usaha sesuai visi dan misi yang telah ditetapkan dalam tujuan pencapaian keuntungan korporat yang optimal.
- c. Menetapkan RJP, RKAP, asumsi dan parameter anggaran korporasi *holding* dan Anggaran *Holding*.
- d. Membuat dan merencanakan kegiatan perusahaan, mengawasi dan mengkoordinasi seluruh kegiatan perusahaan.
- e. Mengawasi kegiatan yang dilakukan oleh Direksi.
- f. Merumuskan strategi perusahaan dan melaksanakan kebijakan-kebijakan yang dikeluarkan oleh pihak berwenang serta peraturan pemerintah yang berlaku.
- g. Melaksanakan kebijakan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada akhir jabatannya.
- h. Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antar pemilik saham pimpinan konsumen dan karyawan.

2. Sekretariat Perusahaan

Sekretaris perusahaan memiliki peran penting dalam memastikan kelancaran komunikasi yang baik dengan para pemangku kepentingan serta memastikan terselenggaranya penyampaian informasi secara tepat waktu dan akurat kepada

seluruh pemangku kepentingan. memiliki tugas dan wewenang Sekretariat Perusahaan adalah sebagai berikut:

- a. Melaksanakan sebagian tugas Direktur Utama dalam bidang Sekretariat.
- b. Pelaksanaan penyusunan program kerja di bidang sekretariat Pelaksanaan urusan tata usaha dan kearsipan.
- c. Penelaah dan evaluasi pelaksanaan Peraturan Perundang-undangan, serta pemberian pertimbangan, masukan dan putusan, kebijaksanaan dalam bidang hukum.
- d. Pelaksanaan urusan protokoler dan kehumasan.
- e. Pelaksanaan urusan perjalanan dinas.
- f. Mengikuti perkembangan pasar modal khususnya peraturan perundang-undangan yang berlaku di bidang pasar modal.
- g. Memberikan masukan kepada Direksi untuk mematuhi ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang pasar modal.
- h. Menangani hubungan investor, monitoring perkembangan pasar modal, menjamin kesesuaian kegiatan operasional perusahaan.
- i. Penyusunan laporan dan pertanggungjawaban atas pelaksanaan tugasnya kepada Direktur Utama.

3. Direktur Keuangan, HC dan Manrisk

Direktur Keuangan adalah suatu bagian dari organisasi perusahaan yang kegiatan sehari-harinya berada langsung di bawah pembinaan dan pengendalian Direktur Keuangan. Direktur *Human Capital* (HC) adalah seseorang yang melakukan perekrutan karyawan, mengelola, mengembangkan, serta membantu mengoptimalkan kinerja karyawan yang merupakan sumber daya utama dalam sebuah bisnis. Fungsi pokok Direktur ini adalah sebagai berikut:

- a. Menetapkan rancangan kerja tahunan dan jangka panjang serta kebijakan holding dan Anggota *Holding* dibidang keuangan, akuntansi, perbendaharaan, KPI, korporasi dan manajemen resiko di bidang keuangan khususnya.
- b. Menetapkan sistem monitoring terhadap pelaksanaan anggaran dan biaya-biaya holding, anggaran dan biaya-biaya Anggota Holding, serta merancang kebijakan *cost reduction programme* di seluruh *holding* dan Anggota *Holding* .
- c. Menetapkan arah dan kebijakan standarisasi dan harmonisasi terhadap alokasi biaya-biaya baik pada korporasi holding maupun Anggota *Holding* .
- d. Menetapkan arah dan kebijakan mengenai pola pendanaan korporasi jangka panjang dan jangka pendek, antara lain yang berasal dari perbankan dan pasar modal atau lembaga keuangan lainnya dengan mengutamakan efisiensi biaya bunga (meningkatkan *cost effectiveness*).
- e. Bersama-sama dengan Direktur Teknik dan Perkembangan menetapkan arah dan kebijakan penggunaan ERP (*Enterprise Resource Planning*) yang berbasis TI (Teknologi Informasi) terhadap bisnis *holding* dan Anggota *Holding* .
- f. Menetapkan arah dan kebijakan pengelolaan *treasury cash management* selaras dengan arus kas dan perencanaan pendanaan proyek investasi baik *holding* maupun pada Anggota *Holding* .
- g. Menetapkan standar sistem pengendalian dan pengelolaan dan administrasi sistem penilaian kinerja *holding* melalui *Key Performance Indicator* (KPI) agar performa kerja korporasi *holding* dapat terpantau.
- h. Menetapkan kontribusi besaran dividen dan laba ditahan Anggota *Holding* serta mengusulkan kepada Direktur

Utama dan Pemegang Saham atas usulan kontribusi sebagian besar laba Anggota *Holding* yang akan dikelola oleh korporasi *holding* selaku *investment holding*.

- i. Menyetujui penyusunan rencana kegiatan (*action plan*) Penerapan manajemen Risiko dan aporan realisasinya.

4. Direktur Produksi

Direktur Produksi adalah suatu bagian dari organisasi perusahaan yang kegiatan sehari-harinya berada langsung di bawah pembinaan dan pengendalian Direktur Produksi. Fungsi pokok dari Direktur ini adalah sebagai berikut:

- a. Menetapkan arah dan kebijakan dalam bidang produksi, sinergi operasional dan sinergi penyediaan peralatan pabrik untuk penyusunan Rencana Jangka Panjang, Rencana Kerja dan Anggaran Korporasi *Holding*.
- b. Menetapkan arah dan kebijakan dalam bidang peningkatan efisiensi produksi, sistem pemeliharaan pabrik, meliputi perbaikan rutin dan perbaikan tahunan.
- c. Menetapkan arah dan kebijakan tentang *transfer knowledge* dan *knowledge management* yang berkaitan dengan teknologi pabrik.
- d. Menetapkan arah dan kebijakan dalam bidang K3LH.

5. Direktur Operasi

Direktur Operasi adalah seorang pimpinan dalam sebuah organisasi atau instansi yang bertanggung jawab untuk meningkatkan kinerja organisasi dengan mengatur risiko yang mungkin terjadi dalam proses operasional perusahaan. Tugas dan wewenang Direktur Operasi adalah sebagai berikut:

- a. Merencanakan, melaksanakan dan mengawasi seluruh pelaksanaan operasi perusahaan.
- b. Membuat standar perusahaan mengenai semua proses operasi, produksi, proyek dan kualitas hasil produksi.
- c. Membuat strategi dalam pemenuhan target perusahaan

dan cara mencapai target tersebut.

- d. Membantu tugas-tugas Direktur Utama.
- e. Mengecek, mengawasi dan menentukan semua kebutuhan dalam proses operasi perusahaan.
- f. Merencanakan, menentukan, mengawasi, mengambil keputusan dan mengkoordinasi dalam hal keuangan untuk kebutuhan operasional perusahaan.
- g. Mengawasi seluruh karyawan apakah tugas yang dilakukan sesuai dengan standar operasional perusahaan.
- h. Bertanggung jawab pada pengembangan kualitas produk ataupun karyawan.
- i. Membuat laporan kegiatan untuk diberikan kepada Direktur Utama.
- j. Bertanggung jawab kepada proses operasional, produksi, proyek dan kualitas hasil produksi.

6. Direktur Teknik dan Pengembangan

Direktur Teknik dan Pengembangan adalah suatu bagian dari organisasi perusahaan yang kegiatan sehari-harinya berada langsung di bawah pembinaan dan pengendalian Direktur Teknik dan Pengembangan. Fungsi pokok dari direktur ini adalah sebagai berikut:

- a. Menetapkan arah dan kebijakan rancangan rencana jangka panjang berikut kajian-kajiannya yang merupakan rencana strategis *holding* di bidang investasi dan teknologi serta menetapkan kebijakan rancangan Rencana Kerja Tahunan.
- b. Menetapkan arah dan kebijakan program dan aktivitas *research* yang difokuskan kepada kegiatann yang memiliki nilai tambah yang tinggi.
- c. Menetapkan arah dan kebijakan program-program investasi pabrik dan pengadaan, yang meliputi: Sistem Pengendalian Proyek Investasi, pengadaan *spare part*, material pabrik, bahan baku dan bahan penolong serta

kebijakan *inventory* di korporasi *holding* dan Anggota *Holding*.

- d. Menetapkan arah dan kebijakan tentang teknologi informasi agar seluruh kebutuhan informasi manajemen bisa terintegrasi dan bisa diperoleh dengan cepat.

2.2 Fabrikasi

Menurut Pramudito (2013), menjelaskan bahwa fabrikasi ialah suatu jenis pekerjaan yang terdiri dari beberapa komponen material yang dirangkai sehingga menghasilkan produk atau barang jadi dari perpaduan material tersebut. Material tersebut biasanya terdiri dari plat, pipa ataupun baja profil dirangkai dan dibentuk secara bertahap berdasarkan item-item tertentu sampai menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi. Pekerjaan fabrikasi ini meliputi beberapa tahapan proses pengerjaan, yang mana pengerjaannya harus sesuai dengan langkah-langkah dan desain gambar yang telah dibuat. Tahapan proses pengerjaan dimulai dari langkah pengukuran material atau benda kerja sampai dengan tahap finishing.

Pekerjaan fabrikasi secara umum ada 2 macam yaitu *Workshop Fabrications* dan *Site Fabrications*.

1. *Workshop Fabrication*

Workshop fabrications adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dilakukan di dalam suatu bangunan atau gedung yang di dalamnya sudah dipersiapkan segala macam alat dan mesin-mesin untuk melakukan proses produksi dan pekerjaan-pekerjaan fabrikasi lainnya, misalnya: mesin las, mesin potong plat, mesin bending, *overhead crane* dan lain-lain.

2. *Site Fabrication*

Site Fabrications adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dikerjakan di luar suatu bangunan atau *workshop* lebih tepatnya pekerjaan dilakukan di area lapangan terbuka, di lokasi dimana bangunan akan didirikan. Disitulah segala macam proses produksi fabrikasi dilakukan, dari penimbunan stok material, memotong dan

mengebor material, proses *assembling*, proses pengelasan, proses *finishing*, proses *sandblast* dan *painting* serta proses pemasangan konstruksi.

2.3 Struktur Kontruksi Baja

Material baja sebagaimana diketahui ini merupakan salah satu material yang banyak digunakan pada banyak bangunan, baik itu untuk struktur gedung, jembatan, ataupun untuk bangunan industri. Dalah satu keuntungan baja adalah keserragaman bahan dan sifatnya yang dapat diduga secara cukup tepat. Kestabilan dimensional, kemudahan pembuatan, dan cepatnya pelaksanaan juga merupakan hal yang menguntungkan dari struktur baja ini. Kerugian dari baja ini ialah mudah mengalami korosi dan berkurangnya kekuatan pada temperatur tinggi.

Penggunaan struktur baja ini pada umumnya melibatkan berbagai tahap. Tahapan pembangunan dari struktur baja ini untuk setiap proyek mempunyai urutan yang berbeda, tergantung dari *volume* pekerjaan, ruang lingkup, jenis konstruksi dan lain sebagainya. Pada umumnya urutan pembangunan diawali proses desain (*engineering*) yang dilanjutkn dengan proses pendetailan, fabrikasi dan ereksi.

2.4 Fabrikasi Baja

Definisi fabrikasi struktur baja menurut Gunadhi (2003) adalah suatu proses pembuatan komponen-komponen struktur baja dari bahan profil baja. Pelaksanaan proses fabrikasi dapat dilakukan di dalam pabrik dan di luar pabrik yaitu di lapangan dimana proyek konstruksi berlangsung.

Fabrikasi stuktur baja umumnya dilakukan di *workshop* terutama untuk skala proyek yang cukup besar. Tahapan fabrikasi untuk struktur baja sebagai berikut (Schfly, 1998):

1. Penandaan Material Baja
2. Pemotongan Material Baja
3. Pembuangan Lubang
4. Pengelasan
5. Pengecatan

2.5 Kualitas

Kualitas suatu produk dapat memiliki peranan penting di dalam perusahaan, karena dapat memiliki simbol kepercayaan yang bernilai di mata konsumen. Usaha yang telah dilakukan perusahaan untuk mencapai nama baik perusahaan itu sendiri tergantung dari kualitas itu sendiri. Pengertian atau definisi kualitas mempunyai cakupan yang sangat luas, relatif, berbeda-beda dan berubah-ubah, sehingga definisi dari kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat bergantung pada konteksnya terutama jika dilihat dari sisi penilaian akhir konsumen dan definisi yang diberikan oleh berbagai ahli serta dari sudut pandang produsen sebagai pihak yang menciptakan kualitas.

Konsumen dan produsen itu berbeda dan akan merasakan kualitas secara berbeda pula sesuai dengan standar kualitas yang dimiliki masing-masing. Oleh karena itu definisi kualitas dapat diartikan dari dua perspektif, yaitu dari sisi konsumen dan sisi produsen. Namun pada dasarnya konsep dari kualitas sering dianggap sebagai kesesuaian, keseluruhan ciri-ciri atau karakteristik suatu produk yang diharapkan oleh konsumen. Adapun pengertian kualitas menurut Goetsch dan Davis (2005), kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan. Foster (2004) mendefinisikan kualitas dalam hal *product-based* adalah sesuatu yang ditemukan di dalam komponen dan atribut dari sebuah produk. Kotler dan Armstrong (2012) mendefinisikan kualitas dari sebuah produk sebagai karakteristik sebuah produk barang atau jasa yang menciptakan kemampuan untuk memuaskan kebutuhan konsumen dan berimplikasi kepada kebutuhan tersebut.

Kualitas yang baik menurut produsen adalah apabila produk yang dihasilkan oleh perusahaan telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sedangkan kualitas yang jelek adalah apabila produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi standar yang telah ditentukan serta menghasilkan produk rusak. Namun demikian perusahaan dalam menentukan spesifikasi produk juga harus memerhatikan keinginan dari konsumen, sebab tanpa memerhatikan produk yang dihasilkan oleh

perusahaan tidak akan dapat bersaing dengan perusahaan lain yang lebih memerhatikan kebutuhan konsumen. Untuk menciptakan sebuah produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan konsumen tidak harus mengeluarkan biaya yang lebih besar. Maka dari itu, diperlukan sebuah program peningkatan kualitas yang baik, dengan tujuan menghasilkan produk yang lebih baik (*better*), lebih cepat (*faster*), dan dengan biaya lebih rendah (*at lower cost*) (Latief & Utami, 2009) . Kualitas yang baik menurut sudut pandang konsumen adalah jika produk yang dibeli tersebut sesuai dengan keinginan, memiliki manfaat yang sesuai dengan kebutuhan dan setara dengan pengorbanan yang dikeluarkan oleh konsumen. Apabila kualitas produk tersebut tidak dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen, maka mereka akan menganggapnya sebagai produk yang berkualitas jelek.

Kualitas produk secara langsung dipengaruhi oleh 9 bidang dasar. Pada masa sekarang ini industri disetiap bidang bergantung pada sejumlah besar kondisi yang membebani produksi melalui suatu cara yang tidak pernah dialami dalam periode sebelumnya. (Feigenbaum, 2002):

a. *Market* (Pasar)

Jumlah produk baru dan baik yang ditawarkan di pasar terus bertumbuh pada laju yang eksplosif. Konsumen diarahkan untuk mempercayai bahwa ada sebuah produk yang dapat memenuhi hampir setiap kebutuhan. Pada masa sekarang konsumen meminta dan memperoleh produk yang lebih baik memenuhi ini. Pasar menjadi lebih besar ruang lingkupnya dan secara fungsional lebih terspesialisasi di dalam barang yang ditawarkan. Dengan bertambahnya perusahaan, pasar menjadi bersifat internasional dan mendunia. Akhirnya bisnis harus lebih fleksibel dan mampu berubah arah dengan cepat.

b. *Money* (Uang)

Meningkatnya persaingan dalam banyak bidang bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia, telah menurunkan batas (*margin*) laba. Pada waktu yang bersamaan, kebutuhan akan otomatisasi dan pemekanisan mendorong pengeluaran biaya yang besar untuk proses dan

perlengkapan yang baru. Penambahan investasi pabrik, harus dibayar melalui naiknya produktivitas menimbulkan kerugian yang besar dalam memproduksi disebabkan oleh barang cacat dan pengulang kerjaan yang sangat serius. Kenyataan ini memfokuskan perhatian pada manajer pada bidang biaya kualitas sebagai salah satu dari “titik lunak” tempat biaya operasi dan kerugian dapat diturunkan untuk memperbaiki laba.

c. *Management* (Manajemen)

Tanggung jawab kualitas telah di distribusikan antara beberapa kelompok khusus. Sekarang bagian pemasaran melalui fungsi perencanaan produknya, harus membuat persyaratan produk. Bagian perancangan bertanggung jawab merancang produk yang akan memenuhi persyaratan itu. Bagian produksi mengembangkan dan memperbaiki kembali proses untuk memberikan kemampuan yang cukup dalam membuat produk sesuai dengan spesifikasi rancangan. Bagian pengendalian kualitas merencanakan pengukuran kualitas pada seluruh aliran proses yang menjamin bahwa hasil akhir memenuhi persyaratan kualitas dan kualitas pelayanan, setelah produk sampai pada konsumen menjadi bagian yang penting dari paket produk total. Hal ini telah menambah beban manajemen puncak, khususnya bertambahnya kesulitan dalam mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan dari standar kualitas.

d. *Men* (Manusia)

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang baru seperti elektronika komputer menciptakan suatu permintaan yang besar akan pekerja dengan pengetahuan khusus. Pada waktu yang sama situasi ini menciptakan permintaan akan ahli teknik sistem yang akan mengajak semua bidang spesialisasi untuk bersama merencanakan, menciptakan dan mengoperasikan berbagai sistem yang akan menjamin suatu hasil yang diinginkan.

e. *Motivation* (Motivasi)

Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai

hadiah tambahan uang, para pekerja masa kini memerlukan sesuatu yang memperkuat rasa keberhasilan di dalam pekerjaan mereka dan pengakuan bahwa mereka secara pribadi memerlukan sumbangan atas tercapainya tujuan perusahaan. Hal ini membimbing ke arah kebutuhan yang tidak ada sebelumnya yaitu pendidikan kualitas dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran kualitas.

f. *Material* (Bahan)

Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat daripada sebelumnya. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

g. *Machine and Mechanization* (Mesin dan Mekanisasi)

Permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya dan volume produksi untuk memuaskan pelanggan telah mendorong penggunaan perlengkapan pabrik yang menjadi lebih rumit dan tergantung pada kualitas bahan yang dimasukkan ke dalam mesin tersebut. Kualitas yang baik menjadi faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat digunakan sepenuhnya.

h. *Modern Information Metode* (Metode Informasi Modern)

Evolusi teknologi komputer membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali, memanipulasi informasi pada skala yang tidak terbayangkan sebelumnya. Teknologi informasi yang baru ini menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan proses selama proses produksi dan mengendalikan produk bahkan setelah produk sampai ke konsumen. Metode pemrosesan data yang baru dan konstan memberikan kemampuan untuk memanajementi informasi yang bermanfaat, akurat, tepat waktu dan bersifat ramalan mendasari keputusan yang membimbing masa depan bisnis.

i. *Mounting Product Requirement* (Persyaratan Proses Produksi)

Kemajuan yang pesat dalam perancangan produk, memerlukan pengendalian yang lebih ketat pada seluruh proses pembuatan produk.

Meningkatnya persyaratan prestasi yang lebih tinggi bagi produk menekankan pentingnya keamanan dan keterandalan produk.

2.5.1. Pentingnya Kualitas

Kualitas menjadi suatu hal yang penting dalam sebuah perusahaan. Ada tujuh alasan perlunya kualitas bagi sebuah perusahaan yang dikemukakan oleh Russel dan Taylor dalam Ariani (2008) yaitu:

1. Reputasi Perusahaan

Perusahaan atau organisasi yang telah menghasilkan suatu produk atau jasa yang berkualitas akan mendapat predikat sebagai perusahaan yang mengutamakan kualitas. Oleh karena itu, perusahaan atau organisasi tersebut dikenal oleh masyarakat luas dan mendapatkan nilai “lebih” di mata masyarakat.

2. Penurunan Biaya

Dalam paradigma lama, untuk menghasilkan produk berkualitas selalu membawa dampak pada peningkatan biaya. Suatu produk yang berkualitas selalu identik dengan harga mahal. Sementara paradigma baru mengatakan bahwa untuk menghasilkan produk atau jasa yang berkualitas perusahaan atau organisasi tidak perlu mengeluarkan biaya tinggi karena sudah berorientasi pada kepuasan pelanggan.

3. Peningkatan Pangsa Pasar

Pangsa pasar akan meningkat bila minimalisasi biaya tercapai, karena organisasi atau perusahaan dapat menekan harga, walaupun kualitas tetap menjadi yang paling utama.

4. Pertanggungjawaban Produk dan Jasa

Semakin meningkatnya persaingan kualitas produk atau jasa yang dihasilkan menuntut perusahaan atau organisasi untuk selalu bertanggung jawab dalam memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan sehingga diperlukan standar yang bukan hanya standar sistem manajemen kualitas melainkan standar kualitas produk dan jasa.

5. Dampak Internasional

Bila mampu menawarkan produk atau jasa yang berkualitas selain di pasar lokal maka produk dan jasa yang ditawarkan juga akan dikenal dan diterima pasar internasional. Hal ini akan menimbulkan kesan yang baik terhadap perusahaan atau organisasi yang menghasilkan produk atau menawarkan jasa yang berkualitas.

6. Penampilan produk dan Jasa

Kualitas akan membuat produk atau jasa dikenal sehingga membuat perusahaan atau organisasi yang menghasilkan produk atau menawarkan jasa juga dikenal dan dipercaya masyarakat luas. Hal ini membuat tingkat kepercayaan pelanggan atau masyarakat akan bertambah sehingga perusahaan akan lebih dihargai.

7. Kualitas yang Disarankan

Persaingan sekarang bukan lagi masalah harga melainkan kualitas produk dan jasa yang dihasilkan. Hal inilah yang mendorong konsumen untuk mau membeli produk atau barang dengan harga tinggi namun juga berkualitas tinggi. Oleh karena itu, yang dimaksud kualitas bukan hanya kualitas produk atau jasa itu sendiri melainkan kualitas secara menyeluruh (*total quality*).

2.6. Pengendalian Kualitas

2.6.1. Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengertian atau definisi kualitas mempunyai cakupan yang sangat luas, relatif, berbeda-beda dan berubah-ubah. Sehingga definisi dari kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat bergantung pada konteksnya terutama jika dilihat dari sisi penilaian akhir konsumen dan definisi yang diberikan oleh berbagai ahli serta dari sudut pandang produsen sebagai pihak yang menciptakan kualitas.

Josep Juran mempunyai suatu pendapat bahwa: “*Quality is fitness for us*” yang bila diterjemahkan secara bebas berarti kualitas (produk)

berkaitan dengan enaknyanya barang tersebut digunakan.¹ Kualitas yang baik menurut produsen adalah apabila produk yang dihasilkan oleh perusahaan telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan.

Sedangkan kualitas yang jelek adalah apabila produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi standar yang telah ditemukan serta menghasilkan produk rusak. Namun demikian perusahaan dalam menentukan spesifikasi produk juga harus memperhatikan keinginan dari konsumen, sebab tanpa memperhatikan itu produk yang dihasilkan oleh perusahaan tidak akan dapat bersaing dengan perusahaan lain yang lebih memperhatikan kebutuhan konsumen.

Kualitas yang baik menurut sudut pandang konsumen adalah jika produk yang dibeli tersebut sesuai dengan keinginan. Memiliki sifat yang sesuai dengan kebutuhan dan setara dengan pengorbanan yang dikeluarkan oleh konsumen. Apabila kualitas produk tidak dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen, maka mereka akan menganggapnya sebagai produk yang berkualitas jelek. Kualitas produk merupakan segala sesuatu yang diinginkan dan dikehendaki pelanggan. Oleh karena itu, produk atau jasa yang dihasilkan harus terjangkau harganya dan kualitasnya bagus, sehingga pelanggan puas dan tetap loyal terhadap produk atau jasa yang dihasilkan, tanpa mengurangi profit perusahaan. Berdasarkan hal tersebut, maka produk atau jasa yang dihasilkan harus selalu dikendalikan sehingga selalu sesuai dengan permintaan pelanggan.²

Mutu atau kualitas adalah semua ciri-ciri dan karakteristik produk atau jasa yang turut membantu pencapaian pemuasan kebutuhan pelanggan. Kebutuhan disini mencakup harga yang ekonomis, keamanan, ketersediaan, kemudahan perawatan, dapat

¹ Suyadi Prawirosentono, *Filosofi Baru tentang Manajemen Mutu Terpadu Total Quality Management Abad 21*, Bumi Aksara, Jakarta, 2002, hlm. 5.

² Rudy Prihantoro, *Konsep Pengendalian Mutu*, Remaja Rosdakarya, Bandung, 2012, hlm. 2.

dipercaya, dan mudah digunakan kegunaannya.³

Menurut Crosby, kualitas atau mutu berarti kesesuaian terhadap persyaratan. Persyaratan perlu dispesifikasikan secara jelas sehingga semua orang tahu apa yang diharapkannya. Menurut Ahyari, secara umum mutu atau kualitas adalah jumlah dari sifat-sifat produk, seperti daya tahan, kenyamanan pemakaian, daya guna dan lain sebagainya. Mutu atau kualitas selalu diidentifikasi dan dihubungkan dengan kegunaan khusus, seperti panjang lebar, warna, berat dan karakter produk lainnya.⁴

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum suatu proses produksi berjalan, saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir yang menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar yang diinginkan atau ditetapkan. Selain itu jua dapat memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dan sebisa mungkin mempertahankan kualitas yang telah sesuai.

Ada beberapa pengertian tentang pengendalian kualitas antara lain:

1. Menurut Montgomery (2015) Pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu bisa mengukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar.
2. Menurut Sofyan Assauri (2013) Pengendalian dan pengawasan adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai.

³ Irvan, Zulia Hanum dan Rukmini, *Pengendalian Mutu Produk dengan Metode Statistik*, vol. 7, Teknik Industri, Sumatera, 2006.

⁴ Rudy Prihantoro, *Op.Cit*, hlm. 3.

3. Menurut Gasperz (2005) Pengendalian kualitas merupakan langkah operasional dari teknik dan aktivitas yang digunakan untuk memenuhi permintaan.

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas atau tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi keputasaan konsumen.

2.6.2. Tujuan Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan yang terpadu dalam perusahaan untuk menjaga dan mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan agar dapat berjalan baik dan sesuai standar yang ditetapkan. Menurut Heizer & Render (2013) ada beberapa tujuan pengendalian kualitas, yaitu :

1. Peningkatan kepuasan pelanggan.
2. Penggunaan biaya yang serendah-rendahnya.
3. Selesai tepat pada waktunya.

Tujuan pokok pengendalian kualitas adalah untuk mengetahui sampai sejauh mana proses dan hasil produk atau jasa yang dibuat sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Adapun tujuan pengendalian kualitas secara umum menurut Heizer & Render (2013), sebagai berikut :

1. Produk akhir mempunyai spesifikasi sesuai dengan standar mutu atau kualitas yang telah ditetapkan.
2. Agar biaya desain produk, biaya inspeksi, dan biaya proses produksi dapat berjalan secara efisien.

Prinsip pengendalian kualitas merupakan upaya untuk mencapai dan meningkatkan proses dilakukan secara terus-menerus untuk dianalisis agar menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses, sehingga proses tersebut memiliki kemampuan (kapabilitas) untuk memenuhi spesifikasi

produk yang diinginkan oleh pelanggan.

2.6.3. Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas

Faktor-Faktor pengendalian kualitas menurut Douglas C. Montgomery (2001), faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pengendalian kualitas adalah :

1. Kemampuan Proses

Batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.

2. Spesifikasi Yang Berlaku

Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan di atas sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

3. Tingkat Ketidaksesuaian Yang Dapat Diterima

Tujuan dilakukan pengendalian suatu proses adalah agar dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.

4. Biaya Kualitas

Biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk. Apabila ingin menghasilkan produk yang berkualitas tinggi guna memuaskan kebutuhan konsumen, maka dibutuhkan biaya kualitas yang relatif lebih besar.

a. *Prevention Cost* (Biaya Pencegahan)

Biaya ini merupakan biaya yang terjadi untuk mencegah terjadinya kerusakan produk yang dihasilkan. Biaya ini

meliputi biaya yang berhubungan dengan perancangan, pelaksanaan dan pemeliharaan sistem kualitas. Contoh : biaya *training* karyawan.

b. *Detection/Appraisal Cost* (Biaya deteksi/Penilaian)

Biaya deteksi adalah biaya yang timbul untuk menentukan apakah produk dan jasa yang dihasilkan telah sesuai dengan persyaratan kualitas. Tujuan utama dari fungsi deteksi ini adalah untuk menghindari terjadinya kesalahan dan kerusakan sepanjang proses produksi. Contoh: mencegah pengiriman barang yang tidak sesuai dengan persyaratan kepada konsumen.

c. *Internal Failure Cost* (Biaya Kegagalan Internal)

Merupakan biaya yang terjadi karena adanya ketidaksesuaian dengan persyaratan dan terdeteksi sebelum barang atau jasa tersebut dikirimkan ke pihak luar (pelanggan atau konsumen). Pengukuran biaya kegagalan internal dilakukan dengan menghitung kerusakan produk sebelum meninggalkan pabrik. Contoh: Sisa Bahan.

d. *External Failure* (Biaya Kegagalan Eksternal)

Merupakan biaya yang terjadi karena produk atau jasa tidak sesuai dengan persyaratan persyaratan yang diketahui setelah produk tersebut dikirimkan kepada para pelanggan atau konsumen. Biaya ini merupakan biaya yang paling membahayakan, karena dapat menyebabkan reputasi yang buruk, kehilangan pelanggan dan menurunnya pangsa pasar. Contoh: biaya penarikan kembali produk dan biaya garansi.

2.7. Pengertian Defect

Menurut Hansen dan Mowen (2005) *defect* adalah produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Menurut Mulyadi (2005) *defect* adalah produk yang tidak memiliki standar mutu yang ditentukan, tetapi dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya, produk

tersebut secara ekonomis dapat disempurnakan lagi menjadi produk yang baik. Selain itu, menurut Bastian Bustami dan Nurlela (2006) *defect* merupakan produk yang dihasilkan dari proses produksi, namun tidak sesuai dengan spesifikasi mutu yang ditetapkan.

Adapun pengertian mengenai *defect* menurut PT. X adalah produk yang tidak sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan dan tidak layak untuk diteruskan dalam proses selanjutnya dan harus dihancurkan atau didaur ulang. Cacat nol (*zero defect*) adalah keadaan dimana semua produk yang diproduksi sama dengan spesifikasi atau mutu yang ditetapkan. *Defect* yang terjadi di perusahaan manufaktur dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti *machine, method, material, dan man power*.

2.8. Six Sigma

Six sigma merupakan pendekatan organisasi untuk menghilangkan penyimpangan dan mengurangi pemborosan pada proses dengan menggunakan pendekatan ilmu statistik, dengan mengedepankan konsep bahwa hanya akan ada 3.4 produk cacat untuk setiap 1 (satu) juta produk yang diproduksi. *Six sigma* didefinisikan sebagai strategi perbaikan bisnis untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya karena kualitas yang buruk, dan memperbaiki efektivitas semua kegiatan operasi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Untuk mewujudkannya, *Six Sigma* memerlukan sejumlah tahap yang diangkat dengan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

2.8.1 Tahap Define

Tahap *Define* merupakan tahap identifikasi awal. Tahap ini dimulai dengan menentukan deskripsi dari CTQ (*Critical To Quality*) dan mengamati alur produksi yang tengah digunakan saat ini melalui diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) (Tannady, 2015).

a. Critical To Quality (CTQ)

Langkah pertama yang mendasar bagi *six sigma* adalah menentukan dengan jelas apa yang diinginkan oleh pelanggan atau disebut sebagai *Critical To Quality* (CTQ). *Critical To*

Quality merupakan batas, karakteristik dan standar kualitas atas dimensi kualitas yang harus dijaga dari sebuah produk. Standar atas dimensi ini bisa merupakan masukan yang datang dari konsumen/pelanggan atau ditetapkan oleh produsen atau merupakan kombinasi dari keduanya. CTQ juga memberikan analisa terhadap hal-hal baik dalam dan luar perusahaan yang memiliki potensi mempengaruhi dimensi kualitas dari produk. Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat CTQ Tree menurut Eckes (2003):

- 1) Identifikasi pelanggan tetap terhadap proses yang ditargetkan untuk diperbaiki.
- 2) Identifikasi kebutuhan pelanggan, baik itu produk maupun jasa yang diinginkan oleh pelanggan.
- 3) Identifikasi level pertama dari kebutuhan dimana terdapat beberapa karakteristik dari kebutuhan tersebut yang akan membuat pelanggan puas atau tidak.
- 4) Buat level yang lebih detail terhadap kebutuhan tersebut.

b. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC memberikan gambaran terhadap keseluruhan proses kerja. Berikut adalah ilustrasi dari diagram SIPOC :



Gambar 2.2 Diagram SIPOC
Sumber: Gasperz & Vincent, 2002

Keterangan dari diagram **SIPOC** adalah sebagai berikut :

- 1) **Supplier (S)** : adalah penyedia input atau bahan baku dari proses produksi.
- 2) **Input (I)** : adalah material atau sumber daya yang digunakan pada proses produksi.
- 3) **Process (P)** : adalah proses mengubah masukan

menjadi keluaran dengan menambah nilai pada produk yang dihasilkan.

- 4) **Output (O)** : adalah hasil akhir dari proses, dimana produk sudah siap digunakan oleh konsumen.
- 5) **Customer (C)** : adalah pihak yang membeli atau menggunakan produk. Customer bisa berarti tempat yang menerima hasil akhir produksi.

2.8.2. Tahap Measure

Pengukuran terhadap kualitas produk akhir dari *Existing process* merupakan parameter bagaimana menilai kapabilitas proses yang berkalan saat ini. Tahap *measure* juga diikuti dengan menentukan level *sigma* dari proses yang berjalan saat ini. Level *sigma* diukur berdasarkan beberapa masukan awal dan parameter, seperti jumlah cacat produk (*defect*), jumlah produksi (unit), jumlah *oportuniti* (TOP/*Total Opportunities*), jumlah cacat dalam setiap produksi (*Defect Per Unit/DPU*), jumlah cacat dalam setiap sejumlah oportuniti (*Defect Per Opportunities/DPO*), dan jumlah cacat dalam setiap 1 juta produksi (*Defect Per Million Opportunities/DPMO*). (Nasution, 2010).

Untuk mengukur tingkat kecacatan (*defect*) dalam pengukuran *Six Sigma*, dapat digunakan alat yaitu DPMO (*Defect Per Million Opportunities*). DPMO merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kualitas produk atau proses, karena berhubungan dengan cacat, waktu, dan biaya yang terbuang. Perhitungan DPMO dapat digambarkan dengan persamaan sebagai berikut (Asperz & Vincent, 2002):

2.8.3. Tahap Analyze

Tahap dilakukannya penentuan sebab akibat dari suatu permasalahan dan memahami adanya berbagai sumber variasi dari data yang didapatkan pada tahap *measure* (Montgomery dan Woodall, 2009). Tahap *Analyze* dalam DMAIC berfungsi untuk memberikan masukan atas prioritas dalam upaya penanggulangan penyebab masalah, memperlihatkan dampak dari kegagalan hingga sampai akar

penyebab permasalahan dan memberikan masukan bagi upaya improvisasi. Beberapa *tools* yang digunakan pada tahap *Analyze* adalah:

1. Diagram Pareto

Diagram pareto adalah sebuah diagram batang yang dipadukan dengan diagram garis yang diurutkan dari frekuensi terbesar hingga terkecil. Diagram pareto biasanya dicantumkan pada lembar pemeriksaan untuk memperjelas faktor yang paling penting dari beberapa faktor yang ada, faktor yang terbesar nantinya akan lebih menonjol. Dalam pengendalian kualitas, hal ini dapat merepresentasikan sumber *defect* yang paling sering ditemui, jenis *defect* yang paling sering muncul, ataupun alasan-alasan yang paling sering muncul saat terdapat komplain dari customer dan banyak lagi hal lain yang sejenis.

2. Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau diagram sebab-akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian dan kesenjangan yang terjadi (Nasution, 2010).

Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah dan menganalisis masalah tersebut. Diagram ini digunakan untuk desain produk dan mencegah terjadinya *defect*, dengan menganalisis dan menetapkan faktor penyebab yang paling berpengaruh dalam terjadinya *defect*. Permasalahan yang akan diperbaiki diletakkan pada “kepala ikan” terbesar dalam diagram mewakili kategori penyebab utama. Menurut Arini T. Soemohadiwidjojo (2017) secara umum kategori-kategori pada diagram *fishbone* terdiri sebagai berikut:

- a. *People*, adalah sumber daya manusia yang terlibat dalam proses.
- b. *Method*, bagaimana proses dilaksanakan dan persyaratan

spesifik apa saja yang dibutuhkan untuk melaksanakan proses tersebut seperti kebijakan, prosedur, dan peraturan perundangan.

- c. *Machine*, yaitu bahan mentah, bahan baku, suku cadang, alat tulis, dan bahan-bahan lainnya yang digunakan sebagai input proses untuk membuat produk akhir.
- d. *Measurement*, adalah data kuantitas atau kualitas kerja yang diperoleh dari proses yang digunakan untuk mengevaluasi mutu serta teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data.
- e. *Environment*, yaitu kondisi seperti lokasi, waktu, suhu, dan budaya dimana proses beroperasi.

3. **Brainstorming**

Brainstorming digunakan untuk mengetahui apa akar penyebab terjadinya masalah, *brainstorming* adalah cara untuk memacu pemikiran kreatif guna mengumpulkan ide-ide dari suatu kelompok dalam waktu relatif singkat.

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

FMEA merupakan alat yang sering digunakan didalam metode perbaikan kualitas. FMEA berbentuk tabel dan berfungsi untuk mengidentifikasi dampak dari kegagalan proses atau desain, memberikan analisa mengenai prioritas dari penanggulangan dengan menggunakan parameter nilai resiko prioritas atau *Risk Priority Number (RPN)*, mengidentifikasi modus kegagalan pada pemberhentian ini produksi, terdeteksi pada pengecekan set potensial, serta meminimumkan peluang kegagalan di kemudian hari. FMEA berfungsi untuk mengidentifikasi akibat-akibat kegagalan yang terkait dengan kegagalan pada tahap proses, kemudian membuat prioritas penanggulangannya, agar rancangan dari produk yang akan diproduksi dapat memenuhi keinginan dari pelanggan, hal ini biasanya dapat dideteksi pada saat proses tengah berlangsung,

terdeteksi pada pengecekan setiap pemberhentian lini produksi, terdeteksi pada pemberhentian terakhir produksi, pada pengecekan awal sebelum masuk dan akhir di gudang, serta masukan dan complain dari pelanggan (Tannady, 2015). Berikut adalah beberapa komponen penting yang terdapat dalam bagian tubuh FMEA:

1. Lokasi
2. Proses Kerja/Jenis Kerja
3. Metode Kegagalan Potensial
4. Potensial akibat dari kegagalan
5. *Severity Rating* (tingkat Keparahan)
6. Potensial penyebab kegagalan
7. *Occurrence rating* (Tingkat Frekuensi Kejadian)
8. Sistem Pengendalian yang Berjalan Sekarang
9. *Detection Rating* (Tingkat Deteksi)
10. RPN (*Risk Priority Number*). Berisi perkalian antara *Severity (S)*, *Occurrence (O)*, dan *Detection (D)*

Terdapat tiga komponen dalam mendefinisikan prioritas kegagalan yaitu:

1. *Severity*

Suatu estimasi atau perkiraan subjektif mengenai bagaimana buruknya penggunaan akhir akan merasakan akibat dari kegagalan tersebut. Skala yang digunakan untuk *severity* ini adalah dari 1 sampai 10. Semakin besar nilai skala *severity* yang diberikan menunjukkan bahwa akibat yang ditimbulkan dari suatu kegagalan potensial semakin buruk atau sangat berbahaya (Gasperz, 2010). Kriteria penilaian untuk *severity* dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Evaluasi Penilaian Severity

Effect	Criteria: Severity of Effect	Rank
Hazardous	Failure is hazardous and occurs without warning. It suspends operation of the system and/or involves noncompliance with government regulations	10
Serious	Failure involves hazardous outcomes and/or noncompliance with government regulations or standards	9
Extreme	Failure is hazardous and occurs without warning. It system is inoperable	8
Major	Product performance is severely affected but functions. The system may not operate	7
Significant	Product performance is degraded. Comfort or convince functions may not operate	6
Moderate	Moderate effect on product performance. The product requires repair	5
Low	Small effect on product performance. The product does not require repair	4
Minor	Minor effect on product or system performance	3
Very minor	Very minor effect on product or system performance	2
None	No effect	1

Sumber: Symmetry, 2017

Penentuan rating *severity* yang sudah dilakukan berdasarkan intensitas atau seberapa banyak kejadian yang mempengaruhi hasil akhir dari suatu proses. Setelah pemberian rating *severity*, selanjutnya harus menentukan rating untuk nilai *occurrence*.

2. *Occurance*

Perkiraan subjektif tentang probabilitas bahwa suatu penyebab akan terjadi dan menghasilkan mode kegagalan yang memberikan akibat tertentu. Nilai yang diberikan *occurrence* berkisar antara 1 sampai 10. Semakin besar nilai *occurrence* yang diberikan menandakan peluang penyebab kegagalan potensial yang terjadi semakin besar dan hamper dapat dipastikan kegagalan akan terjadi. Kriteria penilaian untuk *occurrence* dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2 Skala *Occurence*

Probability of Failure	Possible Failure Rates	Rank
Extremely high: Failure almost inevitable	\geq in 2	10
Very high	1 in 3	9
Repeated failures	1 in 8	8
High	1 in 20	7
Moderately high	1 in 80	6
Moderate	1 in 400	5
Relatively low	1 in 2000	4
Low	1 in 15,000	3
Remote	1 in 150,000	2
Nearly impossible	1 in 1,500,000	1

Sumber: Symmetry, 2017

Jika penelitian *occurrence* sudah diketahui, selanjutnya harus dilakukan penilaian terhadap rating *detection* yang dilakukan oleh perusahaan. Penilaian *detection* ini berguna untuk menilai seberapa efektif proses *control* yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kegagalan.

3. *Detection*

Pengukuran terhadap kemampuan mengontrol atau mengendalikan kegagalan yang dapat terjadi. Rentang nilai skala deteksi yang digunakan berkisar antara 1 sampai 10 dari deteksi kegagalan hampir pasti bisa dicegah. Semakin besar nilai skala deteksi yang diberikan maka menandakan bahwa metode pencegahan atau deteksi yang telah dilakukan tersebut hampir tidak mungkin dapat dicegah (Gasperz, 2010). Kriteria penilaian untuk *detection* dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Evaluasi Penilaian *Detection*

Detection	Criteria: Likelihood of Detection by Design Control	Rank
Absolute uncertainty	Design control does not detect a potential cause of failure or subsequent failure mode, or there is no design control	10
Very remote	Very remote chance the design control will detect a potential cause of failure or subsequent failure mode	9
Remote	Remote chance the design control will detect a potential cause of failure or subsequent failure mode	8
Very low	Very low chance the design control will detect a potential cause of failure or subsequent failure mode	7
Low	Low chance the design control will detect a potential cause of failure or subsequent failure mode	6
Moderate	Moderate chance the design control will detect a potential cause of failure or subsequent failure mode	5
Moderately high	Moderately high chance the design control will detect a potential cause of failure or subsequent failure mode	4
High	High chance the design control will detect a potential cause of failure or subsequent failure mode	3
Very high	Very high chance the design control will detect a potential cause of failure or subsequent failure mode	2
Almost certain	Design control will almost certainly detect a potential cause of failure or subsequent failure mode	1

Sumber: Symmetry, 2017

Hasil dari *Risk Priority Number* (RPN) akan diurutkan dari nilai tertinggi sampai nilai terendah. Proses dari kegiatan produksi yang memiliki nilai RPN tertinggi harus mendapatkan perhatian lebih lanjut. Proses tersebut harus dilakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah kecacatan pada produk sehingga produk yang didapat kualitasnya tetap terjaga. (Tannady, 2015)

2.8.4. Tahap *Improve*

Pada tahap ini proses yang dikerjakan adalah melakukan berbagai upaya untuk mengeliminasi berbagai penyebab cacat produk atau kegagalan proses (Tannady, 2015). Upaya perbaikan yang digunakan pada tahap ini adalah menerapkan *Lean Production*. Tahap *improve* dilakukan untuk menentukan *defect* mana yang akan menjadi prioritas untuk diberikan rekomendasi perbaikan. Usulan perbaikan untuk meminimalisir *defect* yang terjadi pada proses produksi dengan menggunakan FMEA. Dari *alternative* solusi yang diberikan, di

estimasikan nilai RPN terbaru berdasarkan analisis dan pembahasan yang dilakukan.

2.8.5. Tahap Control

Tahap *control* memiliki fungsi sebagai bentuk pengawasan dan monitoring terhadap rencana perbaikan yang telah dirancang dan dijadwalkan. Secara berkala, manajemen harus memantau proses kegiatan yang sudah disempurnakan. *Tools* yang umum digunakan pada tahap ini adalah lembar *check sheet* dan model 5W+1H (*What, Where, When, Who, Why, How*)

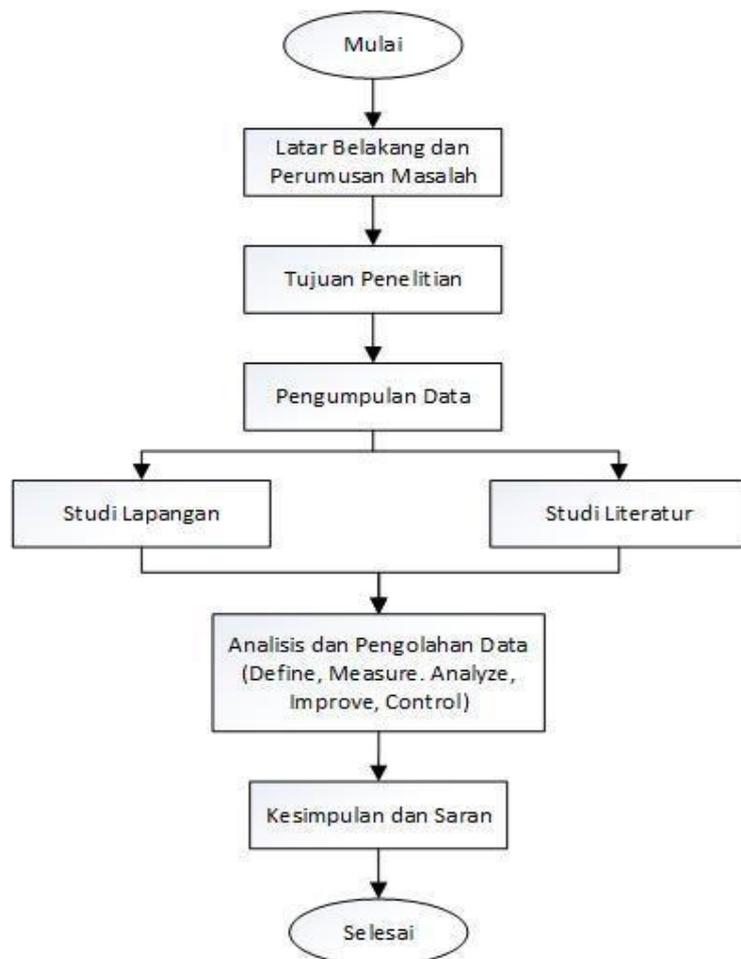
BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai metodologi penelitian yang merupakan tahapan- tahapan yang akan dilakukan dari penelitian. Tahapan ini disusun secara sistematis dan terarah sesuai dengan tujuan dari penelitian. Berikut merupakan *flowchart* dari metodologi penelitian yang akan digunakan.

3.1 Diagram Alir Penelitian

Alur proses penelitian dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian
Sumber: Penulis

3.2 Tahapan Penelitian

3.2.1 Latar Belakang dan Perumusan Masalah

Penentuan latar belakang penelitian pengurangan *defect* dalam produksi dengan menggunakan metode DMAIC, semakin banyaknya permintaan dan saingan membuat PT. X harus mengejar target hasil produksi yang minim *defect* dengan tujuan meningkatkan faktor keamanan dan meningkatkan kualitas sesuai dengan keinginan konsumen.

Untuk meningkatkan produktivitas dan memenuhi kebutuhan pelanggan diperlukan tindakan yang direkomendasikan dalam *alternative* prioritas perbaikan terhadap kecacatan yang teridentifikasi, dengan menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan agar mencapai tingkat pendayagunaan aset lebih tinggi serta mendapat imbal hasil atas investasi yang lebih baik dari segi produksi maupun pelayanan, dapat dilakukan penyelesaian sederhana dengan DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisa), *Improve* (meningkatkan/memperbaiki), dan *Control* (mengendalikan).

3.2.2 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi *defect* pada *Wide Flange (H-Beam)* di PT. X.
2. Mengurangi *defect* pada *Wide Flange (H-Beam)* yang dapat meningkatkan efisiensi dan menekan biaya produksi dengan metode DMAIC.
3. Mengetahui solusi terbaik yang dapat digunakan untuk mengurangi *defect* dalam proses produksi pada *Wide Flange (H-Beam)* di PT. X.

3.2.3 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan untuk melakukan penelitian. Data yang didapatkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan langsung pada proses produksi *Wide Flange (H-Beam)*. Selain itu, penulis juga melakukan

wawancara kepada beberapa pihak yang terkait untuk mendapatkan informasi yang lebih jelas. Sedangkan data sekunder didapatkan dari data historis perusahaan. Data yang telah dikumpulkan tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode yang telah ditentukan.

3.2.4 Studi Literatur dan Studi Lapangan

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori-teori yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini. Bersamaan dengan studi literatur, dilakukan studi lapangan untuk mengetahui keadaan saat ini yang ada di perusahaan. Dalam studi lapangan penulis melakukan pengamatan pada proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* terkait dengan permasalahan cacat produksi yang ada di dalamnya. Selain pengamatan secara langsung, penulis juga melakukan wawancara dengan beberapa pihak terkait guna mendapatkan informasi yang diperlukan. Dari hasil literatur dan studi lapangan, penulis dapat mengetahui permasalahan apa yang terjadi dan metode apa yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

3.2.5 Analisis dan Pengolahan Data

Analisis data merupakan tahapan pengolahan data yang sebelumnya dikumpulkan, kemudian penulis melakukan penganalisisan terhadap data yang ada. Analisis yang dilakukan adalah dengan menguraikan dan menjelaskan arti dari pengolahan data yang telah dilakukan. Penulis menggunakan metode DMAIC untuk mengolah data pada penelitian ini, metode tersebut digunakan untuk mengidentifikasi penyebab cacat produk pada *Wide Flange (H-Beam)*. Berdasarkan DMAIC sebagai metode untuk mendeskripsikan masalah yang terdapat pada proses produksi kemudian mencari penyebab dari terjadinya permasalahan serta perbaikan.

3.2.6 Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan bagian terakhir yaitu penarikan kesimpulan dan saran dari keseluruhan hasil yang diperoleh dari semua tahapan penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan harus dapat menjawab perumusan masalah dan juga pemberian saran bagi PT. X sebagai

bahan pertimbangan.

3.3 Tahap Define

Tahap *Define* merupakan tahap pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini kita perlu mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah pengumpulan data yang diperlukan dalam mendefinisikan dan memahami permasalahan, menyatakan masalah kualitas yang ada, menstrukturkan permasalahan, menggambarkan aliran proses, dan mendefinisikan *Supplier, Input, Process, Output, dan Costumer*.

3.3.1 Mendefinisikan Kriteria Pemilihan Proyek Six Sigma

Dalam implementasinya, *Six Sigma* diawali dengan menentukan objek mana yang akan dijadikan penelitian. Gaspersz (2002:31) menyatakan bahwa objek yang akan dijadikan penelitian merupakan sesuatu yang memiliki nilai tambah terbesar bagi pelanggan (*Critical to Quality*). Pada PT. X, proses produksi baja merupakan sesuatu yang kritis bagi pelanggan.

Terdapat beberapa output dari PT. X salah satunya adalah *Wide Flange (H-Beam)* yang juga merupakan produk unggulan karena jumlah permintaan akan produk ini menempati posisi tertinggi diantara produk lainnya sehingga kemungkinan terdapatnya produk cacat juga lebih tinggi. Tabel 3.1 menunjukkan bahwa *Wide Flange (H-Beam)* memiliki jumlah produksi terbesar dengan jumlah unit cacat paling tinggi.

Tabel 3.1 Persentase Jumlah Produk Cacat Tahun 2021

No.	Jenis Produk	Jumlah Produksi	Reject	%
1	Wide Flange (H-Beam)	2,947,839	889,748	30.18%
2	Baja Profil U (UNP)	567,890	104,897	18.47%
3	Baja Profil C (CNP)	892,567	95,846	10.74%
4	Baja Profil T (T-Beam)	1,208,456	305,379	25.27%
5	Baja Profil Siku (Angle)	1,560,237	450,541	28.88%

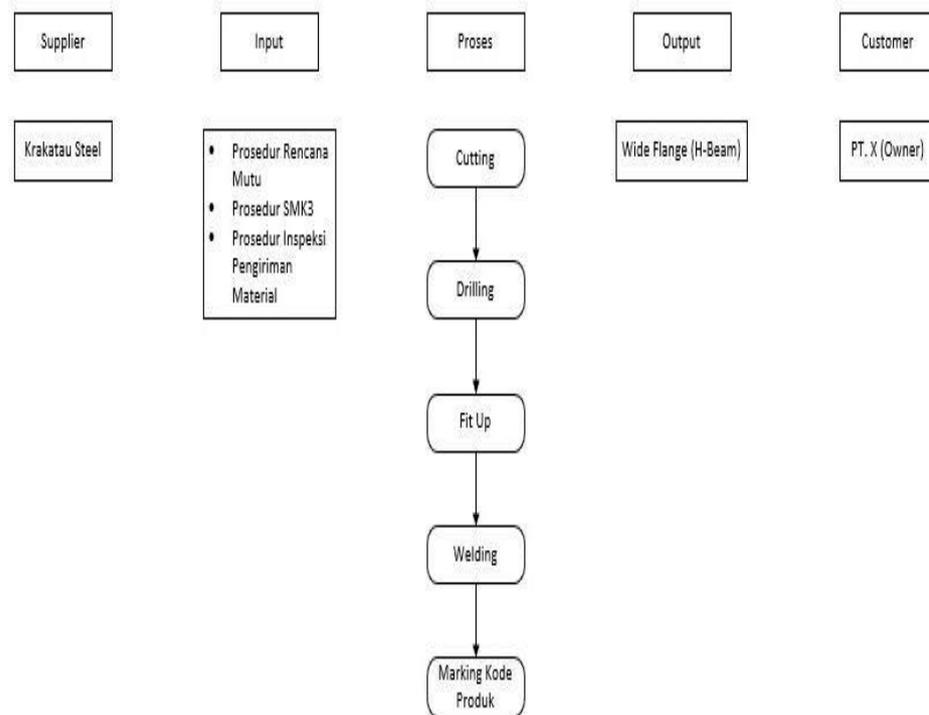
Sumber: PT. X yang telah diolah

Pada tabel 3.1 kita akan membuat diagram pareto untuk mendalam penelitian ini akan diimplementasikan program peningkatan kualitas *Six Sigma* dengan tujuan untuk menemukan penyebab *defect* agar dapat meningkatkan dan memperbaiki kualitas produk *Wide Flange (H-Beam)* pada PT. X. Secara umum pemilihan proyek *Six Sigma* yang terpilih harus memenuhi kriteria: (1) memberikan manfaat untuk bisnis, (2) kelayakan atau kapabilitas, (3) memberikan dampak positif bagi perusahaan. Proses produksi yang akan dianalisis adalah proses produk *Wide Flange (H-Beam)* yang tinggi permintaannya paling besar dan diharapkan mampu untuk memenuhi permintaan customer.

Pemilihan analisis proses produksi tersebut disebabkan karena untuk memenuhi ketiga kriteria yang telah disebutkan diatas, yaitu (1) dampak bagi pelanggan yaitu para perusahaan baja di Indonesia dapat memperoleh produk yang bebas cacat dan sesuai dengan spesifikasi yang diminta atau diharapkan, (2) kelayakan atau kapabilitas adalah bahwa pemesanan produk *Wide Flange (H-Beam)* merupakan salah satu yang memiliki jumlah yang cukup tinggi yaitu sebesar 2.947,839 buah per tahun, (3) dampak bagi organisasi yaitu manfaat pembelajaran dimana permintaan dilakukan secara terus menerus dan diharapkan akan menjadi pelanggan tetap.

3.3.2 Diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer)

Diagram SIPOC dibuat untuk lebih memahami proses mulai dari *supplier* sampai ke tangan *customer*. Diagram ini sangat membantu dalam memilih suatu masalah dari perspektif proses. Penulis mendeskripsikan *supplier* sebagai pihak atau proses yang mendahulukan suatu proses dan *customer* sebagai pihak pelanggan atau pihak yang menerima barang jadi. Berikut adalah SIPOC *Wide Flange (H-Beam)*.



Gambar 3.2 Diagram SIPOC PT. X
Sumber: Penulis

3.4. Tahap Measure

Pada tahap *Measure* merupakan langkah kedua dari model DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Dan Control*). Pada tahap ini, dilakukan pengukuran kinerja atau proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* yang akan dinyatakan dalam *Defect per Million Opportunities (DPMO)* atau dikonversikan dalam ukuran *sigma*. Namun, sebelum dilakukan pengukuran, harus ditentukan karakteristik kualitas (CTQ) yang terkait dengan proses tersebut. Keterkaitan tersebut harus menunjukkan keterkaitan yang jelas antara apa yang akan diperbaiki dengan apa yang diinginkan oleh pelanggan.

3.4.1 Identifikasi *Critical to Quality (CTQ)*

CTQ merupakan karakteristik yang dipandang penting karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Berdasarkan pengamatan langsung, wawancara dengan kepala produksi dan berdasarkan diagram SIPOC pada tahap *define*, maka penulis menetapkan 4 CTQ potensial pada produksi Baja di PT. X, yaitu:

1. Produk sesuai dengan *shop drawing*
2. Lubang senter saat *assembly*

3. Lubang antar *connection* sesuai *drawing*
4. Produk kolom *warehouse* sesuai *shop drawing*

Pada tabel 3.2 akan ditampilkan jumlah *defect* yang terjadi pada proses produksi *Wide Flange (H-Beam)*. Sampel diambil dari perusahaan selama periode tahun 2021. *Output* yang dihasilkan pada proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* tidak sama setiap bulannya karena proses produksi pada PT. X dilakukan berdasarkan pesanan *costumer*.

Tabel 3.2 Jumlah *Defect* Pada Proses Produksi *Wide Flange (H-Beam)* Tahun 2021

Bulan	Produksi	Defect	CTQ	Deskripsi CTQ Potensial
Januari	237890	47893	4	1. Produk sesuai dengan <i>shop drawing</i>
Februari	167830	43978	4	
Maret	100754	29277	4	
April	165389	78532	4	
Mei	106438	55529	4	2. Lubang senter saat <i>assembly</i>
Juni	246581	47680	4	
Juli	343650	59034	4	3. Lubang antar <i>connection</i> sesuai <i>drawing</i>
Agustus	231564	45869	4	
September	354287	70325	4	4. Produk kolom <i>warehouse</i> sesuai <i>shop drawing</i>
Oktober	187976	58321	4	
November	347800	68379	4	
Desember	457680	84931	4	

Sumber: Penulis

Dari tabel 3.2 dapat dijelaskan pada proses produksi baja diidentifikasi terdapat empat CTQ atau peluang timbulnya *defect*. Pada tabel tersebut ditampilkan pula jumlah *defect* pada produksi tahun 2021. Misalnya, pada bulan Januari 2021 banyaknya *Wide Flange (H-Beam)* yang diproduksi adalah sebesar 237,890 buah. Dari 237,890 buah tersebut diidentifikasi terdapat 47,893 buah yang mengalami *defect*.

3.4.2 Mengukur Kinerja Dasar Pada Tingkat Proses Produksi (*Baseline Performance Measurement*)

Sebelum melakukan evaluasi kapabilitas proses, dilakukan dahulu pengukuran kinerja dasar pada tingkat proses, sehingga dapat dievaluasi apakah ada kenaikan atau penurunan kinerja di setiap

bulannya dalam proses tersebut. Oleh karena itu, kinerja proses *Wide Flange (H-Beam)* pada bulan Januari tahun 2021 dipilih sebagai kinerja dasar (*Baseline Performance*).

Tabel 3.3 Perhitungan DPMO dan Kapabilitas Sigma dari Proses Produksi *Wide Flange (H-Beam)* Tahun 2021

Bulan	Produksi	Defect	CTQ	DPU	DPO	DPMO	SIGMA
Januari	237,890	47,893	4	0.20	0.050	50,331	3.14
Februari	167,830	43,978	4	0.26	0.066	65,510	3.01
Maret	100,754	29,277	4	0.29	0.073	72,645	2.96
April	165,389	78,532	4	0.47	0.119	118,708	2.68
Mei	106,438	55,529	4	0.52	0.130	130,426	2.63
Juni	246,581	47,680	4	0.19	0.048	48,341	3.16
Juli	343,650	59,034	4	0.17	0.043	42,946	3.22
Agustus	231,564	45,869	4	0.20	0.050	49,521	3.15
September	354,287	70,325	4	0.20	0.050	49,624	3.15
Oktober	187,976	58,321	4	0.31	0.078	77,564	2.92
November	347,800	68,379	4	0.20	0.049	49,151	3.15
Desember	457,680	84,931	4	0.19	0.046	46,392	3.18

Keterangan Perhitungan:

Bulan Januari 2021

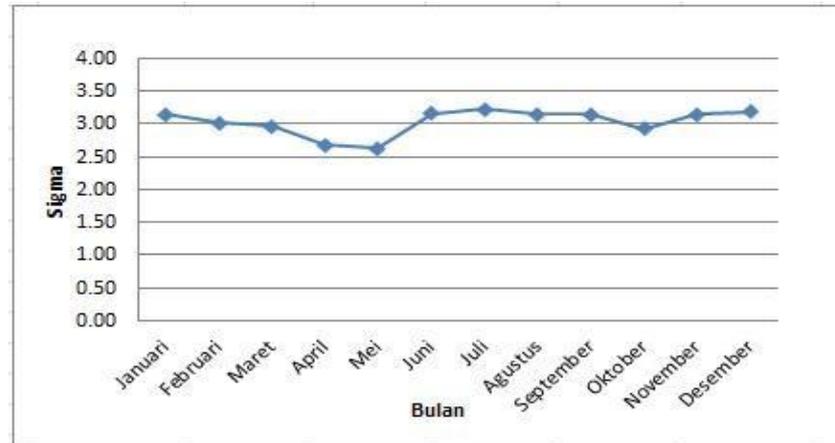
- $DPU = 47,893 / 237,890 = 0.20$
- $DPO = 47,893 / (237,890 \times 4) = 0.050$
- $DPMO = 0.050 \times 1,000,000 = 50,331$
- Diketahui bahwa DPMO = 50,331 adalah paling dekat dengan DPMO = 50,503 yaitu nilai *sigma* sebesar 3.14 (tabel DPMO pada lampiran)

Sumber: PT. X yang telah diolah

Data jumlah *defect* proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* pada tabel 3.2 perlu diperhitungkan pada tabel 3.3 untuk menentukan nilai DPMO dan nilai kapabilitas *Sigma*.

3.4.3 Analisa Kapabilitas Sigma

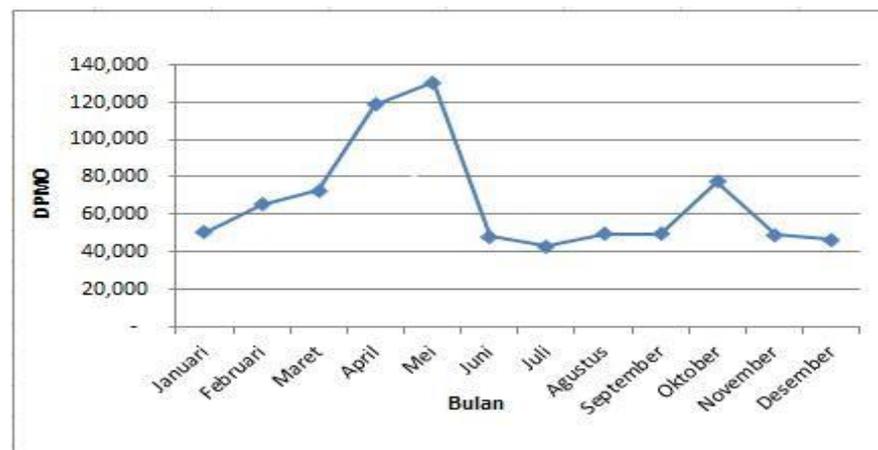
Dari tabel 3.3 dapat dilihat bahwa proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* sempat mengalami penurunan dan kenaikan kinerja dari *baseline performance* yang telah ditetapkan. Berbagai nilai DPMO dan kapabilitas *sigma* dalam tabel 3.3 apabila dikonsversikan ke dalam grafik, tampak seperti dalam gambar 3.3 dan 3.4.



Gambar 3.3 Grafik Kapabilitas *Sigma Wide Flange (H-Beam)*

Sumber: Penulis

Data pengukuran kinerja (*baseline performance*) perusahaan ditentukan pada awal tahun atau bulan Januari dengan kapabilitas sigma sebesar 3.14 dan DPMO sebesar 50,331.



Gambar 3.4 Grafik DPMO *Wide Flange (H-Beam)*

Sumber: Penulis

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa kinerja pada proses produksi selalu mengalami kenaikan dan penurunan hampir setiap bulannya, sehingga berparuh terhadap kapabilitas *Six Sigma*. Hal ini berarti kinerja pada proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* masih belum maksimal, terlihat masih banyaknya produk yang mengalami *defect*. Oleh sebab itu perlu dideteksi faktor-faktor penyebab kegagalan proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* sehingga pengusaha mampu meningkatkan kinerja dan nilai perusahaan.

BAB IV

PEMBAHASAN

Pada bab ini melanjutkan data yang diolah melalui tahap metodologi *Six Sigma* yaitu (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Dalam masing-masing tahap digunakan *tools Six Sigma* yang sama dengan data yang diperoleh dari perusahaan.

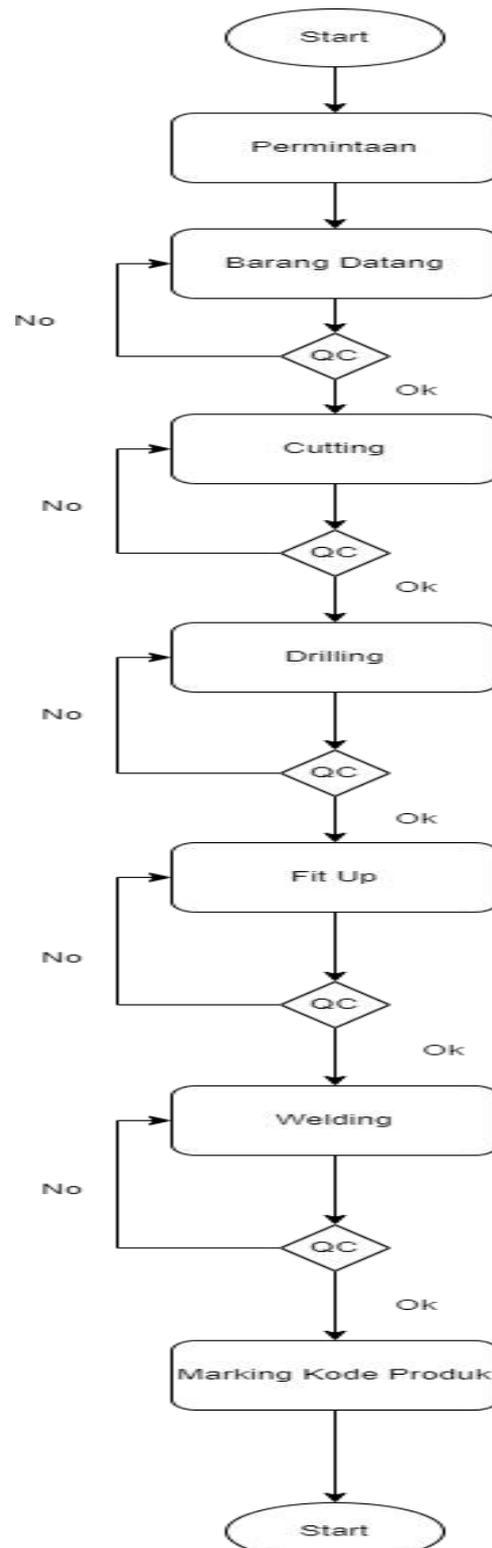
4.1 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* dalam metode *Six Sigma* bertujuan untuk menemukan penyebab permasalahan yang tepat dari masalah kualitas yang terjadi dengan menggunakan *tools* analisis data yang sesuai. Tujuannya adalah untuk dapat mengerti lebih jauh tentang proses yang diteliti dan bisa mengidentifikasi alternatif solusi yang bisa dilakukan untuk melakukan perbaikan. Beberapa aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat menggunakan diagram sebab akibat, dan menganalisa besarnya resiko kegagalan yang ditimbulkan oleh penyebab diatas menggunakan *tools Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)*.

4.1.1 Diagram Alir Proses Produksi Wide Flange (H-Beam)

Pada gambar 4.1 digambarkan diagram alir *Wide Flange (H-Beam)* dari awal hingga akhir yang merupakan visualisasi semua aktivitas proses produksi sesuai urutannya dalam bentuk yang sederhana dan mudah dimengerti.

Diagram alir ini digunakan untuk ruang lingkup proses yang akan diteliti. Data yang digunakan untuk membuat diagram alir ini didapatkan dari hasil *observasi* langsung di lantai produksi, dokumen perusahaan dan wawancara dengan pihak-pihak terkait sehingga diagram alir dapat dibuat lebih akurat.



Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Wide Flange (H-Beam)
Sumber:Penulis

4.1.2 Diagram Pareto

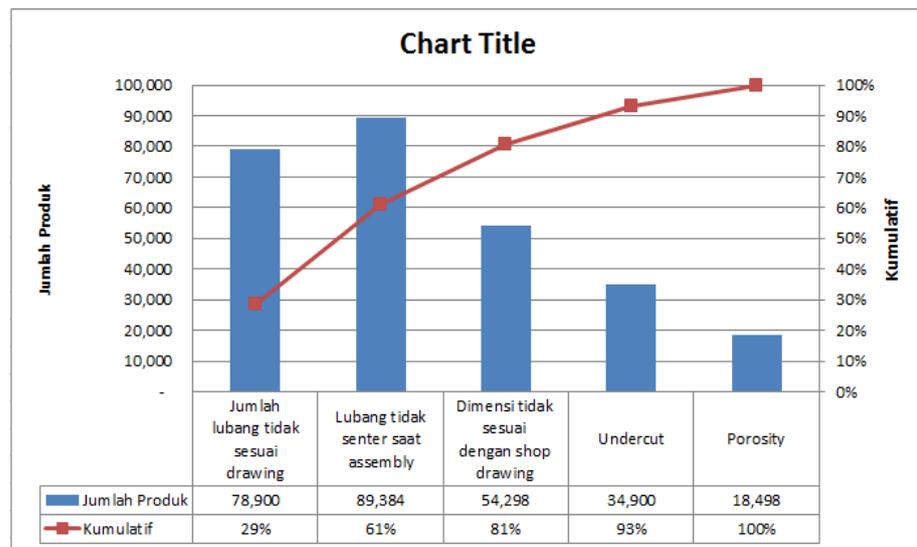
Analisis data dengan tujuan mencari prioritas permasalahan yang harus diselesaikan berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Dalam hal ini analisis dapat dibuktikan melalui suatu grafik batang yang disebut dengan diagram pareto.

Tabel 4.1 Persentase Penyebab Kecacatan *Wide Flange (H-Beam)*

Kategori Penyebab Kecacatan	Jumlah Produk	Persentase	Kumulatif
Jumlah lubang tidak sesuai <i>drawing</i>	78,900	29%	29%
Lubang tidak <i>senter</i> saat <i>assembly</i>	89,384	32%	61%
Dimensi tidak sesuai dengan <i>shop drawing</i>	54,298	20%	81%
<i>Undercut</i>	34,900	13%	93%
<i>Porosity</i>	18,498	7%	100%
Total	275,980	100%	

Sumber: Penulis

Dengan diagram pareto akan dapat dilihat urutan penyebab kecacatan dari yang terkecil sampai yang terbesar. Penyusutan diagram pareto ini menggunakan data jenis kecacatan *Wide Flange (H-Beam)* yaitu jumlah lubang tidak sesuai dengan *drawing*, lubang tidak *senter* saat *assembly*, dimensi tidak sesuai dengan *shop drawing*, *undercut*, dan *porosity*. Pada tabel 4.1 kita akan membuat diagram pareto untuk mengetahui urutan komponen yang paling banyak *defect*-nya dan persentasenya. Tingkat kecacatan *Wide Flange (H-Beam)* pada tahun 2021 dapat dilihat dalam diagram pareto pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Pareto *Defect Wide Flange (H-Beam)*

Sumber: Penulis

Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa 32% cacat didominasi oleh lubang tidak senter saat *assembly* dan disusul oleh *defect* jumlah lubang tidak sesuai drawing sebanyak 29%, sehingga dalam penelitian ini kita mengambil *defect* lubang tidak senter saat *assembly* dan *defect* jumlah lubang tidak sesuai drawing sebagai fokus penelitian selanjutnya.

4.1.3 Mengidentifikasi Cacat dengan Diagram Sebab Akibat

Tujuan diterapkan metodologi peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah meningkatkan profit margin perusahaan dengan mencapai kualitas yang lebih baik. Kondisi yang ini dicapai adalah nilai *sigma* yang cukup tinggi atau *level* kualitas yang semakin mendekati kesempurnaan. Karena itu harus terus diusahakan perbaikan untuk mencapai nilai tersebut. Sebelum usaha perbaikan dilakukan tentunya perlu dilakukan analisis penyebab timbulnya cacat. Untuk itu diperlukan sebuah diagram sebab akibat.

Dengan diagram sebab akibat membantu mengidentifikasi sebagai penyebab permasalahan yang dibahas, yaitu tingginya cacat produk yang memerlukan penambahan *volume* produksi. Diagram sebab akibat untuk banyaknya cacat pada produk *Wide Flange (H-Beam)*, dapat dilihat pada gambar 4.3. Penyebab-penyebab cacat dibagi kedalam empat kategori, yaitu manusia, mesin, material, dan metode kerja. Data yang digunakan untuk membuat diagram sebab akibat pada

gambar 4.3 dapat diidentifikasi berbagai penyebab banyaknya cacat. Penyebab tersebut berdasarkan tiap kategorinya akan dijabarkan sebagai berikut:

1. Manusia

Faktor manusia dalam produksi *Wide Flange (H-Beam)* dapat menjadi sumber penyebab cacat, karena semua operasi yang dilakukan untuk menghasilkan produk *Wide Flange (H-Beam)* memang tidak lepas dari peranan manusia. Namun, kemungkinan tingkat kesalahan yang dihasilkan manusia ini diantaranya adalah pekerja yang kurang teliti dan kurang berkonsentrasi, pekerja yang kurang menguasai standar operasi yang benar dan pekerja yang kurang mengerti standar kualitas yang bagus.

Pekerja yang dipekerjakan pada perusahaan sebagian besar adalah yang pendidikan terakhirnya SMK, mereka belum memiliki pengalaman dalam bekerja sebelumnya. Proses pelatihan di perusahaan pun belum mempunyai standar baku dan belum terlaksana dengan baik, karyawan baru dilatih oleh leader atau orang yang lebih senior dari mereka. Ilmu dan keahlian yang diajarkan bervariasi, akibatnya mereka jadi tidak begitu memahami standar operasi yang baik dan benar sehingga menimbulkan produk cacat. Pemahaman tentang kualitas yang baik juga tidak diajarkan dengan benar, mereka tidak dapat mengetahui dengan benar tentang standar-standar kualitas dari produk yang bagus. Para pekerja beranggapan untuk masalah kualitas dan pemeriksaan produk adalah tanggung jawab dari bagian QC, sedangkan tugas mereka adalah melakukan produk saja padahal kualitas adalah tanggung jawab dari semua pihak.

Penyebab lain yang bersumber dari pekerja adalah masalah pekerja yang kurang berkonsentrasi dan kurang teliti dalam melaksanakan pekerjaan yang diakibatkan oleh kurangnya semangat atau perasaan bosan dan rasa jenuh karena mengerjakan pekerjaan yang sama secara berulang-ulang serta rasa letih dan

ngantuk yang timbul.

2. Mesin

Mesin yang digunakan dalam melakukan proses produksi merupakan sumber variasi penyebab cacat. Penyebab yang termasuk dalam kategori ini adalah mesin yang kurang bagus dan bermasalah.

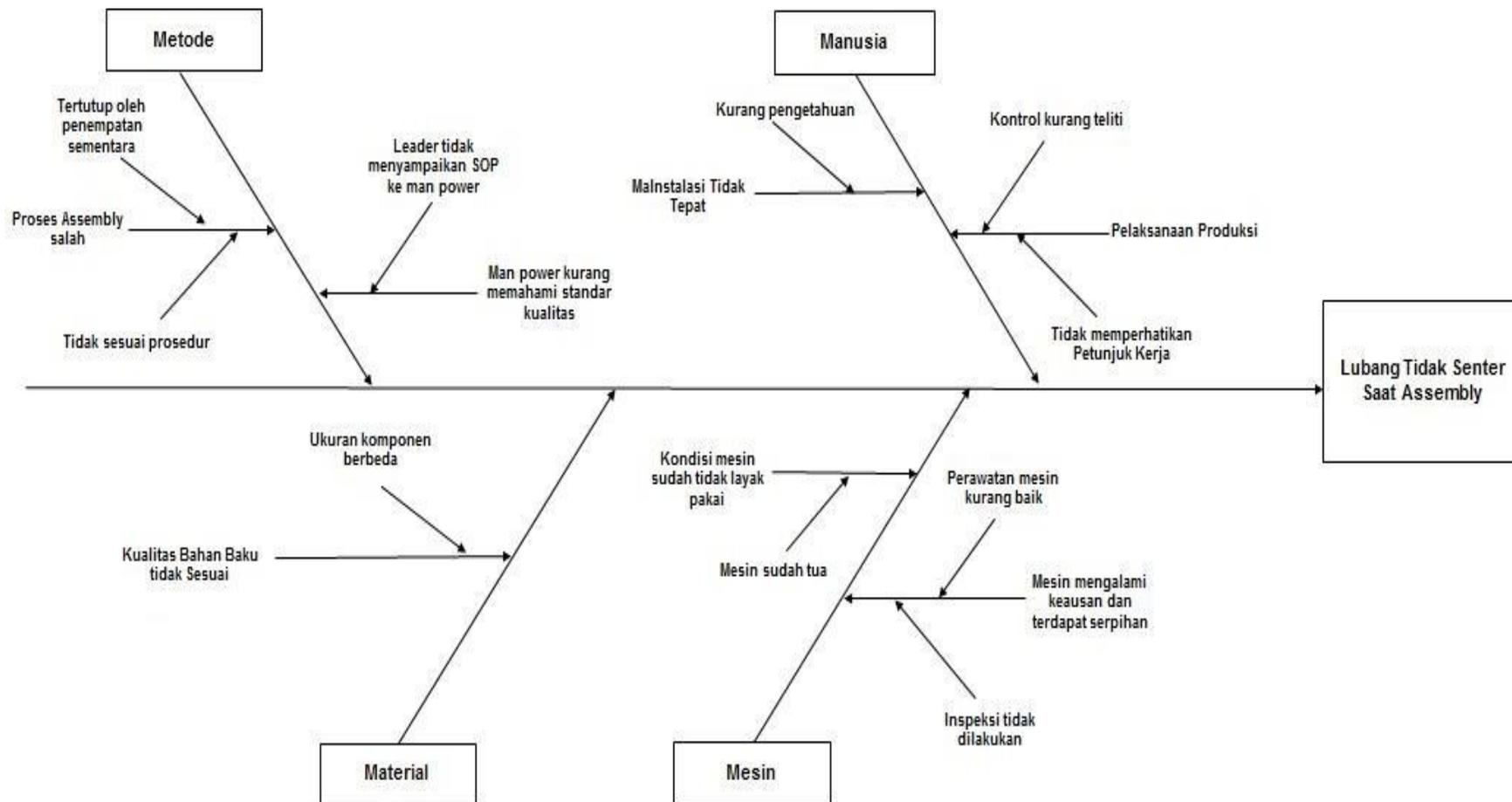
Pada setiap awal produksi pekerja selalu melakukan pemeriksaan mesin sesuai dengan standar yang ada, keahlian dari pekerja sangat mempengaruhi ketepatan dari hasil pemeriksaan, pemeriksaan yang tidak tepat akan menghasilkan produk yang diluar standar kualitas. Namun walaupun pemeriksaan sudah benar, masih juga menghasilkan produk yang cacat disebabkan oleh ketidakstabilan mesin yang sudah tua dan tidak ada pemeliharaan yang rutin. Kondisi mesin untuk proses *Welding* sangat mempengaruhi kualitas dari produk sehingga sering menghasilkan produk yang cacat. Hal ini disebabkan oleh mesin yang sudah diluar standar dimana saat dilakukan pemeriksaan, *run out* dari mesin sudah diluar standar. Mesin ini tetap dipakai karena tidak adanya cadangan dari mesin tersebut, sehingga mesin tetap dipakai sampai pesanan baru datang.

3. Material

Kondisi material pada proses sebelumnya juga dapat menyebabkan terjadinya cacat pada proses *Wide Flange (H-Beam)*. Proses yang paling berpengaruh adalah proses pemindahan fabrikasi baja, item yang mempengaruhi adalah infrastruktur yang akan dilewati. Infrastruktur yang kurang bagus mengakibatkan *Wide Flange (H-Beam)* yang dibawa menggunakan mesin menjadi goyang dan menghasilkan *Wide Flange (H-Beam)* menjadi cacat. Karena itu diharapkan dalam proses pemindahan *Wide Flange (H-Beam)* harus didukung dengan infrastruktur yang baik sehingga tidak menimbulkan produk cacat saat proses pemindahan.

4. Metode

Metode dapat menjadikan sumber penyebab terjadinya cacat pada produk *Wide Flange (H-Beam)*, apabila tidak dijalankan dengan benar. Proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* pada setiap proses produksi memiliki metode standar yang dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang bagus, yaitu berupa *work instruction* yang jelas.



Gambar 4.3 Diagram Sebab Akibat Lubang Tidak Senter Saat *Assembly*
 Sumber: Penulis

Jumlah lubang tidak sesuai drawing merupakan *defect* yang terjadi dalam pembuatan *Wide Flange (H-Beam)* jenis kecacatan ini memiliki *persentase* kecacatan terbesar kedua, akar penyebab terjadinya bentuk ini dilihat pada gambar 4.4 dan dijelaskan sebagai berikut:

1. Manusia

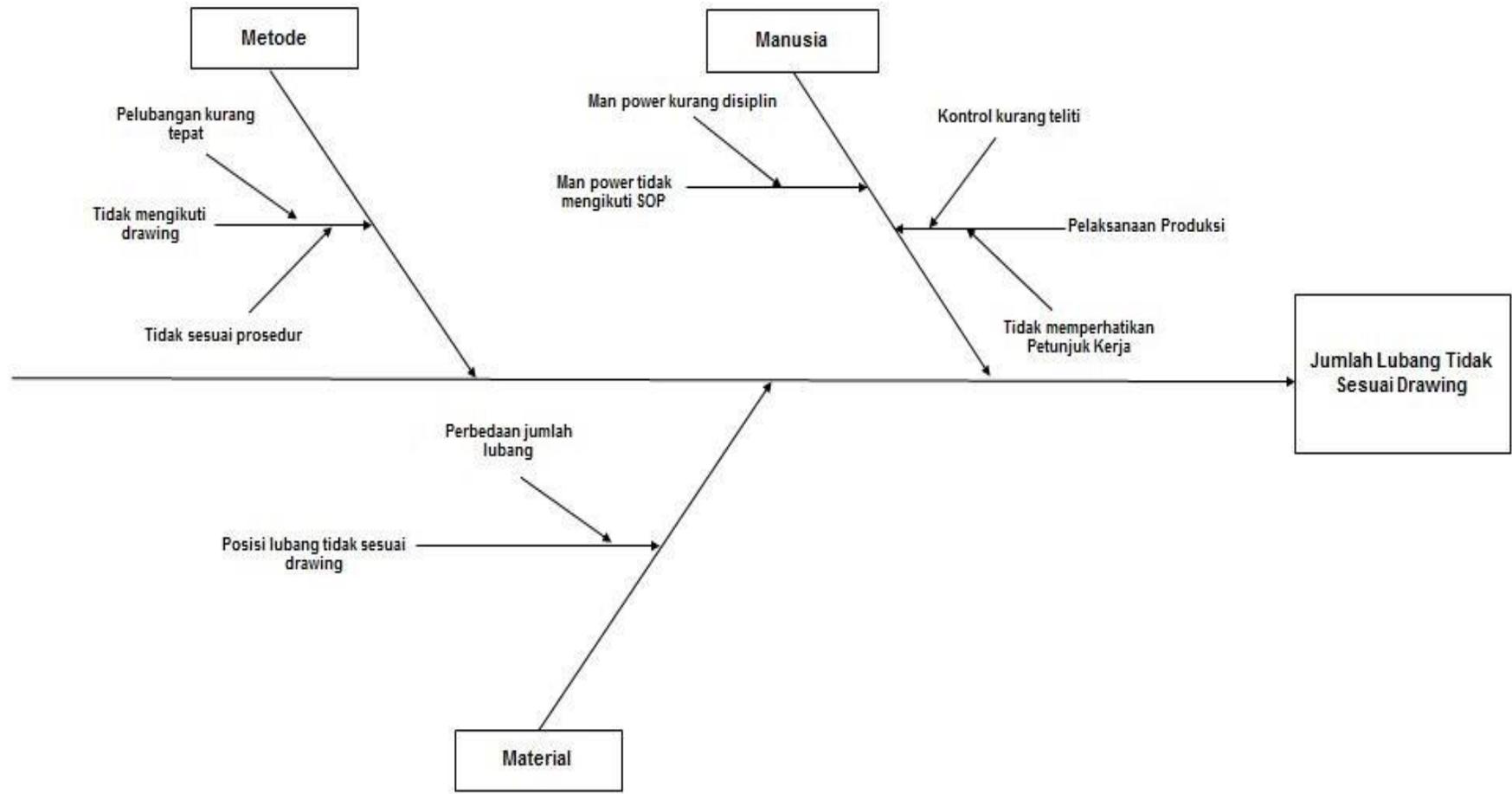
Pelaksanaan produksi pada proses jumlah lubang tidak sesuai drawing disebabkan karena kurang telitinya *man power* dalam melihat *drawing* yang sudah ditetapkan. *Man power* juga tidak memperhatikan dan tidak mengikuti SOP sehingga dalam pelaksanaannya menjadi tidak sesuai.

2. Material

Pelubangan yang tidak mengikuti atau tidak sesuai *drawing* akan mengakibatkan kurangnya jumlah lubang, kurangnya jumlah lubang akan berpengaruh ke proses selanjutnya yang mengakibatkan semakin banyaknya kecacatan produk pada saat proses produksi.

3. Metode

Metode dapat menjadikan sumber penyebab terjadinya cacat pada produk *Wide Flange (H-Beam)*, apabila tidak dijalankan dengan benar. Proses produksi *Wide Flange (H-Beam)* pada setiap proses produksi memiliki metode standar yang dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang bagus, yaitu berupa *work instruction* yang jelas.



Gambar 4.4 Diagram Sebab Akibat Jumlah Lubang Tidak Sesuai Drawing
 Sumber: Penulis

Penyebab lain yang termasuk dalam kategori metode adalah bagian QC yang tidak teliti dalam melakukan tugasnya sehingga produk cacat tidak dapat teridentifikasi dan tetap diproses sampai akhirnya terkirim ke proses berikutnya

4.1.4 Failure Modes dan Effect Analysis (FMEA)

Analisis FMEA dibuat berdasarkan hasil wawancara dengan kepala produksi dan staf produksi *Wide Flange (H-Beam)* pada PT. X. data yang digunakan dalam penyusunan FMEA diambil dari *primary cause* pada diagram *cause and effect*. Berdasarkan hal yang akan dijelaskan dalam analisis FMEA ini adalah sebagai berikut:

1. Kolom proses: menunjukkan lokasi terjadinya kegagalan proses.
2. Kolom *potential failure mode*: menunjukkan jenis kegagalan proses.
3. Kolom *potential effect of failure mode*: menunjukkan akibat yang ditimbulkan jika terjadinya mode kegagalan.
4. Kolom *current process control*: menunjukkan proses kendali yang digunakan oleh perusahaan saat ini.

Pada tabel FMEA yang terdiri dari beberapa kolom tersebut, terdapat nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang merupakan hasil perkalian dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Dari nilai RPN tersebut akan dapat dilihat urutan prioritas untuk penanganan dari penyebab kecacatan yang terjadi. Hasil dari proses FMEA secara rinci menjelaskan tentang bagaimana kecacatan mempengaruhi kinerja sistem dan kualitas produk. Perhitungan nilai RPN dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mathbf{RPN = Severity \times Occurrence \times Detection..... (4.1)}$$

Dalam penelitian ini, perhitungan nilai RPN menggunakan skala 10 untuk masing-masing variabel, maka nilai tertinggi RPN adalah $10 \times 10 \times 10 = 1000$. Semakin tinggi nilai RPN, maka semakin tinggi resiko terhadap penurunan kualitas dan semakin tinggi prioritas

penanganannya. Tabel FMEA berikut ini akan menjelaskan penyebab terjadinya dua bentuk kecacatan *Wide Flange (H-Beam)*.

4.1.4.1 FMEA Lubang Tidak Senter Saat *Assembly*

Analisis FMEA untuk jenis kecacatan lubang tidak senter saat *assembly* ditunjukkan pada tabel 4.2. Berdasarkan hasil analisis FMEA tersebut, diketahui bahwa *effect of failure* dari lubang tidak senter saat *assembly* memiliki nilai *severity* 8 yang berarti tingkat keparahan tinggi dan hasil produksi tidak dapat dioperasikan ke tahapan berikutnya. Adapun beberapa kategori yang menyebabkan lubang tidak senter saat *assembly* adalah manusia, mesin, metode dan material dengan nilai *occurrence* antara dua sampai enam yang artinya frekuensi terjadinya faktor-faktor tersebut berada pada level rendah sampai *high*. Adapun upaya yang dilakukan perusahaan saat ini dapat mendeteksi kecacatan sudah tinggi. Hal ini dibuktikan dengan nilai *detection* antara dua sampai empat. Nilai RPN yang tertinggi adalah faktor material yaitu sebesar 144, dapat diartikan bahwa faktor manusia menjadi prioritas pertama dalam perbaikannya.

Tabel 4.2 *Failure Mode and Effect Analysis* Lubang Tidak Senter Saat *Assembly*

Modes of Failure	Effect of Failure	Severity (1-10)	Cause of Failure	Occurrence (1-10)	Current Controls	Detection (1-10)	RPN	Recommendation
Lubang tidak senter saat <i>assembly</i>	Kualitas bahan baku tidak sesuai standar	8	Lalai dalam pelaksanaan kontrol saat produksi	3	Melakukan <i>briefing</i> dan pengawasan kepala produksi	3	72	a. Memperketat pengawasan proses produksi <i>Wide Flange (H-Beam)</i> , khususnya proses <i>Drilling</i> b. Pengecekan kualitas material sebelum proses produksi c. Memberikan peningatan bertahap dan sanksi untuk kesalahan <i>man power</i>
			Instalasi tidak tepat	6	Pengecekan ulang instalasi mesin oleh penanggungjawab produksi	3	144	a. Pengecekan <i>setting</i> mesin sebelum digunakan b. Melakukan <i>briefing</i> pada tiap pergantian <i>shift</i>
			Kualitas bahan baku tidak sesuai	3	Pengecekan bahan baku oleh QC	4	96	a. Pengecekan bahan baku terlebih dahulu
			Mesin mengalami keausan dan terdapat serpihan	4	Melakukan perawatan seminggu sekali	3	96	a. Melakukan perawatan secara rutin b. Memaksimalkan pantauan teknisi untuk siaga dalam berbagai masalah mesin c. Membatasi kinerja mesin pada satu hari
			Kondisi sudah tidak layak pakai	3	Melakukan reparasi ketika ada kerusakan	3	72	a. Melakukan perawatan secara rutin Melakukan reparaasi dengan cepat pada bagian yang rusak c. Mengganti dengan yang baru jika sudah tidak dapat diperbaiki
			Proses <i>assembly</i> salah	6	Memberikan arahan kepada <i>man power</i> untuk selalu mengecek proses <i>assembly</i>	2	96	a. Melakukan pengecekan saat melakukan <i>assembly</i> b. Memberikan arahan kepada <i>man power</i> untuk bekerja sesuai prosedur

Sumber: Penulis

4.1.4.3 FMEA Jumlah Lubang Tidak Sesuai *Drawing*

Analisis FMEA untuk jenis kecacatan jumlah lubang tidak sesuai *drawing* ditunjukkan pada tabel 4.3. Berdasarkan hasil analisis FMEA tersebut, diketahui bahwa *effect of failure* dari jumlah lubang tidak sesuai *drawing* memiliki nilai *severity* 7 yang berarti tingkat keparahan tinggi dan hasil produksi tidak dapat dioperasikan ke tahapan berikutnya. Adapun beberapa kategori yang menyebabkan jumlah lubang tidak sesuai *drawing* adalah manusia, metode dan material dengan nilai *occurrence* antara tiga sampai lima yang artinya frekuensi terjadinya faktor-faktor tersebut berada pada *level* rendah sampai *moderate*. Adapun upaya yang dilakukan perusahaan saat ini dapat mendeteksi kecacatan sudah tinggi. Hal ini dibuktikan dengan nilai *detection* antara tiga sampai empat. Nilai RPN yang tertinggi adalah faktor material yaitu sebesar 140, dapat diartikan bahwa faktor metode menjadi prioritas pertama dalam perbaikannya.

Tabel 4.3 *Failure Mode and Effect Analysis* Jumlah Lubang Tidak sesuai Drawing

Modes of Failure	Effect of Failure	Severity (1-10)	Cause of Failure	Occurrence (1-10)	Current Controls	Detection (1-10)	RPN	Recommendation
Jumlah Lubang Tidak Sesuai Drawing	Pelubangan tidak sesuai standar	7	Lalai dalam pelaksanaan kontrol produksi	3	Melakukan briefing dan pengawasan kepala produksi	3	63	a. Memperketat pengawasan proses produksi Wide Flange (H-Beam), khususnya proses Drilling b. Pengecekan kualitas material sebelum proses produksi c. Memberikan peringatan bertahap dan sanksi untuk kesalahan man power
			Man power tidak mengikuti SOP	3	Melakukan pengarahan kepada man power	3	63	a. Melakukan pelatihan kepada man power b. Melakukan bimbingan dan arahan agar mengikuti SOP
			Posisi lubang tidak sesuai drawing	4	Memberikan arahan kepada man power agar mengecek posisi lubang yang berada di drawing	3	84	a. Melakukan pengecekan drawing sebelum memulai pelubangan
			Tidak mengikuti drawing	5	Memberikan arahan kepada man power agar mengecek drawing terlebih dahulu sebelum memulai	4	140	a. Melakukan pengarahan kepada man power agar mengikuti prosedur b. Memberi teguran dan sanksi untuk kesalahan man power

Sumber: Penulis

4.2 Tahap Improve

Fase *Improve* atau tahap perbaikan berkaitan dengan penentuan dan implementasi solusi- solusi berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan sebelumnya pada fase *Analyze*. Pada penelitian ini, aktivitas yang dilakukan pada fase *Improve* adalah penentuan solusi atau tindakan untuk mengatasi permasalahan banyaknya cacat dimensi pada proses produksi *Wide Flange (H-Beam)*. Pada tahap inilah penulis memberikan masukan mengenai usaha perbaikan proses berdasarkan hasil analisa yang telah didapatkan dari tahap sebelumnya. Pada penerapan *Six Sigma*, setelah diketahui tindakan apa yang bisa dilakukan maka akan diimplementasikan sebagai usaha untuk meningkatkan kualitas produk dan mengeliminasi segala biaya yang tidak memberikan nilai tambah (*Non Value Added Cost*).

4.2.1 Risk Priority Number (RPN)

Berdasarkan hasil analisis FMEA, solusi perbaikan akan ditentukan dengan meranking nilai RPN untuk mengetahui penyebab-penyebab kegagalan mana yang akan diprioritaskan untuk tindakan perbaikan. Setelah itu akan diambil penyebab kegagalan dengan nilai tertinggi untuk masing-masing jenis kegagalan yang terjadi. Tabel 4.4 merupakan tabel ranking nilai RPN penyebab kecacatan produk *Wide Flange (H-Beam)*.

Tabel 4.4 Peringkat Penyebab Kecacatan Dilihat dari Nilai RPN

<i>Modes of Failure</i>	<i>Cause of Failure</i>	RPN
Lubang Tidak Senter Saat Assembly	Instalasi tidak tepat	144
	Kualitas bahan baku tidak sesuai	96
	Mesin mengalami keausan dan terdapat serpihan	96
	Proses assembly salah	96
	Kondisi sudah tidak layak pakai	72
	Lalai dalam pelaksanaan kontrol saat produksi	72
Jumlah Lubang Tidak Sesuai Drawing	Tidak mengikuti drawing	140
	Man power tidak mengikuti SOP	63
	Lalai dalam pelaksanaan Kontrol produksi	63
	Posisi lubang tidak sesuai drawing	84

Sumber: Penulis

Berdasarkan tabel diatas, akan dipilih penyebab kegagalan produk *Wide Flange (H-Beam)* yang memiliki nilai RPN tertinggi dari masing-masing jenis kegagalan. Hal tersebut dilakukan dengan

tujuan untuk menetapkan prioritas perbaikan. Penyebab kecacatan dengan nilai RPN tertinggi membutuhkan penanganan segera dan mempengaruhi proses produksi selanjutnya. Oleh karena itu harus diprioritaskan perbaikannya agar tidak menyebabkan kecacatan yang lebih banyak di kemudian hari.

Nilai RPN yang paling tinggi untuk jenis kecacatan lubang tidak senter saat *assembly* adalah disebabkan oleh instalasi tidak tepat dengan nilai RPN 144. Jika lalai dalam pelaksanaan kontrol saat produksi maka di proses *assembly* akan mengalami kendala. Tindakan rekomendasi yang diusulkan kepada perusahaan yaitu:

1. Pengecekan *setting* mesin sebelum digunakan

Pengecekan terhadap mesin perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi komponen mesin. Pengecekan dapat dilakukan sehari satu kali sebelum melakukan pengoperasian mesin. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya *breakdown* mesin.

2. Melakukan *briefing* pada tiap pergantian *shift*

Briefing dilakukan sebelum pergantian *shift* dimulai agar *shift* selanjutnya dapat bekerja sesuai dengan *drawing* yang sudah ditentukan dan tidak akan melakukan kesalahan yang dapat memicu terjadinya *defect*.

Sedangkan, nilai RPN yang paling tinggi untuk jenis kecacatan jumlah lubang tidak sesuai *drawing* adalah disebabkan oleh tidak mengikuti *drawing* dengan nilai RPN 140. Tindakan rekomendasi yang diusulkan kepada perusahaan yaitu:

1. Melakukan pengarahan kepada *man power* agar mengikuti prosedur

Memberikan pengarahan kepada *man power* yang masih kurang memahami prosedur yang telah ditentukan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi *defect* yang terjadi pada saat proses produksi dilakukan.

2. Memberi teguran dan sanksi untuk kesalahan *man power*

Jika pengarahan tidak juga dijalankan dengan baik maka kepala produksi dapat memberikan teguran kepada *man power* yang tidak bisa mengikuti arahan dengan baik, dan memberikan sanksi jika memang kesalahan tidak dapat ditolerir.

Tindakan rekomendasi diatas dilakukan prioritas kegagalan dengan nilai RPN tertinggi untuk masing-masing jenis kecacatan produk *Wide Flange (H-Beam)*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada tahap ini dilakukan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran untuk penelitian selanjutnya yang memiliki kaitan dengan penelitian ini atau pihak-pihak yang berkepentingan dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dari suatu kegiatan proses produksi.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada proses produksi *Wide Flange (H- Beam)* di PT. X, maka adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Proses produksi di PT. X terbagi menjadi 5 jenis kegiatan produksi. Pada tahap identifikasi *defect*, dilakukan pembuatan diagram SIPOC, dan CTQ yang selanjutnya diklasifikasikan sesuai dengan jenis produk yang dihasilkan pada kegiatan produksi, sehingga dapat diidentifikasi *defect* yang menghambat proses produksi di dalam PT. X yaitu lubang tidak senter saat *assembly* dengan *persentase* 61% dan jumlah lubang tidak sesuai *drawing* dengan *persentase* 81%.
2. Pada tahap analisa penyebab *defect* dilakukan analisa penyebab akar masalah dilakukan pengidentifikasian alternatif perbaikan menggunakan FMEA yang disusun berdasarkan nilai RPN tertinggi yaitu jenis kecacatan lubang tidak senter saat *assembly* adalah disebabkan oleh instalasi tidak tepat dengan nilai RPN 144, selanjutnya jenis kecacatan jumlah lubang tidak sesuai *drawing* adalah disebabkan oleh tidak mengikuti *drawing* dengan nilai RPN 140.
3. Usulan perbaikan yang disarankan untuk jenis kecacatan lubang tidak senter saat *assembly* adalah dengan pengecekan *setting* mesin sebelum digunakan dan melakukan *briefing* pada tiap pergantian *shift*. Selanjutnya untuk jenis kecacatan jumlah lubang tidak sesuai *drawing* adalah dengan melakukan pengarahan kepada *man power* agar mengikuti prosedur dan memberikan teguran dan sanksi untuk kesalahan *man power*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka berharap hasil penelitian ini dapat membantu menyelesaikan permasalahan mengenai *defect* pada produksi *Wide Flange (H- Beam)* di PT. X.

1. Dari hasil perhitungan PT. X dapat menerapkan DMAIC sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas, sehingga perusahaan dapat mengetahui penyebab kegagalan dalam proses produksi secara detail, sebagai dasar perbaikan yang berkelanjutan untuk mengurangi kegagalan proses atau ketidaksesuaian serta menimbulkan pemborosan pada setiap kegiatan produksi.
2. Bagi penelitian selanjutnya, baiknya dilakukan pembuatan form evaluasi sehingga para pekerja diharapkan lebih siap dalam melakukan kegiatan pekerjaan, serta dapat dilakukan tahap *control* dengan jangka waktu yang lebih lama sehingga dapat dilakukan perhitungan nilai *defect* setelah penerapan DMAIC pada tahap *control*.

DAFTAR PUSTAKA

- Haibin Liu, Xinyang Deng & Wen Jiang. (2017). Risk Evaluation in Failure Mode and Effect Analysis Using Fuzzy Measure and Fuzzy Integral. Northwestern Polytechnical University.
- Kusumawati, A., & Fitriyeni, L. (2017). Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula dengan Pendekatan Six Sigma. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri* Vol 1 No 1, 43-48.
- Nia, R., & Rachman, F. (2018). Analisa Pengendalian Kualitas Proses Produksi Botol pada Departemen Blowmolding di Industri Packaging. *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application*, 139-144.
- Tannady, H. (2015). Pengendalian Kualitas. Sleman: Graha Ilmu.
- Isnain, S.K dan Karningsih, P.D 2016, Perancangan Perbaikan Proses Produksi Komponen Bodi Mobil Daihatsu dengan Lean Manufacturing di PT. "XYZ", *Jurnal Studi Manajemen dan Bisnis*, Vol. 3, No. 2.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Pertumbuhan Produksi Industri Besar Sedang*. www.bps.go.id.
- Albiwi, Saja Ahmed *et al.* 2015. *A Systematic Review of Lean Six Sigma for the Manufacturing Industry*. *Business Management Journal* Vol 21 Iss 3 pp. 665-691.
- Kaushik, Phabakar *et al.* 2012. *Application of Six Sigma Methodology in a Small and Medium Sized Manufacturing Enterprise*. *The TQM Journal* Vol 24Iss 1pp 4-6.
- Prashar, Anupama. 2014. *Adoption of Six Sigma DMAIC to Reduce Cost of Poor Quality*. *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol 63 Iss 1 pp 103-126.
- Slack, Nigel dan Michael Lewis. 2015. *Operation Strategy 4th edition*. United Kingdom: Mc-Graw.
- Choiri, M., Farel, C., & Halim, A. (2014). Implementasi Lean Six Sigma sebagai Upaya Meminimasi Waste pada Pembuatan WEBB di PT. Temprina Media Grafika Nganjuk. *Jurnal Rekayasa Teknik Universitas Brawijaya*,

974- 984.

- Dewi, W. R., Setyanto, N. W., & Mada, C. F. (2013). Implementasi Metode Lean Six Sigma Sebagai Upaya Meminimalisir Waste pada PT. Prime Line International. *Jurnal OPSI (Optimasi Sistem Industri)*, 23-30.
- Aufi Faiziah, dkk, “Usulan Perbaikan Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Untuk mengurangi Jumlah Cacat Produk”, *Jurnal teknik Industri Itens*, Vol. 02, No. 04 (Oktober 2014), h.4-5.
- Irwan. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Makassar: Alauddin University Press, 2012.

LAMPIRAN

KONVERSI DPMO KE NLAİ SIGMA

Nilai <i>Sigma</i>	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>	DPMO	
0,00	933.193	0,42	859.929	0,84	745.373	1,26	594.835	
0,01	931.888	0,43	857.690	0,85	742.154	1,27	590.954	
0,02	930.563	0,44	855.428	0,86	738.914	1,28	587.064	
0,03	929.219	0,45	853.141	0,87	735.653	1,29	583.166	
0,04	927.855	0,46	850.830	0,88	732.371	1,30	579.260	
0,05	926.471	0,47	848.495	0,89	729.069	1,31	575.345	
0,06	925.066	0,48	846.136	0,90	725.747	1,32	571.424	
0,07	923.641	0,49	843.752	0,91	722.405	1,33	567.495	
0,08	922.196	0,50	841.345	0,92	719.043	1,34	563.559	
0,09	920.730	0,51	838.913	0,93	715.661	1,35	559.618	
0,10	919.243	0,52	836.457	0,94	712.260	1,36	555.670	
0,11	917.736	0,53	833.977	0,95	708.840	1,37	551.717	
0,12	916.207	0,54	831.472	0,96	705.402	1,38	547.758	
0,13	914.656	0,55	828.944	0,97	701.944	1,39	543.795	
0,14	913.085	0,56	826.391	0,98	698.468	1,40	539.828	
0,15	911.492	0,57	823.814	0,99	694.974	1,41	535.856	
0,16	909.877	0,58	821.214	1,00	691.462	1,42	531.881	
0,17	908.241	0,59	818.589	1,01	687.933	1,43	527.903	
0,18	906.582	0,60	815.940	1,02	684.386	1,44	523.922	
0,19	904.902	0,61	813.267	1,03	680.822	1,45	519.939	
0,20	903.199	0,62	810.570	1,04	677.242	1,46	515.953	
0,21	901.475	0,63	807.850	1,05	673.645	1,47	511.967	
0,22	899.727	0,64	805.106	1,06	670.031	1,48	507.978	
0,23	897.958	0,65	802.338	1,07	666.402	1,49	503.989	
0,24	896.165	0,66	799.546	1,08	662.757	1,50	500.000	
0,25	894.350	0,67	796.731	1,09	659.097	1,51	496.011	
0,26	892.512	0,68	793.892	1,10	655.422	1,52	492.022	
0,27	890.651	0,69	791.030	1,11	651.732	1,53	488.033	
0,28	888.767	0,70	788.145	1,12	648.027	1,54	484.047	
0,29	886.860	0,71	785.236	1,13	644.309	1,55	480.061	
0,30	884.930	0,72	782.305	1,14	640.576	1,56	576.078	
0,31	882.977	0,73	779.350	1,15	636.831	1,57	472.097	
0,32	881.000	0,74	776.373	1,16	633.072	1,58	468.119	
0,33	878.999	0,75	773.373	1,17	629.300	1,59	464.144	
0,34	876.976	0,76	770.350	1,18	625.516	1,60	460.172	
0,35	Konversi DPMO ke Nilai <i>Sigma</i> Berdasarkan Konsep Motorola							456.205
0,36								452.242
0,37	870.762	0,79	761.148	1,21	614.092	1,63	448.283	
0,38	868.643	0,80	758.036	1,22	610.261	1,64	444.330	
0,39	866.500	0,81	754.903	1,23	606.420	1,65	440.382	
0,40	864.334	0,82	751.748	1,24	602.568	1,66	436.441	

0,41	862.143	0,83	748.571	1,25	598.706	1,67	432.505
Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
1,68	428.576	2,11	270.931	2,54	149.170	2,97	70.781
1,69	424.655	2,12	267.629	2,55	146.859	2,98	69.437
1,70	420.740	2,13	264.347	2,56	144.572	2,99	68.112
1,71	416.834	2,14	261.086	2,57	142.310	3,00	66.807
1,72	412.936	2,15	257.846	2,58	140.071	3,01	65.552
1,73	409.046	2,16	254.627	2,59	137.857	3,02	64.256
1,74	405.165	2,17	251.429	2,60	135.666	3,03	63.008
1,75	401.294	2,18	248.252	2,61	133.500	3,04	61.780
1,76	397.432	2,19	245.097	2,62	131.357	3,05	60.571
1,77	393.580	2,20	241.94	2,63	129.238	3,06	59.380
1,78	389.739	2,21	238.852	2,64	127.143	3,07	58.208
1,79	382.089	2,22	235.762	2,65	125.072	3,08	57.053
1,80	378.281	2,23	232.695	2,66	123.001	3,09	55.917
1,81	374.484	2,24	229.650	2,67	121.001	3,10	54.799
1,82	370.700	2,25	226.627	2,68	119.000	3,11	53.699
1,83	366.928	2,26	223.627	2,69	117.023	3,12	52.626
1,84	366.928	2,27	220.650	2,70	115.070	3,13	51.551
1,85	363.169	2,28	217.695	2,71	113.140	3,14	50.503
1,86	359.424	2,29	214.764	2,72	111.233	3,15	49.471
1,87	355.691	2,30	211.855	2,73	109.349	3,16	48.457
1,88	351.973	2,31	208.970	2,74	107.488	3,17	47.460
1,89	348.268	2,32	206.108	2,75	105.650	3,18	46.479
1,90	344.578	2,33	203.269	2,76	103.835	3,19	45.514
1,91	340.903	2,34	200.454	2,77	102.042	3,20	44.465
1,92	337.243	2,35	197.662	2,78	100.273	3,21	43.633
1,93	333.598	2,36	194.894	2,79	98.525	3,22	42.716
1,94	329.969	2,37	192.150	2,80	96.801	3,23	41.815
1,95	326.355	2,38	189.430	2,81	95.098	3,24	40.929
1,96	322.758	2,39	186.733	2,82	93.418	3,25	40.059
1,97	319.178	2,40	184.060	2,83	91.759	3,26	39.204
1,98	315.614	2,41	181.411	2,84	90.123	3,27	38.364
1,99	312.067	2,42	178.786	2,85	88.508	3,28	37.538
2,00	308.538	2,43	176.186	2,86	86.915	3,29	36.727
2,01	305.026	2,44	173.609	2,87	85.344	3,30	35.930
2,02	301.532	2,45	171.056	2,88	83.793	3,31	35.148
2,03	298.056	2,46	168.528	2,89	82.264	3,32	34.379
2,04	294.598	2,47	166.023	2,90	80.757	3,33	33.625
2,05	291.160	2,48	163.543	2,91	79.270	3,34	32.884
2,06	287.740	2,49	161.087	2,92	77.804	3,35	32.157
2,07	284.339	2,50	158.655	2,93	76.359	3,36	31.443
2,08	280.957	2,51	156.248	2,94	74.934	3,37	30.742

2,09	277.595	2,52	153.864	2,95	73.529	3,38	30.054
2,10	274.253	2,53	151.505	2,96	72.145	3,39	29.379

Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola

Nilai <i>Sigma</i>	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>	DPMO
3,40	28.716	3,83	9.903	4,26	2.890	4,69	711
3,41	28.067	3,84	9.642	4,27	2.803	4,70	687
3,42	27.429	3,85	9.387	4,28	2.718	4,71	664
3,43	26.803	3,86	9.137	4,29	2.635	4,72	641
3,44	26.190	3,87	8.894	4,30	2.555	4,73	619
3,45	25.588	3,88	8.656	4,31	2.477	4,74	598
3,46	24.998	3,89	8.424	4,32	2.401	4,75	577
3,47	24.419	3,90	8.198	4,33	2.327	4,76	557
3,48	23.852	3,91	7.976	4,34	2.256	4,77	538
3,49	23.295	3,92	7.760	4,35	2.186	4,78	519
3,50	22.750	3,93	7.549	4,36	2.118	4,79	501
3,51	22.216	3,94	7.344	4,37	2.052	4,80	483
3,52	21.692	3,95	7.143	4,38	1.988	4,81	467
3,53	20.675	3,96	6.947	4,39	1.926	4,82	450
3,54	20.182	3,97	6.756	4,40	1.866	4,83	434
3,55	19.699	3,98	6.569	4,41	1.807	4,84	419
3,56	19.226	3,99	6.387	4,42	1.750	4,85	404
3,57	18.763	4,00	6.210	4,43	1.695	4,86	390
3,58	18.309	4,01	6.037	4,44	1.641	4,87	376
3,59	17.864	4,02	5.868	4,45	1.589	4,88	362
3,60	17.429	4,03	5.703	4,46	1.538	4,89	350
3,61	17.429	4,04	5.543	4,47	1.489	4,90	337
3,62	17.003	4,05	5.386	4,48	1.441	4,91	325
3,63	16.586	4,06	5.234	4,49	1.395	4,92	313
3,64	16.177	4,07	5.085	4,50	1.350	4,93	302
3,65	15.778	4,08	4.940	4,51	1.306	4,94	291
3,66	15.386	4,09	4.799	4,52	1.264	4,95	280
3,67	15.003	4,10	4.661	4,53	1.223	4,96	270
3,68	14.629	4,11	4.527	4,54	1.183	4,97	260
3,69	14.262	4,12	4.397	4,55	1.144	4,98	251
3,70	13.903	4,13	4.269	4,56	1.107	4,99	242
3,71	13.553	4,14	4.145	4,57	1.070	5,00	233
3,72	13.209	4,15	4.025	4,58	1.035	5,01	224
3,73	12.874	4,16	3.907	4,59	1.001	5,02	216
3,74	12.545	4,17	3.793	4,60	968	5,03	208
3,75	12.224	4,18	3.681	4,61	936	5,04	200

3,76	11.911	4,19	3,573	4,62	904	5,05	193
3,77	11.604	4,20	3,467	4,63	874	5,06	185
3,78	11.304	4,21	3.364	4,64	845	5,07	179
3,79	11.011	4,22	3.264	4,65	816	5,08	172
3,80	10.724	4,23	3.167	4,66	789	5,09	165
3,81	10.444	4,24	3.072	4,67	762	5,10	159
3,82	10.170	4,25	2.980	4,68	736	5,11	153

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
5,12	147	5,55	26	5,98	4
5,13	142	5,56	25	5,99	4
5,14	136	5,57	24	6,00	3
5,15	131	5,58	23		
5,16	126	5,59	22		
5,17	121	5,60	21		
5,18	117	5,61	20		
5,19	112	5,62	19		
5,20	108	5,63	18		
5,21	104	5,64	17		
5,22	100	5,65	17		
5,23	96	5,66	16		
5,24	92	5,67	15		
5,25	88	5,68	15		
5,26	85	5,69	14		
5,27	82	5,70	13		
5,28	78	5,71	13		
5,29	75	5,72	12		
5,30	72	5,73	12		
5,31	70	5,74	11		
5,32	67	5,75	11		
5,33	64	5,76	10		
5,34	62	5,77	10		
5,35	59	5,78	9		
5,36	57	5,79	9		
5,37	54	5,80	9		
5,38	52	5,81	8		
5,39	50	5,82	8		
5,40	48	5,83	7		

