

No. Dok. 6869

Copy : 1

Di  
650-162  
Sap  
P

**PENINGKATAN KUALITAS PRODUKSI *PLATE SEAT*  
*REAR HOOK* DENGAN METODE DMAIC  
DI PT NUSA JAYA UTAMA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Syarat-Syarat Penyelesaian  
Program Studi Diploma IV Teknik Industri Otomotif  
Politeknik STMI Jakarta**

**OLEH:**

**NAMA : ADHITYA SAPUTRA**

**NIM : 1115101**



<b>DATA BUKU PERPUSTAKAAN</b>	
<b>Tgl Terima</b>	03/08/22
<b>No Induk Buku</b>	541/TIO/SB/TA/22

**POLITEKNIK STMI JAKARTA  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.  
JAKARTA  
2019**

**SUMBANGAN ALUMNI**

**POLITEKNIK STMI JAKARTA**  
**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

**LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING**

JUDUL TUGAS AKHIR :

**” PENINGKATAN KUALITAS PRODUKSI *PLATE SEAT REAR HOOK*  
DENGAN METODE DMAIC DI PT NUSA INDAH JAYA UTAMA. ”**

DISUSUN OLEH :

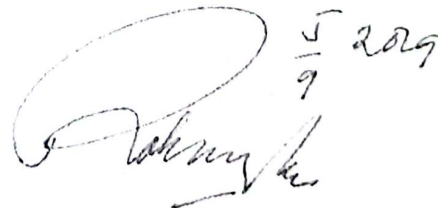
NAMA : ADHITYA SAPUTRA

NIM : 1115101

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan Dalam Ujian Tugas  
Akhir Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, 19 Agustus 2019



(Ir. Mohammad Rachmatullah, MBA)

NIP : 195504071984031004

**POLITEKNIK STMI JAKARTA  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL TUGAS AKHIR : PENINGKATAN KUALITAS PRODUKSI  
PLATE SEAT REAR HOOK DENGAN METODE  
DMAIC DI PT NUSA INDAH JAYA UTAMA**

**DISUSUN OLEH :  
NAMA : ADHITYA SAPUTRA  
NIM : 1115101  
PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF**

**Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir POLITEKNIK STMI  
JAKARTA pada hari Selasa tanggal 17 September 2019**

**Jakarta, September 2019**

**Penguji 1,**



**Dr. Hendrastuti Hendro, M.T  
NIP: 195410301989032001**

**Penguji 2,**



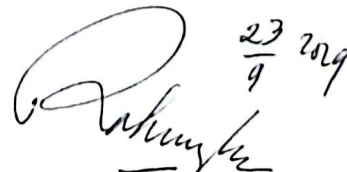
**Dr. Siti Aisyah, S.T., M.T  
NIP: 197712172002122003**

**Penguji 3,**



**Dewi Auditya Marizka, S.T., M.T  
NIP: 197503182001122003**

**Penguji 4,**



**Ir. Mohammad Rachmatullah, MBA  
NIP: 195504071984031004**



**LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR**

Nama : Adhitya Saputra  
 NIM : 1115101  
 Judul TA : Peningkatan Kualitas Proses Produksi Plate Seal Rer Hook Dengan Metode DMAIC Di PT Nusca Indah Jaya Utama.

Pembimbing : Ir. Moh. Rachmatullah, MBA  
 Asisten Pembimbing : \_\_\_\_\_

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
30/7 19		Penyerahan Surat bimbingan TA	
1/8 19	I & II	Bab I & Bab II	
6/8 19	I & II	ACC Bab I & II	
7/8 19	III	Revisi Kerangka Penilitian	
8/8 19	III	ACC Bab III	
13/8 19	IV	Revisi Bab IV	
14/8 19	IV	ACC Bab IV	
15/8 19	V	Revisi Bab V	
16/8 19	V	ACC Bab V	
20/8 19	VI	ACC Bab VI	

Mengetahui,  
Ka Prodi

TIO

a/n 20.6

Samudro Agus, ST., MT.

☎ : 197000829.200212.001

Pembimbing

Ir. Moh. Rachmatullah, M.B.A

NIP : 195504071984031004

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif, POLITEKNIK STMI  
JAKARTA, KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

Nama : ADHITYA SAPUTRA

NIM : 1115101

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan  
judul :

**” PENINGKATAN KUALITAS PRODUKSI *PLATE SEAT REAR HOOK*  
DENGAN METODE DMAIC DI PT NUSA INDAH JAYA UTAMA.”**

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survey lapangan, dosen pembimbing, melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas / Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian – bagian tertentu digunakan sebagai bahan referensi pendukung, untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui referensi yang semestinya.
- **Bukan** merupakan karya tulis terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir saya.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan seperti diatas, maka karya Tugas Akhir saya ini dibatalkan.

Jakarta, Agustus 2019  
Pembuat Pernyataan



Adhitya Saputra

## ABSTRAK

PT Nusa Indah Jaya Utama (NIJU) merupakan industri otomotif yang memproduksi komponen-komponen untuk motor, mobil, dan truk (TVS, Fortuner, dan Fuso). Ada beberapa komponen yang diproduksi untuk produk TVS yaitu *Plate Seat Rear Hook*, *Rear Bracket Bottom*, *Utility Mounting Bracket Front*, *Bridge tube*, *Upper Middle*, dan *Bracket Ignition Coil Mounting*. Sebelum produk dari PT NIJU diserahkan ke PT Setia Guna Selaras (PT SGS) dilakukan pemeriksaan, diketahui tingkat cacat produk *Plate Seat Rear Hook* memiliki tingkat cacat terbesar 2,28% terjadi pada bulan April – Mei 2019 dengan jumlah produksi 12.252 unit dan cacat 280 unit. *Plate Seat Rear Hook* sendiri merupakan permintaan PT SGS yang memiliki batas persentase cacat sebesar 2%. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan dengan mengimplementasikan beberapa usulan yang dapat meningkatkan kualitas proses. Pada *Plate Seat Rear Hook* diproduksi menggunakan mesin *medium press* dan memiliki 5 proses produksi yaitu *blank*, *drawing*, *trimming*, *flange*, dan *piercing* ditemukan cacat yaitu *Necking*, *Dented*, *Crack*, dan *Burry*. Salah satu metode yang digunakan dalam filosofi *six sigma* adalah dengan metode DMAIC. Dengan menggunakan metode ini dapat meminimalisir produk cacat dan peningkatan nilai *Sigma*. Metode perbaikan kualitas *Plate Seat Rear Hook* dengan menggunakan metode DMAIC dilakukan dengan lima tahapan yaitu *define*, *measure*, *analyze*, *improve*, *control*. Pada tahap *Define* yaitu pemilihan produk cacat, pembuatan diagram seperti diagram alir proses, SIPOC dan Pareto. Pada tahap *Measure* identifikasi *Critical To Quality* (CTQ), pembuatan peta kendali p untuk mengukur proses produksi dan pengukuran *baseline* kinerja untuk menghitung nilai DPMO. Pada tahap *Analyze* dilakukan analisis dengan menggunakan diagram sebab akibat untuk mengidentifikasi penyebab dari cacat yang paling dominan, Pada tahap *improve* digunakan 5W+1H untuk membuat solusi dari penyebab cacat yang paling dominan. Pada tahap *Control* dilakukan pengontrolan terhadap hasil perbaikan. Setelah dilakukan tindakan perbaikan pada jenis cacat yang diprioritaskan, menunjukkan penurunan nilai DPMO sebesar 14.300 unit (dari 28.000 unit menjadi 13.700 unit). Nilai *sigma* meningkat sebesar 0,2907 (dari 3,4135 menjadi 3,7042).

Kata Kunci : Industri Otomotif, Kualitas, DMAIC, Level Sigma, DPMO

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul, “Peningkatan Kualitas Produksi *Plate Seat Rear Hook* Dengan Metode *Define – Measure – Analyze – Improve – Control* (DMAIC) Di PT Nusa Indah Jaya Utama”. Tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada orang tua, Bapak Waris dan Ibu Sukinah serta kepada kedua kakak, Endang Lestari dan Puji Lestari yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan ini.

Penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV di Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Program Studi Teknik Industri Otomotif (TIO). Pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, ST., MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Dr. Rizdky Kramanandita, S. Kom., MT selaku Pembantu Direktur 1 (Pudir 1) Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI
- Bapak Muhamad Agus, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Otomotif yang dapat memberikan wejangan dan motivasi kepada penulis.
- Ibu Dr. Siti Aisyah, ST., MT selaku Dosen Wali, memberikan motivasi kepada penulis.
- Bapak Ir. Mohammad Rachmatullah, M.B.A selaku Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran dalam penulisan laporan ini.
- Bapak H. Saipudin. Dipl. Eng, dan Bapak Soetarman selaku Pembimbing Kerja Lapangan, Bapak Raymond selaku Manager *Quality Control*, Bapak Edi, dan Bapak Satiri, selaku Staff *Quality Control* serta seluruh karyawan PT

Nusa Indah Jaya Utama yang telah memberikan informasi yang dibutuhkan dalam pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan.

- Kepada Herdyant Yoga Utama sebagai rekan Praktek Kerja Lapangan yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan dalam proses membuat laporan.
- Kepada Imas dan Claudia sebagai tempat bertukar pikiran dan motivasi yang selalu membangun saya insan yang kuat.
- Kepada Andriyanus Family's yang selalu memberi perhatian, semangat, dan dukungan proses membuat laporan.
- Kepada rekan rekan pecinta alam Tradyakala, yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungannya serta menghibur dalam proses membuat laporan.
- Kepada Siti Rohayu selaku teman spesial, memberi perhatian, doa, dan dukungan dalam proses membuat laporan.
- Semua pihak yang membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini yang tidak dapat penyusun menyebutkan satu per satu.

Akhir kata, semoga laporan ini kiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca di kemudian hari.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b>	
<b>LAMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Konsep Dasar Sistem Produksi .....	6
2.2 Kualitas.....	8
2.3 Pengendalian Kualitas .....	12
2.4 Perbaikan Proses.....	13
2.5 Metodologi DMAIC ( <i>Define Measure Analyze Improve Control</i> ).....	14
2.6 Tahap <i>Measure</i> .....	23
2.7 <i>Analyze</i> .....	30
2.8 <i>Improve</i> .....	32

2.9	<i>Control</i> .....	33
2.10	Keuntungan Potensial DMAIC .....	34
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>35</b>
3.1	Lokasi Dan Tempat Penelitian .....	35
3.2	Jenis Penelitian.....	35
3.3	Studi Lapangan.....	35
3.4	Studi Pustaka .....	35
3.5	Identifikasi Masalah .....	36
3.6	Tujuan Penelitian.....	36
3.7	Pembatasan Masalah .....	36
3.8	Pengumpulan Data .....	36
3.9	Pengolahan Data.....	37
3.10	Analisis Pengolahan Data.....	38
3.11	Kesimpulan dan Saran.....	39
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....</b>		<b>42</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	42
4.2	Pengolahan Data.....	63
<b>BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>74</b>
5.1	Analisis Pengolahan Data.....	74
5.2	Tahap <i>Analyze</i> .....	74
5.3	Tahap <i>Improve</i> .....	77
5.4	Tahap Implementasi .....	81
5.5	Tahap <i>Control</i> .....	82
5.6	Perbandingan Nilai DPMO dan <i>Level Sigma</i> .....	89
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>		<b>91</b>
6.1	Kesimpulan.....	91
6.2	Saran.....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>93</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Tindakan Perbaikan.....	33
Tabel 4.1 Jam Kerja PT Nusa Indah Jaya Utama .....	51
Tabel 4.2 Jumlah produksi pada bulan April – Mei di PT NIJU .....	59
Tabel 4.3 Data Jumlah Cacat pada <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	62
Tabel 4.4 Rekapitulasi Cacat <i>Plate Seat Rear Hook</i> April – Mei 2019.....	63
Tabel 4.5 Jumlah Cacat <i>Plate Seat Rear Hook</i> bulan April – Mei 2019 .....	66
Tabel 4.6 Kriteria Cacat <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	68
Tabel 4.7 Data Proporsi Cacat <i>Plate Seat Rear Hook</i> bulan April – Mei 2019.....	70
Tabel 5.1 Faktor Penyebab Cacat <i>Necking</i> pada <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	76
Tabel 5.1 Faktor Penyebab Cacat <i>Necking</i> pada <i>Plate Seat Rear Hook</i> (Lanjutan...) .....	77
Tabel 5.2 Rencana Perbaikan Cacat <i>Necking</i> .....	78
Tabel 5.2 Rencana Perbaikan Cacat <i>Necking</i> (Lanjutan..).....	79
Tabel 5.2 Rencana Perbaikan Cacat <i>Necking</i> (Lanjutan..).....	80
Tabel 5.3 Data Jumlah Cacat Perbaikan pada <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	83
Tabel 5.3 Data Jumlah Cacat Perbaikan pada <i>Plate Seat Rear Hook</i> (Lanjutan) .....	84
Tabel 5.4 Perhitungan Peta Kendali p <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	86
Tabel 5.5 Perbandingan Nilai DPMO dan <i>Level Sigma</i> .....	90

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi.....	7
Gambar 2.2 Siklus DMAIC .....	15
Gambar 2.3 Diagram SIPOC .....	18
Gambar 2.4 Simbol Bagan Aliran.....	19
Gambar 2.5 Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses.....	20
Gambar 2.6 Diagram Histogram.....	21
Gambar 2.7 Contoh Diagram Pareto.....	23
Gambar 2.8 Lembar pemeriksaan produk cacat .....	24
Gambar 2.9 Peta Kendali p .....	28
Gambar 2.10 Diagram <i>Fishbone</i> .....	31
Gambar 3.1 Kerangka Berpikir Metodologi Penelitian.....	40
Gambar 3.1 Kerangka Berpikir Metodologi Penelitian (Lanjutan).....	41
Gambar 4.1 <i>Layout</i> PT Nusa Indah Jaya Utama.....	45
Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Nusa Indah Jaya Utama.....	46
Gambar 4.3 <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	52
Gambar 4.4 Bahan Baku <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	52
Gambar 4.5 Mesin <i>Medium Press</i> .....	53
Gambar 4.6 Proses Produksi <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	54
Gambar 4.7 Proses <i>Incoming Material</i> .....	55
Gambar 4.8 Proses <i>Blank</i> .....	55
Gambar 4.9 Proses <i>Drawing</i> .....	56
Gambar 4.10 Proses <i>Trimming</i> .....	56
Gambar 4.11 Proses <i>Flange</i> .....	57
Gambar 4.12 Proses <i>Piercing</i> .....	57
Gambar 4.13 <i>Packing</i> .....	58
Gambar 4.14 Jenis Cacat <i>Necking</i> .....	60
Gambar 4.15 Jenis Cacat <i>Dented</i> .....	60
Gambar 4.16 Jenis Cacat <i>Crack</i> .....	61

Gambar 4.17 Jenis Cacat <i>Burry</i> .....	61
Gambar 4.18 Diagram Batang Jumlah Cacat Produk .....	64
Gambar 4.19 Diagram Alir Proses Produksi <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	64
Gambar 4.20 Diagram SIPOC .....	66
Gambar 4.21 Diagram Pareto jenis cacat periode April – Mei 2019.....	67
Gambar 4.22 P <i>Chart</i> Jumlah Cacat <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	71
Gambar 5.1 Diagram <i>Fishbone</i> Cacat <i>Necking</i> .....	75
Gambar 5.2 Peta Kendali p Perbaikan pada <i>Plate Seat Rear Hook</i> .....	87

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan semakin berkembangnya kemajuan teknologi, maka semakin tinggi pertumbuhan ekonomi baik secara nasional maupun global. Oleh karena itu, kini semua industri berlomba-lomba dalam meningkatkan produktivitasnya baik dari segi kualitas, harga maupun pelayanan kepada pelanggan. Sebagai salah satu elemen yang penting dalam pertumbuhan ekonomi sebuah industri, sudah seharusnya kualitas sebuah produk harus ditingkatkan. Jika kualitas sebuah produk sudah sesuai standar, maka secara langsung pelanggan pun akan merasa puas.

PT Nusa Indah Jaya Utama (NIJU) merupakan perusahaan industri yang memproduksi komponen-komponen untuk motor, mobil, truk (TVS, Fortuner, dan Fuso). Ada beberapa komponen yang diproduksi di PT NIJU untuk produk TVS yaitu *Plate Seat Rear Hook*, *Rear Bracket Bottom*, *Utility Mounting Bracket Front*, *Bridge Tube Upper Middle*, dan *Bracket Ignition Coil Mounting*. Sebelum produk dari PT NIJU diserahkan kepada *customer*, bagian *Quality Control* akan memeriksa kualitas produknya. Dari hasil pemeriksaan kualitas oleh bagian *Quality Control*, diketahui bahwa tingkat cacat produk *Plate Seat Rear Hook* cukup tinggi yaitu 2,28% pada bulan April dan Mei 2019 dengan jumlah produksi 12.252 unit dengan jumlah cacat 280 unit.

*Plate Seat Rear Hook* sendiri merupakan permintaan dari *customer* PT Setia Guna Selaras (PT SGS) yang memiliki batas persentase cacat sebesar 2%. Melihat kondisi pada produk *Plate Seat Rear Hook* tersebut perlu dilakukan suatu cara untuk memberikan solusi perbaikan kualitas dan mengurangi tingkat cacar yang ada saat ini. *Plate Seat Rear Hook* ini diproduksi menggunakan mesin *medium press* dengan kekuatan 160 Ton dan memiliki 5 proses, yaitu *blank*, *drawing*, *trimming*, *flange* dan *piercing*. Pada proses tersebut ditemukan cacat seperti *necking*, *dented*, *crack*, dan *burry* pada produksi ini ditemukan cacat yang

besar yaitu cacat *necking*. Maka dari itu, analisis komponen *Plate Seat Rear Hook* perlu dilakukan untuk mengurangi cacat berkelanjutan.

Metode yang dapat digunakan untuk menjamin sebuah kualitas sesuai standar telah banyak dikembangkan. Salah satunya metode yang digunakan yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC) dengan filosofi *six sigma*. *Six Sigma* merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui metode DMAIC. Dengan mengaplikasikan metode tersebut maka akan memberikan banyak manfaat bagi perusahaan, antara lain peningkatan produktivitas melalui pengurangan produk cacat.

Dilihat dari permasalahan diatas maka dengan menggunakan metode DMAIC dilakukan penelitian dengan judul “Peningkatan Kualitas Produksi *Plate Seat Rear Hook* Dengan Metode (DMAIC) Di PT Nusa Indah Jaya Utama”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah yang dialami oleh PT Nusa Indah Jaya Utama sebagai berikut:

1. Apa saja jenis cacat yang terdapat pada produk *Plate Seat Rear Hook*?
2. Bagaimana menentukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas pada produksi *Plate Seat Rear Hook*?
3. Berapa nilai DPMO dan *Level Sigma* sebelum dan sesudah implementasi pengendalian kuksi *Plate Seat Rear Hook* dengan menggunakan pendekatan DMAIC?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang sudah dijabarkan sebelumnya, maka dapat ditetapkan beberapa tujuan dari penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Menentukan jenis cacat yang menyebabkan terjadinya produk cacat pada produksi *Plate Seat Rear Hook*.
2. Menentukan tindakan perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas pada produksi *Plate Seat Rear Hook*.

3. Menghitung nilai DPMO dan *Level Sigma* sebelum dan sesudah implementasi pengendalian kualitas pada produksi *Plate Seat Rear Hook* dengan menggunakan pendekatan DMAIC.

#### 1.4 Pembatasan Masalah

Berdasarkan luasnya bidang pada penelitian ini, keterbatasan kemampuan penulis dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini diberikan batasan sebagai berikut:

1. Tempat Tugas Akhir adalah di PT Nusa Indah Jaya Utama.
2. Penelitian dan pengamatan dilakukan pada produksi *Plate Seat Rear Hook*.
3. Data pengamatan yang diambil adalah data cacat pada bulan April - Mei 2019.
4. Tidak membahas masalah biaya.
5. Faktor yang dibahas hanya mengenai faktor kegagalan pada produksi *Plate Seat Rear Hook*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang dilakukan, maka terdapat beberapa manfaat yang akan diperoleh dari penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagi Perusahaan

Perusahaan dapat menggunakan sebagai masukan dalam pengelolaan kebijakan perusahaan, dalam menentukan tindakan dalam rangka meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan dengan cara mengurangi *scrap* pada komponen yang menyebabkan pengerjaan ulang (*rework*).
2. Bagi Mahasiswa
  - a. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu dan teori yang sudah didapat selama masa perkuliahan di Politeknik STMI Jakarta ke dalam dunia industri.
  - b. Mahasiswa dapat memahami teori dan penerapan metode DMAIC
  - c. Mahasiswa dapat memiliki relasi yang luas terhadap karyawan dan operator PT Nusa Indah Jaya Utama.

### 3. Pihak Lain

Manfaat yang dirasakan oleh pihak lain dengan adanya penelitian ini adalah dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan bagi penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Agar Tugas Akhir ini tersusun secara sistematis dan mudah dipelajari, maka penulisan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut:

##### BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara singkat dan jelas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pembatasan masalah penelitian serta sistematika penulisan.

##### BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini memuat tentang teori yang mendukung dan berkaitan dengan permasalahan yang dibahas, yaitu mengenai pengertian kualitas, dimensi kualitas, *Six sigma*, dan metode *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (DMAIC).

##### BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang objek penelitian, kerangka pemecahan masalah dan langkah-langkah pemecahan masalah yang meliputi studi pendahuluan, studi pustaka, tujuan penelitian, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dengan metode *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (DMAIC), analisa hasil dan pembahasan serta kesimpulan dan saran.

##### BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara, dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer perusahaan. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan. Tahapan yang dilakukan adalah tahap *Define* alat yang digunakan meliputi (Pemilihan Produk

dengan Diagram Batang, Diagram Alir Proses sesuai proses operasi, Diagram SIPOC, dan Diagram Pareto) serta pada tahapan *Measure* menggunakan *CTQ (Critical To Quality)*, Perhitungan Peta Kendali p, dan Pengukuran *Baseline* Kinerja.

#### BAB V : ANALISIS MASALAH

Bab ini berisi analisis masalah berdasarkan data hasil pengolahan data pada Bab IV (empat). Tahapan yang dilakukan adalah tahap *Analyze* menggunakan *tools Fishbone, Improve* yang dipakai 5W + 1H untuk diimplementasikan, dan *Control* menggunakan perhitungan peta kendali p setelah perbaikan dan dilakukan perbandingan antara sebelum dan sesudah. Hasil analisis yang dilakukan merupakan dasar penentuan perbaikan kepada perusahaan.

#### BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga berisi saran-saran yang dapat diusulkan kepada perusahaan guna meningkatkan kualitas produk perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## BAB II

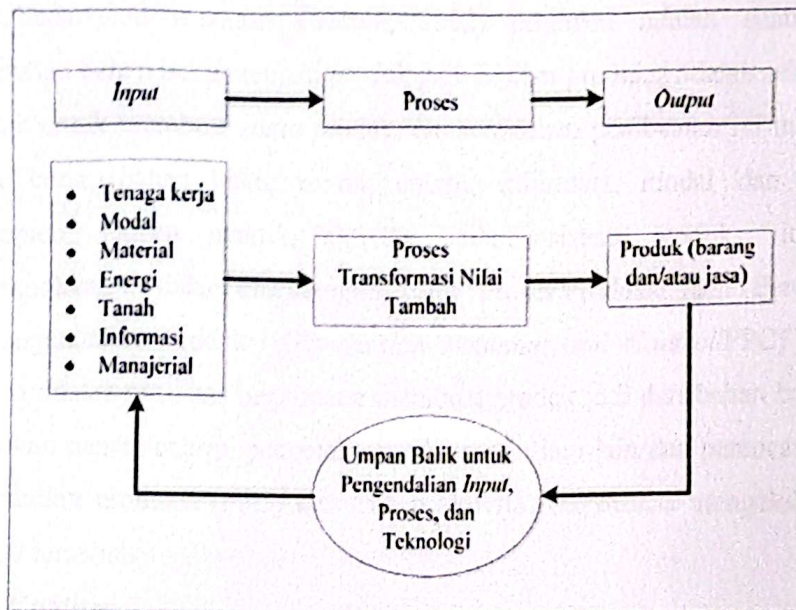
### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Konsep Dasar Sistem Produksi

Menurut (Gaspersz, 2000), produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, dimana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal-balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi, dimana produksi dan teknologi saling membutuhkan. Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional, dan memiliki beberapa karakteristik berikut:

- a. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh.
- b. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
- c. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
- d. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai *integrasi sekuensial* dari lingkungan, guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Definisi lain dari proses adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai *input* kedalam *output* yang bermanfaat atau bernilai tambah tinggi. Sub-sub sistem dari sistem produksi tersebut antara lain adalah perencanaan dan pengendalian produksi, pengendalian kualitas, penentuan standar-standar produksi, perawatan fasilitas produksi dan penentuan harga pokok produksi. Konsep dasar sistem produksi adalah dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi  
(Sumber: Gaspez, 2002)

Konsep dasar sistem produksi adalah:

1. Elemen *Input* dalam sistem produksi

Pada dasarnya elemen *input* dalam sistem produksi dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yaitu *input* tetap (*fixed input*) dan *input* variabel (*variabel input*). *Input* tetap didefinisikan sebagai suatu *input* bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan *input* itu tidak tergantung pada jumlah *output* yang akan diproduksi. *Input* variabel didefinisikan sebagai suatu *input* bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan tingkat *input* itu tergantung pada jumlah *output* yang akan diproduksi.

2. Proses dalam sistem produksi

Suatu proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, informasi, metode kerja dan mesin atau peralatan, dalam suatu lingkungan guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

3. Elemen *output* dalam sistem produksi

*Output* dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk barang atau jasa yang disebut sebagai produk.

Sedangkan menurut (Baroto, 2002) produksi adalah suatu proses pengubahan bahan baku menjadi produk jadi. Sistem produksi adalah sekumpulan aktivitas untuk membuat suatu produk, dimana dalam pembuatan ini melibatkan tenaga kerja, bahan baku, mesin, energi, informasi, modal dan tindakan manajemen. Dalam praktik, aktivitas dalam sistem produksi ini dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori, yaitu "Proses Produksi" dan "Perencanaan dan Pengendalian Produksi (*Production Planning and Control/PPC*)". Proses produksi adalah aktivitas bagaimana membuat produk jadi dari bahan baku yang melibatkan mesin, energi, pengetahuan teknis, dan lain-lain dan perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) merupakan aktivitas bagaimana mengelola proses produksi tersebut.

## **2.2 Kualitas**

Istilah kualitas merupakan istilah yang dipergunakan untuk menilai baik tidaknya suatu barang atau jasa. Barang/jasa yang baik menurut penggunanya kerap kali disebut berkualitas. Begitupun sebaliknya, pengguna akan menilai suatu produk tidak berkualitas apabila tidak sesuai dengan keinginan dan harapannya. Dengan demikian kualitas identik dengan barang/jasa yang dapat memenuhi kepuasan konsumen sebagai penggunanya.

### **2.2.1 Definisi Kualitas**

Pengertian mutu atau kualitas akan berlainan bagi setiap orang dan bergantung pada konteksnya. Mutu atau kualitas suatu barang pada umumnya diukur dengan tingkat kepuasan konsumen atau pelanggan. Seberapa besar kepuasan yang diperoleh pelanggan tergantung dari tingkat kecocokan penggunaan masing-masing pelanggan. Sebagai contohnya seorang pengusaha membeli produk yang digunakan sebagai bahan baku akan mengatakan barang tersebut mempunyai kualitas baik jika barang tersebut dirasa cocok penggunaannya dan mempunyai kemampuan memproses hingga menghasilkan barang jadi dengan biaya yang rendah, atau seorang yang membeli barang jadi dengan harapan memperoleh barang yang berkualitas dalam arti tidak terdapat cacat sehingga orang tersebut tidak rugi mengeluarkan uang untuk membeli

barang tersebut. Dengan demikian, pengertian kualitas mencakup kegiatan yang berkaitan dengan tercapainya kepuasan pemakai barang tersebut (Nasution, 2001).

Ada banyak definisi tentang kualitas yang disampaikan oleh para pakar, berikut ini pengertian kualitas menurut pendapat para ahli:

1. Juran (Gaspersz, 1998) "kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya."
2. Crosby (Gaspersz, 1998) "kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability, dan cost effectiveness.*"
3. Deming (Gaspersz, 1998) "kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang."
4. Feigenbaum (1996) "kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture, dan maintenance*, dalam mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan."

Meskipun sulit mendefinisikan kualitas dengan tepat dan tidak ada definisi kualitas yang dapat diterima secara universal, dari perspektif para pakar tersebut dapat bermanfaat dalam mengatasi konflik-konflik yang sering timbul diantara para manajer dalam departemen fungsional yang berbeda. Misalnya, Departemen pemasaran lebih menekankan pada aspek keistimewaan, pelayanan, dan fokus pada pelanggan. Departemen perekayasaan lebih menekankan pada aspek spesifikasi dan pada pendekatan *product-based*. Sedangkan Departemen produksi lebih menekankan pada aspek spesifikasi dan proses. Menghadapi konflik seperti ini sebaiknya pihak perusahaan menggunakan perpaduan antara beberapa perspektif kualitas dan secara aktif selalu melakukan perbaikan yang berkelanjutan atau melakukan perbaikan secara terus menerus.

### 2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas

Kualitas merupakan suatu yang diputuskan oleh pelanggan. Kualitas didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan terhadap produk atau jasa, diukur berdasarkan persyaratan pelanggan tersebut menurut (Feigenbaum, 1996). Faktor

yang mempengaruhi kualitas produk ada sembilan atau biasa dikenal dengan 9M, yaitu diantaranya.

1. *Market* (Pasar)

Jumlah produk baru dan lebih baik yang ditawarkan di pasar terus tumbuh pada laju eksplisit. Kebanyakan dari produk ini adalah hasil perkembangan-perkembangan teknologi baru bukan hanya produk itu sendiri tetapi juga bahan dan metode yang mendasari pembuatan produk tersebut.

2. *Money* (Modal)

Meningkatnya persaingan di dalam banyak bidang, bersamaan dengan fluktuasi ekonomi dunia telah menurunkan batas (*margin*) laba. Pada waktu yang bersamaan, kebutuhan akan diotomasi. Pengeluaran biaya yang lebih besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Kenyataan ini telah memfokuskan perhatian manajer dibidang biaya mutu sebagai salah satu "titik lunak" tempat biaya operasi dan kerugian dapat untuk dapat memperbaiki laba.

3. *Management* (Manajemen)

Tanggung jawab mutu telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus. Bagian kendali mutu harus merencanakan pengukuran-pengukuran mutu. Pada seluruh aliran, proses yang menjamin bahwa hasil akhir memenuhi persyaratan-persyaratan mutu. Hal ini telah menambah beban manajemen puncak, khususnya dipandang dari bertambahnya kesulitan dalam mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan standar mutu.

4. *Men* (Sumber Daya Manusia)

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang-bidang baru seperti elektronika, komputer telah mempercepat suatu permintaan yang besar akan karyawan dengan pengetahuan khusus.

5. *Motivasion* (Motivasi)

Meningkatnya kerumitan dalam membawa mutu produk kedalam pasar telah memperbesar makna kontribusi setiap karyawan terhadap mutu. Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai tambahan hadiah

uang. Hal ini membimbing kearah kebutuhan yang tidak pernah ada sebelumnya, yaitu pendidikan mutu dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran mutu.

6. *Material (Bahan)*

Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan mutu, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat dari pada sebelumnya dan menggunakan banyak bahan yang baru, yang disebut logam dan campuran eksotik untuk pemakaian khusus. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

7. *Machine and Mechanization (Mesin dan Mekanis)*

Mutu yang baik sebuah faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat dimanfaatkan sepenuhnya. Semakin besar usaha perusahaan untuk melakukan pemekanisasian dan otomasi untuk mencapai penurunan biaya, mutu yang baik semakin kritis, baik untuk membuat penurunan-penurunan ini menjadi nyata dan untuk meningkatkan pekerja dan pemakaian mesin hingga ke nilai yang memuaskan.

8. *Modern Information Method (Metode Informasi Modern)*

Evolusi teknologi komputer yang cepat telah membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali dan manipulasi informasi pada suatu skala yang tidak pernah terbayang sebelumnya. Teknologi informasi baru yang ampuh ini menyediakan cara untuk mengandalkan produk dan jasa bahkan hingga setelah sampai ke pelanggan.

9. *Mounting Product Reluirement (Persyaratan Proses Produksi)*

Kemajuan pesat dalam kerumitan kerekayasa rancangan yang memerlukan kendali yang jauh lebih ketat pada seluruh proses pembuatan, telah membuat hal-hal kecil yang sebelumnya terabaikan menjadi penting secara potensial. Meningkatnya kerumitan dan persyaratan-persyaratan prestasi yang lebih tinggi bagi produk telah menekankan pentingnya keamanan dan kehandalan produk.

### 2.2.3 Variasi

Variasi merupakan perubahan atau fluktuasi dari sebuah karakteristik khusus yang menentukan seberapa stabil sebuah proses atau seberapa prediktabel sebuah proses. Variasi dipengaruhi oleh lingkungan, orang, mesin atau perlengkapan, metode atau prosedur, pengukuran, dan bahan mentah (Pande dan Loop, 2002). Variasi merupakan akibat dari sebab-sebab khusus dan sebab alamiah (umum). Sebab khusus dapat dihilangkan dengan menggunakan piranti atau alat perbaikan proses, sedangkan sebab alamiah dapat diatasi dengan dilakukannya perbaikan proses secara kontinu (Nasution, 2001). Penyebab khusus dan penyebab umum memiliki pengertian:

#### 1. Penyebab khusus

Kejadian atau peristiwa yang mempengaruhi proses hanya di bawah keadaan “khusus” yakni bukan bagian dari operasi normal atau harian dari proses (Pande dkk, 2002).

#### 2. Penyebab umum

Pengaruh biasa, terjadi setiap hari pada proses. Penyebab umum biasanya lebih sulit untuk dieliminasi dan mengharuskan perubahan pada proses (Pande dkk, 2002).

Huruf kecil “*Sigma*” dalam alphabet Yunani -  $\sigma$  - merupakan sebuah simbol yang digunakan dalam notasi statistik untuk menunjukkan “deviasi standar” dari sebuah populasi. Deviasi standar disebut dalam istilah statistik merupakan jumlah indikator jumlah “variasi” atau inkonsistensi di semua kelompok proses. Sebagai contoh ketika membeli makanan siap saji yang manis dan panas, tapi anda mendapatkan makanan itu hangat, tidak panas itulah variasi atau jika anda membeli tiga potong kemeja dengan ukuran yang sama, tetapi yang satu ternyata ukurannya terlalu kecil, maka itu juga disebut variasi. Variasi tidak dapat dihilangkan namun variasi dapat dikurangi dengan cara mereduksi segala sumber yang menjadi penyebab variasi tersebut muncul (Pande dan Larry, 2002).

### 2.3 Pengendalian Kualitas

Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas, diantaranya yaitu:

1. Feigenbaum (1996)  
Mendefinisikan pengendalian kualitas sebagai tindakan yang perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya tujuan dengan mengadakan pemeriksaan yang dimulai dari bahan mentah sampai bahan jadi sehingga sesuai dengan apa yang diharapkan.
2. Besterfield (1998)  
Mendefinisikan pengendalian kualitas sebagai suatu proses yang teratur terhadap kegiatan-kegiatan untuk mengukur performansi standar dan berusaha melakukan tindakan perbaikan.
3. Gaspersz (2002)  
Pengendalian kualitas merupakan aktivitas-aktivitas teknik dan manajemen, dimana kita mengukur karakteristik dari produk, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual dengan standar.

Manfaat dari pengendalian kualitas adalah (Evans dan Lindsay, 2007):

1. Suatu struktur sistem pengendalian kualitas yang dapat menyelesaikan hasil produksi yang ada, dengan perbaikan hasil produk dan pelayanan yang diberikan.
2. Suatu sistem yang terus-menerus mengevaluasi dan memodifikasi kebutuhan pelanggan.
3. Dapat memperbaiki produktivitas dan dapat mengurangi *scrap* dan pengerjaan ulang (*rework*).
4. Adanya pengurangan produk cacat dan meningkatnya produktivitas mengakibatkan menurunnya biaya produksi. Peningkatan produktivitas menyebabkan menurunnya *lead time* sehingga terjadi perbaikan waktu.

#### **2.4 Perbaikan Proses**

Proses (*process*) adalah serangkaian aktivitas yang ditujukan untuk mencapai beberapa hasil. Biasanya, berbicara mengenai proses dalam konteks produksi yaitu sekumpulan aktivitas dan operasi yang terlibat dalam perubahan *input* (fasilitas fisik, material, modal, peralatan, manusia dan energi) menjadi

*output*. Jenis-jenis proses produksi yang biasa ditemui adalah proses penstrukturan, penggabungan, perakitan, pemesanan, atau penyetujuan pinjaman. Tetapi hampir semua aktivitas penting dalam sebuah organisasi melibatkan proses yang melintasi batas organisasi.

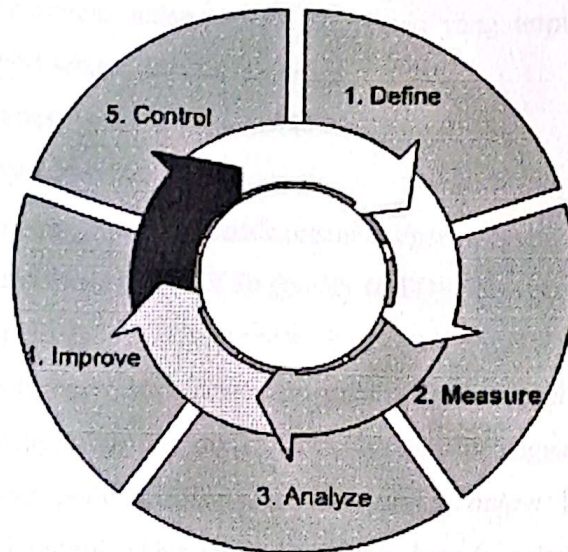
Menurut (Evans dan Lindsay, 2007), perbaikan proses merupakan aktivitas utama. Perbaikan (*improvement*) baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil dan bertahap, serta yang bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat. Perbaikan ini bisa berupa bentuk-bentuk dibawah ini :

1. Meningkatkan nilai untuk pelanggan melalui produk dan jasa yang baru dan lebih baik.
2. Mengurangi kesalahan, cacat, limbah, serta biaya-biaya lain yang terkait.
3. Meningkatkan produktivitas dan efektivitas penggunaan semua jenis sumber daya.
4. Memperbaiki respons dan masa siklus kinerja proses seperti menanggapi keluhan pelanggan atau peluncuran produk baru.

Fokus pada proses mendukung upaya perbaikan secara terus-menerus dengan cara memahami sinergi ini dan mengenali sumber masalah yang sebenarnya. Perbaikan besar-besaran terhadap waktu respons memerlukan penyederhaan proses kerja yang signifikan dan sering kali mendorong perbaikan simultan dalam kualitas dan produktivitas. Meningkatkan kinerja bisnis memerlukan pendekatan yang terstruktur, pemikiran yang disiplin, serta keterlibatan semua karyawan di dalam perusahaan. Faktor-faktor ini telah menjadi dasar berbagai metode peningkatan produktivitas dan kualitas selama bertahun-tahun.

## **2.5 Metodologi DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*)**

Ada beberapa metode dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*, salah satunya yang paling banyak digunakan adalah metode DMAIC. DMAIC merupakan proses untuk meningkatkan terus-menerus menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis menurut ilmu pengetahuan dan fakta. Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Siklus DMAIC  
(Sumber: Pande dan Larry, 2002)

### 2.5.1 Tahap *Define*

Tahap *define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas. Program peningkatan kualitas digunakan untuk lingkup keseluruhan organisasi yang dilaksanakan secara terus menerus, sedangkan proyek peningkatan yang ingin ditingkatkan kinerjanya serta pelaksanaannya tergantung pada kebutuhan dari organisasi itu.

### 2.5.2 Pemilihan Proyek

Satu tantangan utama yang akan dihadapi dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah mendefinisikan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, di mana dalam banyak keputusan bisnis dikenal pula ungkapan “kita perlu setuju untuk tidak hanya pada apa yang dikerjakan, tetapi juga pada apa yang seharusnya tidak dikerjakan”. Ungkapan ini berarti bahwa suatu proyek *Six Sigma* bukan asal-asalan atau sekedar melaksanakan proyek tanpa mengetahui manfaat dan kriteria apa yang harus dijadikan pedoman untuk memilih proyek itu. Kata kunci dalam hal ini adalah prioritas, artinya kita harus menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah dan/atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu (Gaspersz, 2002).

Pemilihan proyek terbaik adalah berdasarkan pada identifikasi proyek yang terbaik sepadan (*match*) dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan organisasi yang

sekarang. Secara umum setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih harus mampu memenuhi kategori sebagai berikut (Gaspersz, 2002):

- a. Memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis.
- b. Kriteria kelayakan.
- c. Memberikan dampak positif kepada organisasi/perusahaan.

### 2.5.3 Mengidentifikasi *Critical To Quality* (CTQ) Pelanggan

“Suara pelanggan” (*Customer's Voices*) merupakan kebutuhan dan espektasi dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Untuk dapat mengetahui kebutuhan spesifik dari pelanggan maka seluruh persyaratan *output* perlu didefinisikan. Persyaratan *output* berkaitan dengan karakteristik dari produk akhir yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir proses. Persyaratan *output* didefinisikan secara spesifik apa yang diinginkan pelanggan. Dalam situasi dimana pelanggan tidak mengetahui secara spesifik apa yang diinginkannya, maka tim harus mampu mendaftarkan semua persyaratan *output* yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan yang harus diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam bahasa spesifik proses.

Dengan demikian, semua persyaratan *output* yang telah terdaftar kemudian didefinisikan melalui karakteristik kualitas, dan selanjutnya akan menjadi CTQ (*Critical-To-Quality*) dalam proyek.

Sebelum melakukan pengukuran terhadap setiap karakteristik kunci (CTQ), maka kita perlu mengevaluasi sistem pengukuran yang ada agar menjamin efektivitas sepanjang waktu. Organisasi kelas dunia yang menerapkan biasanya menggunakan karakteristik untuk mengevaluasi sistem pengukuran kinerja mereka, diantaranya:

1. Biaya yang dikeluarkan untuk pengukuran seharusnya tidak lebih besar dari pada manfaat yang diterimanya.
2. Pengukuran harus dimulai pada berbagai masalah yang berkaitan dengan kualitas beserta kesempatan-kesempatan untuk meningkatkannya harus dirumuskan secara jelas.
3. Pengukuran harus sederhana serta memunculkan data yang mudah untuk digunakan, mudah dipahami dan mudah untuk melaporkannya.

4. Pengukuran harus dilakukan pada sistem secara keseluruhan yang menjadi ruang lingkup proyek.
5. Karakteristik kualitas yang dalam proyek disebut sebagai CTQ yang diukur setelah dipahami secara jelas terutama mengenai keterkaitan CTQ itu dengan sasaran proyek.
6. Pengukuran harus diterima dan dipercaya sebagai valid oleh mereka yang menggunakannya. Hal ini berarti data yang dihasilkan harus akurat.
7. Pengukuran harus melibatkan semua individu yang berada dalam proses yang terlibat dalam program.
8. Umpan balik harus diberikan pada waktu yang tepat kepada operator dan manajer, agar kinerja dapat disesuaikan untuk menuju sasaran proyek.
9. Pengukuran harus mengandung hal-hal yang bermakna serta terperinci agar dapat digunakan dan dipahami oleh mereka yang terlibat dan berkepentingan dengan proyek.
10. Pengukuran harus berfokus pada tindakan korektif dan peningkatan bukan sekedar pada pemantauan dan pengendalian.

#### 2.5.4 Diagram SIPOC

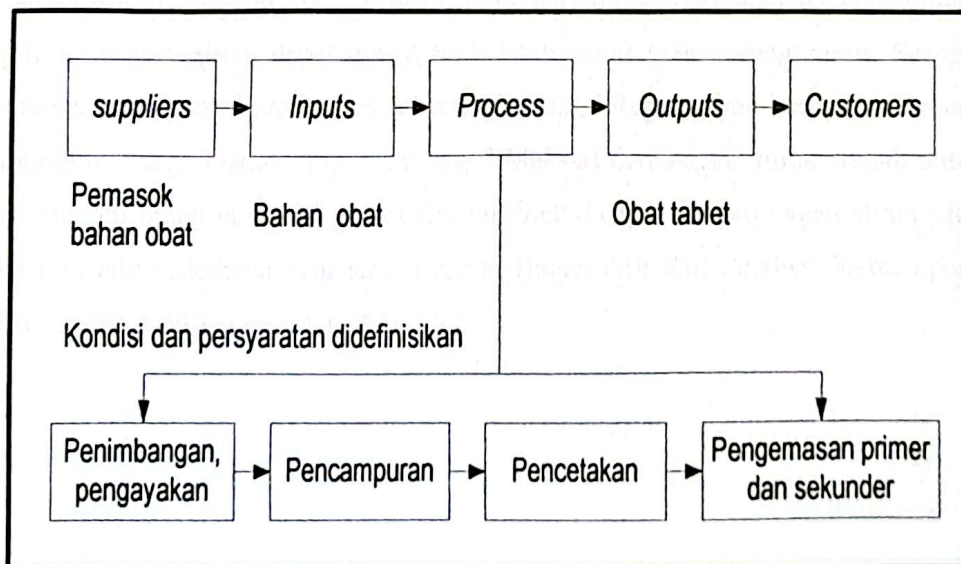
SIPOC adalah singkatan dari *Supplier, Input Process, Output, dan Customer*. SIPOC adalah diagram yang digunakan untuk menyajikan sekilas dari aliran kerja. SIPOC dapat digunakan untuk memastikan bahwa semua orang akan melihat proses dalam cara pandang yang sama. Untuk itulah, SIPOC harus ada pada awal proyek. Proses dipetakan menjadi beberapa langkah (Pande dan Larry, 2002), yaitu:

- a. Menamakan proses
- b. Membuat batasan titik awal dan akhir proses
- c. Membuat daftar *output* dan pelanggan
- d. Membuat daftar *input* dan pemasok
- e. Identifikasi, memberi nama, dan urutan langkah-langkah yang ada di dalam proses

SIPOC terdiri dari 5 buah elemen (Pande dan Larry, 2002), yaitu:

- Supplier*, orang atau kelompok yang memberikan informasi kunci, bahan-bahan, atau sumber daya lainnya kepada proses.
- Input*, sesuatu yang diberikan dapat berupa material, modal, tenaga kerja, energi, dan informasi.
- Process*, sekumpulan langkah yang mengubah dan idealnya menambahkan nilai *input*.
- Output*, hasil keluaran dari proses akhir biasanya berupa produk jadi.
- Customer*, orang yang akan menggunakan *output* secara langsung atau sebagai *input* untuk proses kerja mereka.

Contoh diagram SIPOC dari proses pembuatan obat ditunjukkan pada Gambar 2.3.

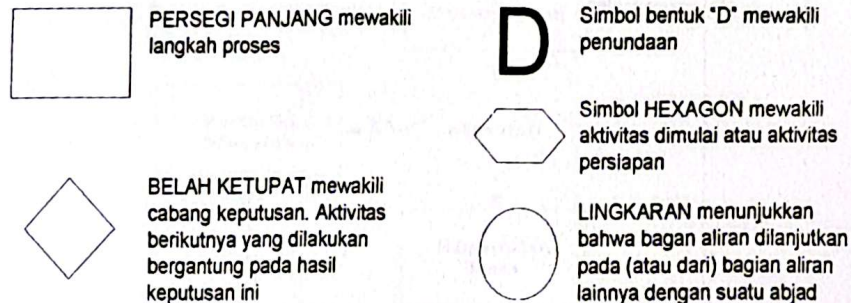


Gambar 2.3 Diagram SIPOC  
(Sumber: Gaspersz, 2002)

### 2.5.5 Peta Aliran Proses

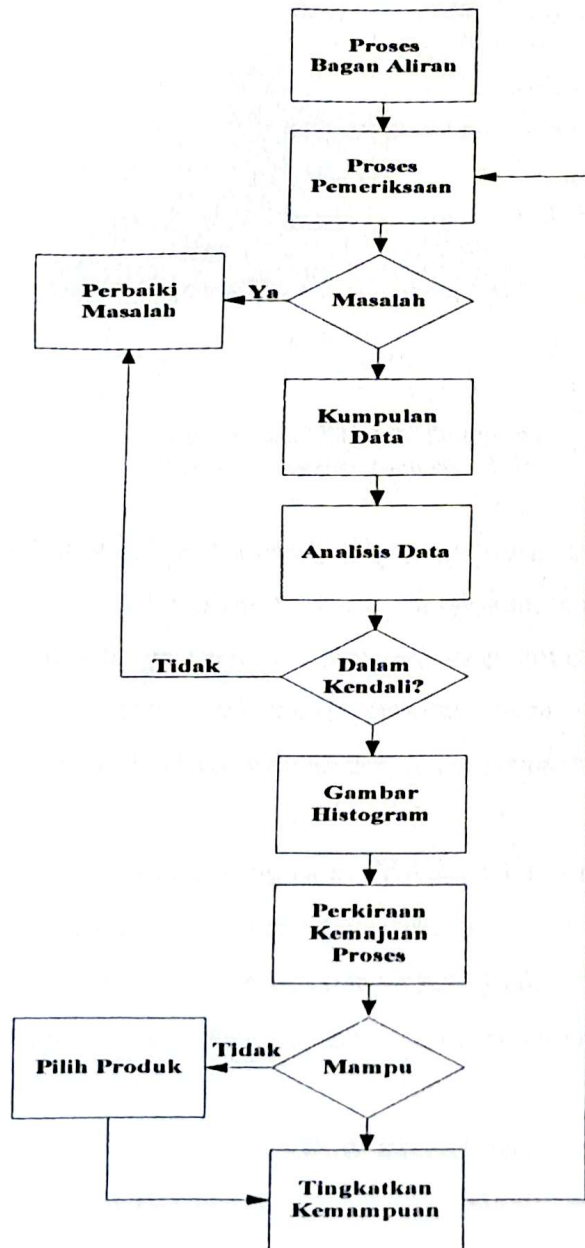
Diagram aliran proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktivitas, baik produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Tujuan pokok dalam pembuatan diagram aliran proses adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses dalam situasi yang jelas untuk melakukan perbaikan-perbaikan dalam desain *layout* fasilitas produk yang ada.

Diagram aliran proses atau bagan aliran digambarkan dengan simbol-simbol yang telah distandarisasi oleh berbagai standar ANSI (*American Nasional Standards Institute*). Beberapa simbol yang sering digunakan diperlihatkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Simbol Bagan Aliran  
(Sumber: Pyzdek, 2000)

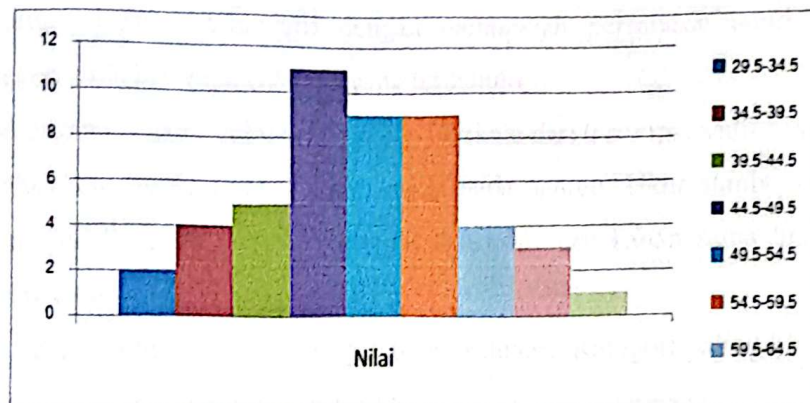
Bagan aliran menunjukkan pandangan tingkat tinggi dari analisis kemampuan proses. Bagan aliran dapat dibuat baik lebih rumit atau kurang rumit. Sebagai suatu aturan, yang menafsirkan Alberth Einstein, "Bagan aliran harus sesederhana mungkin, tetapi bukan yang sederhana." Maksud dari bagan aliran adalah untuk membantu orang mengerti proses dan ini tidak dicapai dengan bagan aliran yang baik terlalu sederhana atau terlalu rumit. Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses  
(Sumber: Pyzdek, 2000)

### 2.5.6 Histogram

Histogram digunakan untuk menyajikan data secara visual sehingga lebih mudah dilihat oleh pelakasana dan untuk mengetahui bentuk distribusi data. Kemudian, distribusi data digunakan untuk melakukan analisis kemampuan proses. Histogram merupakan alat statistik yang terdiri dari atas batang – batang yang mewakili suatu nilai tertentu.(Irwan dan Haryono, 2015).



Gambar 2.6 Diagram Histogram  
(Sumber: Irwan dan Haryono, 2015)

### 2.5.7 Pareto

Diagram Pareto adalah diagram batang yang disusun secara menurun atau dari besar ke kecil (*descending*). Biasa digunakan untuk melihat atau mendefinisikan masalah, tipe cacat atau penyebab yang paling dominan sehingga kita dapat memprioritaskan penyelesaian masalah. Oleh sebab itu, sebelum membuat diagram perlu diketahui terlebih dahulu penggunaan lembar periksanya (Pyzdek, 2000).

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan untuk pembuatan diagram Pareto menurut (Pyzdek, 2000), adalah sebagai berikut:

- Menentukan klasifikasi (kategori Pareto) untuk grafik. Jika informasi yang diinginkan tidak ada, dapatkan dengan merancang lembaran pemeriksaan dan lembar buku harian.
- Pilih suatu interval waktu untuk analisis. Interval harus cukup panjang untuk menjadi wakil kinerja khusus.
- Tentukan kejadian total (misalnya: biaya, jumlah kerusakan, dan lain-lain) untuk setiap kategori. Juga tentukan total keseluruhan, jika ada beberapa kategori yang menyebabkan hanya bagian kecil dari total, kelompokkan ini ke dalam kategori yang disebut lain-lain.
- Hitung persentase untuk setiap kategori dengan membagi kategori total dengan keseluruhan total dan kalikan dengan 100.
- Urutkan peringkat dari kejadian total terbesar sampai terkecil.

- f. Hitung persentase kumulatif dengan menambah persentase untuk setiap kategori pada beberapa kategori yang terdahulu.
- g. Buat bagan dengan sumbu vertikal kiri berskala dari 0 sampai sedikitnya total keseluruhan. Berikan nama yang sesuai pada sumbu. Ukur sumbu vertikal kanan dari 0 sampai 100%, dengan 100% pada sisi kanan sama tingginya dengan total keseluruhan pada sisi kiri.
- h. Beri label sumbu horizontal dengan nama kategori. Kategori paling kiri harus terbesar, kedua terbesar dan seterusnya.
- i. Gambar dalam batang yang mewakili jumlah setiap kategori. Tinggi batang ditentukan oleh sumbu vertikal kiri.
- j. Gambar satu garis yang menunjukkan kolom persentase kumulatif dari tabel analisa Pareto. Garis persentase kumulatif ditentukan dengan sumbu vertikal kanan.

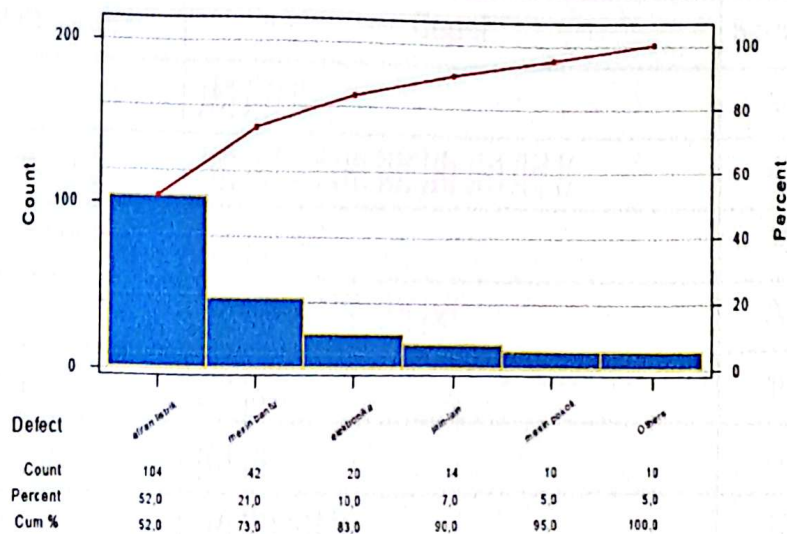
Prinsip yang mendasari diagram Pareto ini adalah aturan '80-20' yang menyatakan bahwa, *(80% of the trouble comes from 20% of the problems)*. Maksudnya dalam memperingkat kesempatan untuk menentukan yang mana dari kesempatan potensial terbanyak yang terlebih dahulu. Ini dikenal juga sebagai memisahkan sedikit yang penting dari banyak yang tidak berguna. Analisis Pareto harus digunakan pada berbagai tahap dalam suatu program peningkatan kualitas untuk menentukan langkah yang akan diambil berikutnya.

Diagram Pareto dapat dibuat secara manual dengan tahapan-tahapan di atas maupun dengan menggunakan *software*.

Adapun langkah-langkah pembuatan diagram Pareto dengan *software* MINITAB 16 adalah sebagai berikut:

1. Buka *worksheet* Exh\_qc.MTW pada *software* MINITAB.
2. Pilih *Stat* pada *menu bar*, lalu pilih *Quality Tools*, dan pilih *Pareto Chart*.
3. Pada kotak dialog *Cacats or attribute data in* masukkan Cacat dengan memilih (*Select*) pada kotak di sebelah kiri. Kemudian pada kotak dialog *Frequencies in* masukkan *Counts*.
4. Klik OK sehingga diperoleh diagram berikut :

Contoh diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Contoh Diagram Pareto  
(Sumber: Iriawan dan Astuti, 2006)

## 2.6 Tahap *Measure*

Tahap *measure* merupakan langkah operasional kedua dalam rangka peningkatan kualitas dalam metode DMAIC. Pada tahap ini dilakukan pengukuran dan mengenali karakteristik kualitas kunci/*Critical To Quality* (CTQ).

Tahap *measure* memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas karena dapat mengetahui kinerja perusahaan melalui perhitungan data yang dijadikan dasar untuk melakukan analisis dan perbaikan. Dalam DMAIC terdapat dua konsep pengukuran yaitu pengukuran kinerja produk dan konsep pengukuran kinerja proses.

### 2.6.1 Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Lembar pemeriksaan mengintegrasikan analisis data dengan upaya pengumpulan data. Menurut (Evans dan Lindsay 2007), lembar pemeriksaan (*check sheet*) adalah sejenis formulir pengumpulan data khusus yang hasilnya dapat diinterpretasikan pada formulir tersebut secara langsung tanpa membutuhkan pemrosesan lebih lanjut. Lembar pemeriksaan menggunakan formulir berbentuk kolom atau tabel untuk merekam data. Contoh *check sheet* dapat dilihat pada Gambar 2.8.

Type of Defect	Count	Score
Dirty		12
Broken stitching		42
Inconsistent margin		15
Wrinkle		30
Long thread		10
Padding shape		8
Off center		18
Stitch per inch		24
Others		22
<b>Total Defects:</b>		<b>181</b>

Gambar 2.8 Lembar pemeriksaan produk cacat  
(Sumber: Evans dan Lindsay 2007)

### 2.6.2 Peta Kendali

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktifitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali. Pada dasarnya peta-peta kontrol digunakan sebagai berikut :

1. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian statistical. Dengan demikian peta-peta kontrol digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistikal, dimana semua nilai rata-rata dan range dari subgrup contoh berada dalam batas-batas pengendalian (*Control Limits*), oleh karena itu variasi penyebab khusus menjadi tidak ada lagi di dalam proses.

2. Memantau proses terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
3. Menentukan kemampuan proses (*process capability*). Setelah proses berada dalam batas pengendalian statistik, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan.

Pengelompokan jenis-jenis peta kendali tergantung pada tipe datanya. (Gaspersz, 1998) menjelaskan bahwa ada dua jenis data, yaitu:

1. Data Variabel (*Variabel data*), yaitu data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel adalah: -ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume biasanya data variabel.
2. Data Atribut (*Attributes Data*), yaitu data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut adalah ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi, banyaknya jenis cacat pada produk. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan.

Manfaat peta kontrol adalah untuk menganalisa sebab-sebab terjadinya penyimpangan diluar batas kendali, sehingga dapat dilakukan untuk mengambil tindakan dengan cepat. Secara umum ada 2 jenis peta kontrol yaitu :

#### 1. Peta Kendali Variabel

Peta kendali variabel digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang bersifat variabel dan dapat diukur. Seperti: berat, ketebalan, panjang volume, diameter. Peta kendali variabel biasanya digunakan untuk pengendalian proses yang didominasi oleh mesin. Peta kendali variabel dibagi menjadi 2 :

##### a. Peta kendali rata-rata ( $\bar{x}$ chart)

Digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar sub grup yang diperiksa.

##### b. Peta kendali rentang ( $\bar{R}$ chart)

Digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil di dalam sub grup yang diperiksa

## 2. Peta Kendali Atribut

Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal. Peta kendali atribut dibagi menjadi 4 :

### a. Peta kendali kerusakan (*p chart*)

Peta kendali *p* digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut sebagai cacat) dari item-item dalam kelompok yang di inspeksi. Dengan demikian peta kendali *p* digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan akan melakukan 100% inspeksi maka kita harus menggunakan peta kendali *p*.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan peta kendali *p* adalah sebagai berikut.

- 1) Mengumpulan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (*n*) dan jumlah produk cacat (*np*).
- 2) Bagilah data ke dalam subgrup. Biasanya, data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot. Ukuran subgrup (*n*) harus lebih dari 50.
- 3) Hitung nilai proporsi unit yang cacat untuk setiap subgrup. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rumus} \quad : \quad p = \frac{np}{n}$$

Keterangan : *p* = Proporsi cacat.

*np* = Jumlah produk cacat.

*n* = Ukuran subgrup.

4) Menghitung rata-rata dari bagian yang cacat.

$$\text{Rumus} \quad : \quad \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan :  $\bar{p}$  = Rata-rata bagian cacat.

$$\sum np = \text{Total cacat}$$

$$\sum n = \text{Total produk yang diperiksa.}$$

5) Menentukan batas-batas kendali.

$$\text{Garis tengah } p = \bar{p}$$

$$\sigma = \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$3\sigma = 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}$$

Batas Kendali Atas (BKA)

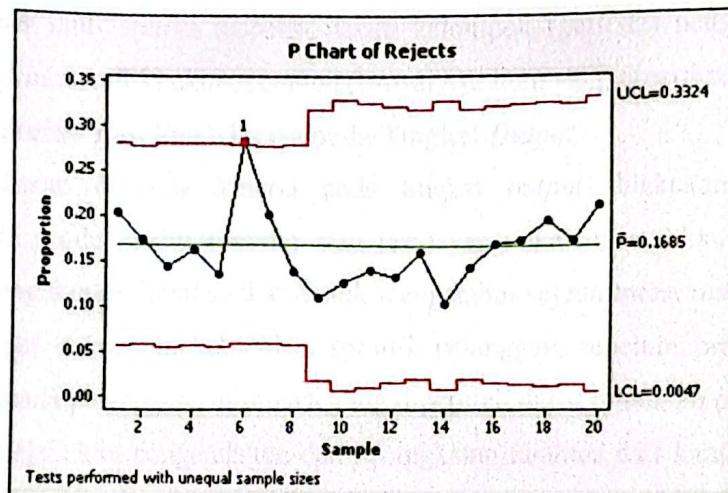
$$BKA = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad \text{atau} \quad BKA = \bar{p} + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}$$

Batas Kendali Bawah (BKB)

$$BKB = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Adapun langkah-langkah Pengolahan data dengan menggunakan MINITAB 16 adalah sebagai berikut:

- 1) Buka *worksheet* Exh\_qc.MTW pada MINITAB.
- 2) Pilih *Stat* pada *menu bar*, lalu pilih *Control Chart*, dan pilih *Attributes Charts*, lalu pilih *P*.
- 3) Masukkan *rejects* atau kolom C1 pada kotak dialog *Variables*.
- 4) Masukkan *sampled* atau C2 pada kotak dialog *Subgroup sizes*.
- 5) Klik *P Chart Option*, lalu pada *tab Storage* tandai *items Poin plotted*, *Center line value*, *Control limit values*, *Test results* yang terdapat pada kotak dialog *Store these values for each point*. Setelah selesai klik OK.
- 6) Lalu klik Ok, dan akan muncul gambar peta kendali p seperti berikut:



Gambar 2.9 Peta Kendali p  
(Sumber: *Quality Control by Minitab Inc., 2003*)

b. Peta kendali kerusakan per unit (*np chart*)

Digunakan untuk menganalisis banyaknya butir yang ditolak per unit. Pada dasarnya peta kendali np serupa dengan peta kontrol p, kecuali dalam peta kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Peta kendali np digunakan jika data banyaknya item yang tidak sesuai adalah lebih bermanfaat dan mudah untuk menginterpretasikan dalam pembuatan laporan dibandingkan dengan data proporsi, dan ukuran sampel bersifat konstan dari waktu ke waktu.

c. Peta kendali ketidaksesuaian (*c chart*)

Digunakan untuk menganalisis dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian dengan cara spesifikasi. Peta kendali ini digunakan untuk mengadakan pengujian terhadap jumlah kesalahan pada satu produk. Peta kendali c membutuhkan ukuran contoh konstan atau banyak item yang diperiksa bersifat konstan untuk setiap periode pengamatan.

d. Peta kendali ketidaksesuaian per unit (*u chart*)

Digunakan untuk menganalisa dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian per unit. Perbedaan tersebut adalah peta kendali p dan np digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan peta kendali c dan u digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami cacat atau ketidaksesuaian dan masih dapat diperbaiki. Peta kendali u mengukur banyaknya ketidaksesuaian (titik

spesifik) per unit laporan inspeksi dalam kelompok (periode) pengamatan, yang mungkin memiliki ukuran contoh (banyaknya item yang diperiksa).

### 2.6.3 Pengukuran *Baseline* Kinerja pada Tingkat *Output*

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk akhir (barang atau jasa) yang akan diserahkan kepada pelanggan. Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *output* dari proses itu dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Informasi yang diperoleh dapat dijadikan pedoman dasar untuk melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dari karakteristik *output* yang diukur (Gaspersz, 2002).

Adapun langkah-langkah perhitungan level *Sigma* adalah:

1) Unit (U)

Jumlah unit

2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan dihasilkan.

3) Cacat (D)

Jumlah *cacat* produk.

4) Cacat per Unit

$$DPU = \frac{D}{U}$$

5) *Total Opportunities* (TOP)

$$TOP = U \times OP$$

6) Cacat per *Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{D}{TOP}$$

7) Cacat per *Million opportunities* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 10^6$$

c. Setelah jumlah DPMO diperoleh, konversikan ke tabel DPMO untuk mengetahui level *Sigma*.

Menghitung kapabilitas proses untuk mengetahui apakah proses yang terjadi mampu (*capable*) atau tidak. Analisis kapabilitas proses akan

membandingkan kinerja suatu proses dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pengukuran kinerja produk dapat dilakukan dengan cara menghitung DPMO (*Cacat Per Million Opportunities*), yaitu mengidentifikasi berapa banyak produk cacat yang muncul jika ada satu juta peluang, dan menghitung nilai *Sigma*.

## 2.7 *Analyze*

*Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan. Langkah yang ditempuh dalam tahap *Analyze* adalah pembuatan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) yang memerlukan analisis yang sangat mendalam terhadap akar penyebab dari kegagalan sehingga akan diperoleh hasil tepat. Diagram sebab akibat yang dikenalkan pertama kali oleh Prof. Kouru Ishikawa (Tokyo University) pada tahun 1943. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Disamping itu juga mencari penyebab-penyebab sesungguhnya dari suatu masalah. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bawa ada lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu Manusia (*Man*), Metode Kerja (*work-Method*), Mesin atau peralatan kerja lainnya (*Machine/equipment*), Bahan bahan baku (*Raw Material*) dan Lingkungan Kerja (*Work Environment*)

Langkah-langkah dasar yang harus dilakukan dalam membuat diagram sebab-akibat diuraikan sebagai berikut:

Langkah 1 : Tetapkan karakteristik yang akan dianalisis, *quality* karakteristik adalah kondisi yang ingin diperbaiki. Usahakan ada tolak ukur yang jelas dari masalah tersebut sehingga perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilakukan.

Langkah 2 : Tulis faktor-faktor penyebab utama (*main cause*) yang diperkirakan merupakan sumber terjadinya penyimpangan atau mempunyai akibat pada permasalahan yang ada

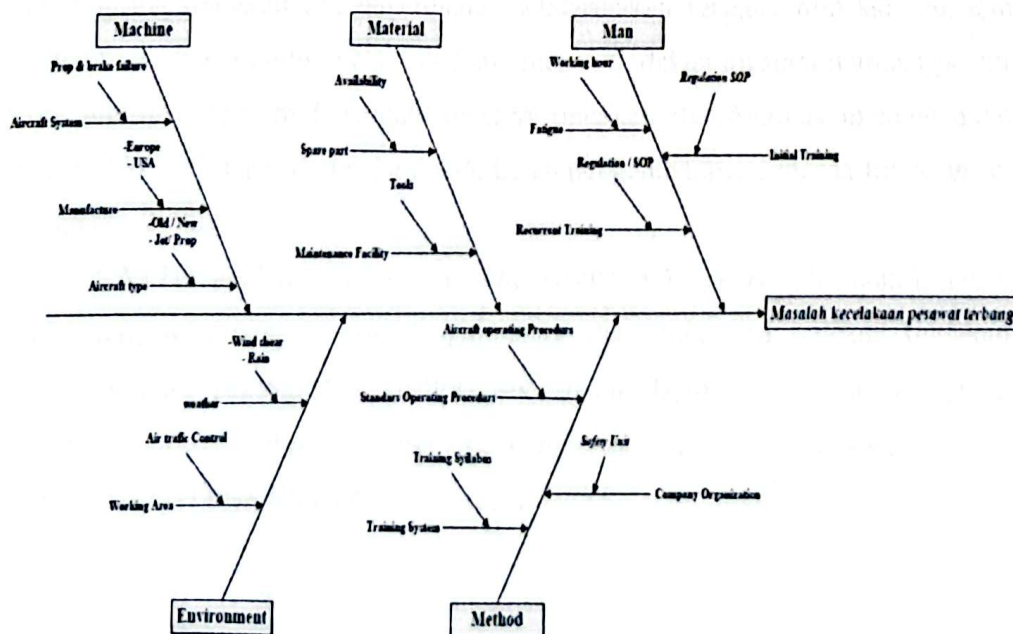
tersebut. Faktor-faktor penyebab ini biasanya akan berkisar pada faktor 5W + 1H. Gambarkan anak panah untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab yang mengarah pada panah utama.

Langkah 3 : Cari lebih lanjut faktor-faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat dari faktor-faktor penyebab utama tersebut.

Langkah 4 : Apakah semua item yang berkaitan dengan karakteristik kualitas *output* benar-benar sudah kita cantumkan dalam diagram.

Langkah 5 : Carilah faktor-faktor penyebab yang paling dominan. Dari diagram yang sudah lengkap, dibuat pada langkah 3 dicari faktor-faktor penyebab yang dominan secara berurutan dengan menggunakan diagram pareto.

Berdasarkan langkah-langkah di atas berikut ini contoh gambar diagram tulang ikan yang dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Contoh Diagram *Fishbone*  
(Sumber: Nasution 2001)

## 2.8 *Improve*

*Improve* merupakan tahap operasional keempat dari program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas dari program *Six Sigma*.

Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana, juga harus direncanakan pada tahap ini (Gaspersz, 2002).

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang berarti bahwa dalam tahap ini tim harus memutuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, di mana rencana tindakan itu akan diterapkan atau dilakukan, bilamana rencana tindakan itu akan dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan itu, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu, dan berapa besar biaya untuk melaksanakan rencana tindakan itu serta manfaat positif yang diterima dari implementasi rencana tindakan itu. Analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini (Gaspersz, 2002).

5W+1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (di mana), *when* (bilamana), *who* (siapa), *how* (bagaimana). Pengembangan rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *Six Sigma* dapat menggunakan metode 5W+1H *analysis* untuk pengembangan rencana tindakan (Gaspersz, 2002). Metode 5W+1H bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Tindakan Perbaikan

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan utama	<i>What</i> (apa)?	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/peningkatan kualitas?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Metode	<i>How</i> (bagaimana)?	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada.
		Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik?	
		Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	
Alasan kegunaan	<i>Why</i> (mengapa)?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
		Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	
Lokasi	<i>Where</i> (dimana)?	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama.
		Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana?	
Sekuens (urutan)	<i>When</i> (bilamana)?	Bila mana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan?	
		Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian?	
Orang	<i>Who</i> (siapa)?	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	
		Apakah ada orang lain yang dapat aktivitas rencana tindakan itu?	
		Mengapa orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	

(Sumber: Gaspersz, 2002)

## 2.9 Control

Fase pengendalian berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi. Perbaikan ini bisa saja termasuk

menentukan standar serta prosedur baru, mengadakan pelatihan untuk karyawan, serta mencanangkan sistem pengendalian untuk meyakinkan agar perbaikan tidak lekang oleh waktu. Bentuk pengendalian bisa sesederhana daftar periksa (*checklist*) atau pemeriksaan berkala untuk meyakinkan bahwa prosedur yang benar telah diikuti, atau penerapan diagram pengendalian proses statistik untuk memonitor kinerja cara pengukuran yang terpenting (Evans dan Lindsay, 2007).

#### **2.10 Keuntungan Potensial DMAIC**

DMAIC menawarkan keuntungan antara lain (Pande dan Larry, 2002):

1. Membuat awal yang baik.
2. Memberikan sebuah konteks yang baru terhadap alat-alat yang familiar.
3. Menciptakan sebuah pendekatan yang konsisten.
4. Memprioritaskan “pelanggan” dan “pengukuran.
5. Menawarkan jalur “perbaikan proses” dan juga “perancangan ulang proses” untuk perbaikan.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah suatu kerangka yang memuat langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Pada bagian ini akan dijelaskan secara rinci semua urutan pelaksanaan penelitian mulai dari tahap awal yaitu penentuan lokasi dan tempat penelitian sampai pada tahap akhir yaitu kesimpulan dan saran.

#### 3.1 Lokasi Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Nusa Indah Jaya Utama yang beralamat di Jl. Laskar Dalam No.49 Pekayon Jaya, Kec. Bekasi Selatan, Kota Bekasi, Jawa Barat 17148.

#### 3.2 Jenis Penelitian

Ditinjau dari tujuannya, penelitian ini termasuk penelitian terapan (*applied research*) dimana penelitian ini ditujukan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan perbaikan dengan mengurangi produk cacat yang dihasilkan dari hasil produksi.

#### 3.3 Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan langkah awal yang dilakukan dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai kondisi aktual perusahaan, proses produksi yang berlangsung dan dapat mengetahui masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan wawancara langsung dengan *forman* di lini produksi, dan *supervisor* bagian *quality control* serta melakukan pengamatan langsung. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui permasalahan kualitas secara nyata di lapangan.

#### 3.4 Studi Pustaka

Merupakan kegiatan yang berkaitan pemilihan teori-teori yang sesuai dengan permasalahan yang ada dan teori-teori yang mendukung untuk memecahkan permasalahan yang terjadi di perusahaan. Adapun studi pustaka yang dilakukan

yaitu berhubungan pengendalian kualitas, *six sigma* dengan metode DMAIC. Diharapkan pada tahapan ini diperoleh teori dan prinsip perhitungan yang dapat diterapkan dalam proses penelitian untuk menyelesaikan permasalahan yang ada.

### **3.5 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah merupakan kegiatan mengemukakan masalah-masalah yang ada di perusahaan. Adapun permasalahan yang ditemui di perusahaan adalah banyak produk *Plate Seat Rear Hook* dalam keadaan cacat. Berdasarkan identifikasi masalah yang ada tersebut, maka menjadi latar belakang masalah yang digunakan.

### **3.6 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian berkaitan erat dengan dengan rumusan masalah yang dituliskan. Tujuan penelitian untuk produksi *Plate Seat Rear Hook*. Adapun tujuan penelitian sudah dijelaskan pada bab I.

### **3.7 Pembatasan Masalah**

Agar pembahasan laporan ini terfokus, maka diperlukan batasan masalah. Adapun pembatasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan dilakukan di PT Nusa Indah Jaya Utama.
2. Penelitian dan pengamatan pada produksi *Plate Seat Rear Hook*.
3. Penelitian dilakukan menggunakan metode DMAIC.
4. Data pengamatan yang diambil adalah data cacat pada bulan April – Mei 2019.
5. Penelitian tidak membahas biaya.
6. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data hasil pengamatan, hasil wawancara dan data sekunder perusahaan.

### **3.8 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang berkaitan dengan informasi-informasi yang sesuai dengan kebutuhan obyek yang diteliti sehingga memudahkan dalam melakukan pemecahan masalah dan analisis masalah. Dalam mengumpulkan data atau informasi terdapat 2 jenis sumber data yaitu:

1. Data Primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung dari sumber datanya. Teknik yang dapat digunakan antara lain

observasi, wawancara, dan diskusi. Dalam observasi ini yang menjadi data primer adalah *Suppliers-Inputs-Processes-Outputs-Customers* (SIPOC). Data karakteristik cacat dan deskripsi serta penyebabnya.

2. Data Sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah ada yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Data sekunder yang dikumpulkan dalam observasi ini seperti data gambaran umum perusahaan, visi dan misi perusahaan.

### 3.9 Pengolahan Data

Berdasarkan data yang telah didapat pada tahap pengumpulan data, selanjutnya dilakukan beberapa tahap pengolahan data dan analisis dengan metode DMAIC.

#### 3.9.1 Tahap *Define*

Pada tahap ini melakukan pendefinisian secara jelas yang merupakan fase awal penerapan metode DMAIC untuk meningkatkan kualitas. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- a. Pemilihan dan penentuan proyek

Pemilihan dan penentuan proyek dilakukan dengan memprioritaskan masalah-masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Hal tersebut ditentukan berdasarkan jumlah cacat terbesar pada lini produksi pengecatan. Setelah mendapatkan lini produksi yang akan diteliti, selanjutnya menentukan model produk yang akan diteliti berdasarkan jumlah cacat terbesar.

- b. Menetapkan permasalahan dan tujuan.

- c. Membuat diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output -Customer*)

Diagram ini dibuat untuk mengetahui gambaran secara representatif aliran material dari *supplier* sampai ke *customer*. Diagram SIPOC juga dibuat untuk proses yang menjadi target perbaikan sehingga dapat menggambarkan hubungan atau keterkaitan dari *customer* sampai ke proses.

### 3.9.2. Tahap *Measure*

*Measure* adalah tahap pengukuran yang merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

a. Mendefinisikan *Critical To Quality (CTQ)*

Setelah proyek *Six Sigma* didefinisikan, kemudian karakteristik kunci dari produk yang diteliti juga harus didefinisikan. *Critical To Quality (CTQ)* merupakan poin-poin kritis dalam kualitas suatu produk. CTQ dalam penelitian ini dipilih berdasarkan jenis *defect* terbesar yang terjadi.

b. Pembuatan Peta Kendali

Proses kerja akan dikatakan terkendali apabila data yang diplotkan berada dalam batas-batas kontrol. Jika data yang diplotkan berada diluar batas kontrol yang telah ditetapkan pada salah satu peta maka proses kerja yang berlangsung perlu segera dianalisa dan dikoreksi.

c. Perhitungan *Defect per Million Opprtunities (DPMO)* dan *Level Sigma*

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO untuk mengetahui seberapa besar *defect* yang terjadi dari satu juta kemungkinan yang ada dan dilakukan pengkonversian nilai DPMO ke nilai *level Sigma* untuk mengetahui pada tingkat berapa proses tersebut berada.

### 3.10 Analisis Pengolahan Data

Analisis yang dilakukan yaitu menganalisis *level sigma* perusahaan sebelum implementasi dan sesudah implementasi, *critical to quality*, dan kapabilitas proses. Analisis masalah dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan untuk memberikan gambaran yang jelas terhadap penyebab terjadinya kecacatan dan akibat yang ditimbulkannya. Setelah melakukan analisis terhadap masalah yang ada, maka dilakukan pencarian solusi yang tepat untuk langkah perbaikan pada pembahasan masalah.

### **3.10.1 Tahap *Analyze***

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap proses yang bermasalah untuk menjadi prioritas perbaikan. Hal tersebut dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah. Adapun aktivitas yang dilakukan pada tahap ini yaitu pembuatan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*). Diagram sebab-akibat berguna untuk menganalisis dan menemukan factor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja.

### **3.10.2 Tahap *Improve***

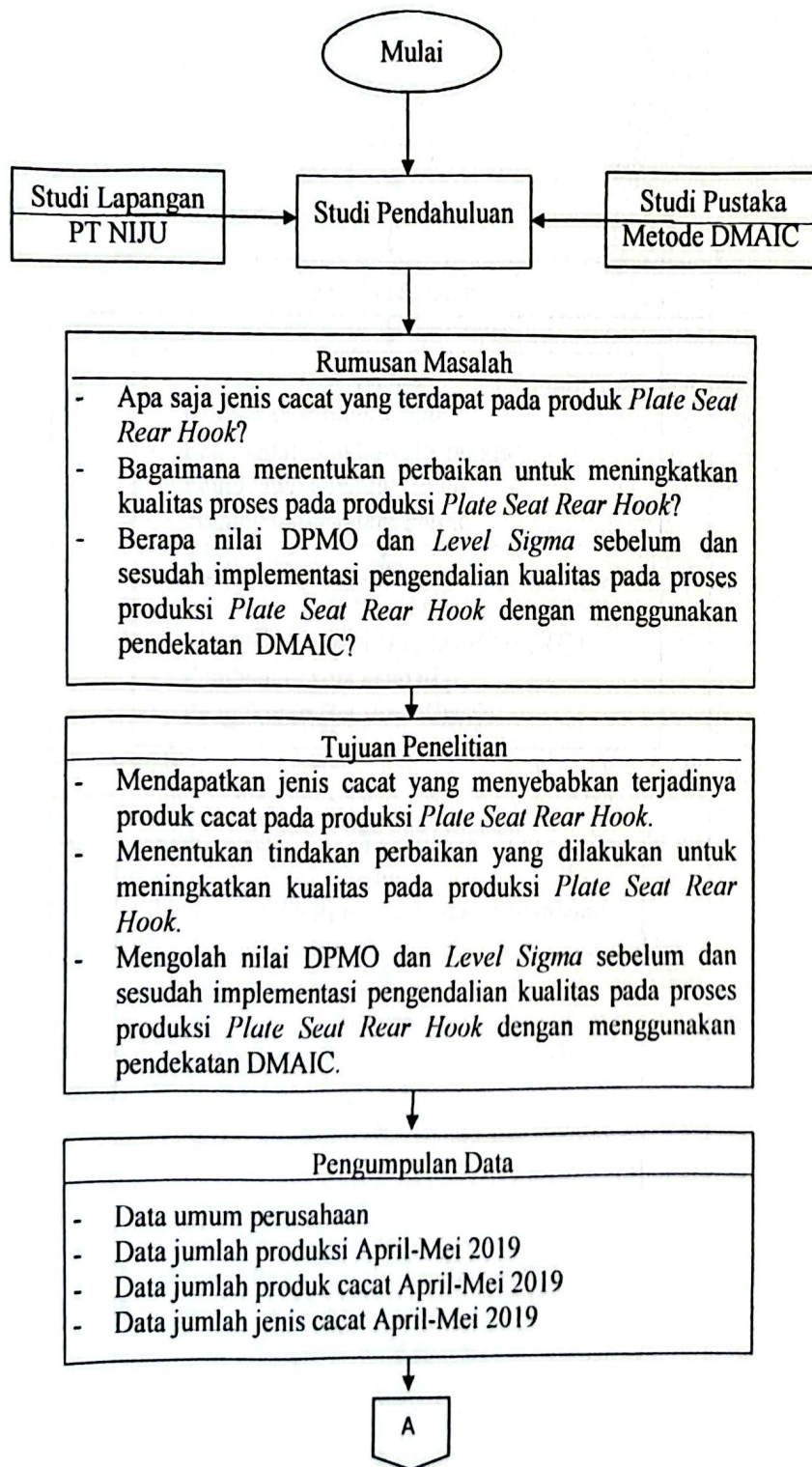
Tahap *improve* merupakan tahap perbaikan terhadap masalah yang paling berpengaruh dalam proses. Pada tahap perbaikan ini diusulkan solusi seleksi perbaikan dalam usaha untuk memenuhi target perbaikan kualitas. Adapun tindakan kolektif yang akan diambil, untuk mengurangi perbedaan antara performansi yang ada dalam proses, dan target yang ingin dicapai dalam rangka perbaikan kualitas adalah dengan menggunakan metode 5W + 1H.

### **3.10.3 Tahap *Control***

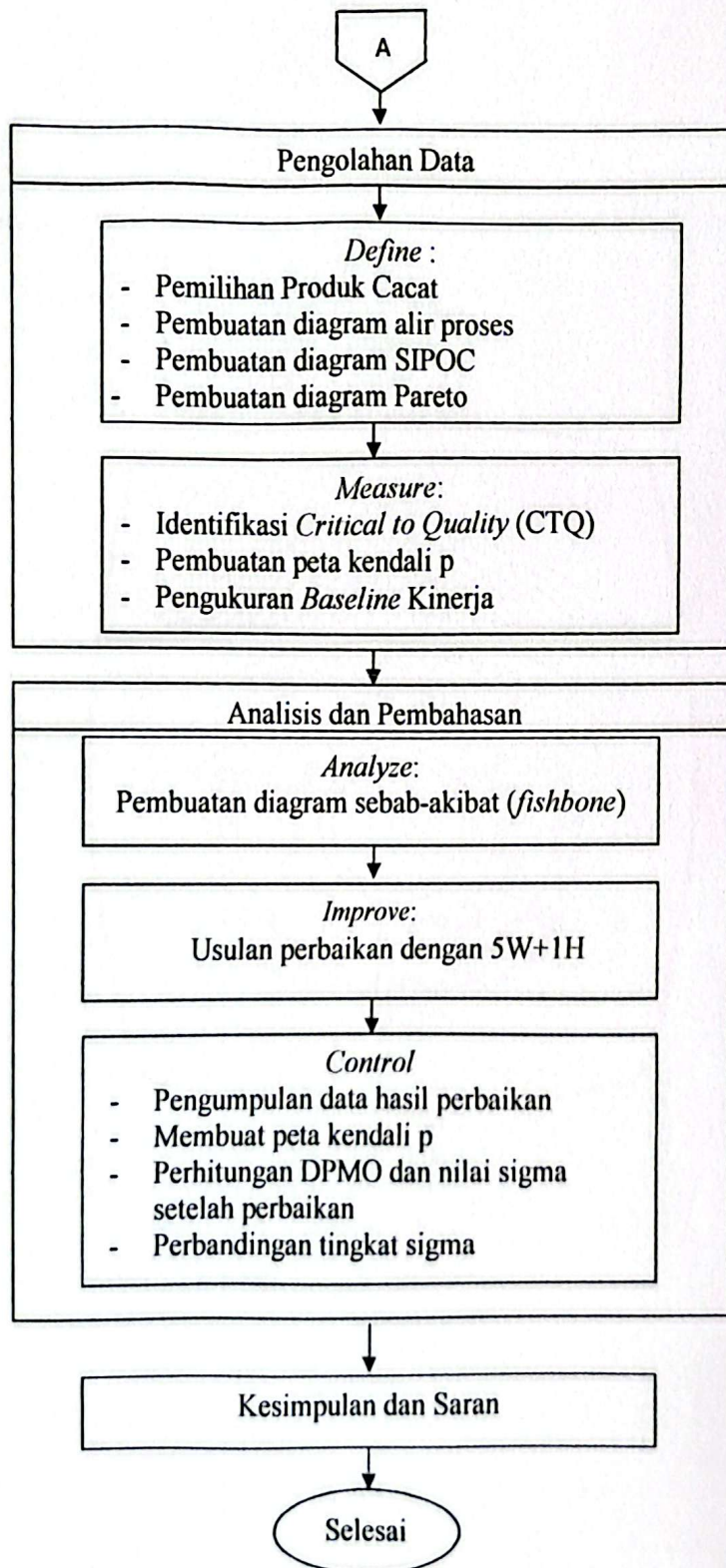
*Control* merupakan tahap terakhir dalam program peningkatam kualitas *six sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil implementasi. Pengontrolan dilakukan dengan cara membuat peta kendali untuk melihat apakah proses produksi dengan menggunakan usulan perbaikan terkendali secara statistik atau tidak. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO dan *level Sigma* setelah perbaikan. Nilai-nilai tersebut dibandingkan sebagai indikator berhasil atau tidaknya usulan perbaikan dan implementasi dari proyek *Six Sigma*.

## **3.11 Kesimpulan dan Saran**

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan serta memberikan solusi pemecah yang dapat diterapkan. Selain itu juga dapat memberikan saran yang dapat dipertimbangkan bagi penelitian selanjutnya maupun bagi perusahaan demi pengembangan permasalahan lebih lanjut dan ruang lingkup yang lebih luas. Kerangka pemikiran dapat dilihat Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir Metodologi Penelitian (Lanjutan)

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

Dalam suatu penelitian, data merupakan kunci untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan metode pengumpulan data sangat berpengaruh untuk mendapatkan data yang benar. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data umum perusahaan, deskripsi produk, data jumlah produksi, data jumlah cacat yang diperoleh dari PT Nusa Indah Jaya Utama pada bulan April sampai Mei 2019.

##### 4.1.1 Sejarah Perusahaan

Berdirinya PT Nusa Indah Jaya Utama (PT NIJU) pada tahun 1974 di Jakarta dengan nama CV Nusa Indah yang memiliki luas tanah sebesar 800m<sup>2</sup> dan bergerak dalam penanganan limbah besi dari kapal-kapal tua. Pemilik CV bernama bapak H. Muhammad Kusnadi dan merupakan kepemilikan perseorang. Pada tahun 1976, CV Nusa Indah bekerja sama dengan PT Mitsubishi Kramayudha Motors (PT MKM) dalam penanganan limbah/*scrap stamping* mobil *colt* yang diproduksi pertama di Indonesia dan bergerak aktif dalam pengadaan *man power* untuk PT MKM yang berada di jalan Rawa Teratai 19 Pulogadung, Jakarta Timur. Pada tahun 1978, CV Nusa Indah telah menjadi rekanan tetap PT MKM khususnya dibagian penanganan pengerjaan *part* komponen mobil *colt* yang bertempat di *work shop*. Tahun 1980, CV Nusa Indah mendapatkan pekerjaan tambahan dalam pembuatan *packing part* komponen dalam bentuk CKD (*Complete Knock Down*) yang dikirim untuk *supplier* PT MKM.

Pada tahun 1987, PT MKM membuat lokalisasi komponen untuk semua jenis kendaraannya (Mobil L300, *colt diesel* dan *fuso*). CV Nusa Indah juga dipercaya oleh PT MKM untuk melakukan pekerjaan yang menggunakan mesin *Portable Press* ukuran 25 ton, 40 ton, 60 ton dan 80 ton yaitu untuk produksi *clip hardness* yang merupakan *clip* pelindung kabel untuk mobil *colt diesel*, parabola dan kulkas merek mitsubishi. Pada tahun 1991, CV Nusa Indah pindah lokasi di

jalan Pulogebang dengan luas area 1350m<sup>2</sup> dan menjadi *home industri* dalam pengerjaan komponen mitsubishi serta bekerja sama dengan PT Daihatsu Motor Indonesia.

Pada tahun 1991, CV Nusa Indah memperluas pekerjaan dibidang pabrikasi untuk kostruksi pengeboran minyak di Banten. Pada tahun 2007, CV Nusa Indah berubah statusnya menjadi PT Nusa Indah Jaya Utama dan berpindah alamat di jalan Laskar 49 Pekayon, Bekasi Selatan dengan luas tanah sebesar 3800m<sup>2</sup>. Selain masih menjadi vendor utama untuk PT MKM, PT Nusa Indah Jaya Utama juga menjalin kerjasama dengan ASTRA Group dengan memasok komponen otomotif. Pada tahun 2013 PT Nusa Indah Jaya Utama mulai menggunakan mesin *medium press* dengan kapasitas 110-160 ton yang didatangkan dari negara China dan Korea dalam mengerjakan pesanan PT Garmak Motor, mobil *Chevrolet* serta motor TVS buatan India yang komponennya sebagian besar dibuat PT Nusa Indah Jaya Utama. Pada tahun 2014 masuk mesin *high press* dengan kapasitas 200-315 ton dan memperluas hubungan pekerjaan dengan menjadi vendor PT Gemala Kempa Daya, PT Fuji Teknika Indonesia dan PT Inti Pantja Press Industri.

Berdasarkan keputusan menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia CV Nusa Indah berubah menjadi PT Nusa Indah Jaya Utama dan juga merubah anggaran dasar perseroan dengan Nomor: AHU-12765.AH.01.02.Tahun 2012. Kemudian Surat Izin Usaha Perdagangan (SIUP) Menengah untuk PT Nusa Indah Jaya Utama sendiri keluar pada tahun 2013 dengan Nomor: 510/656-BPPT/PM/IX/2013.

#### 4.1.2 Profil Perusahaan

Nama	: PT Nusa Indah Jaya Utama
Alamat	: Jl. Laskar Dalam No.49 Pekayon Jaya, Kec. Bekasi Selatan, Kota Bekasi, Jawa Barat 17148
Telepon	: (021) 8241178 / 8201008
Fax	: (021) 82411782
Direktur Utama	: Bpk. H. M. Kusnadi
Aktifitas Bisnis	: <i>Stamping and Manufacturing</i>

- Perizinan : 1. SIUP: 510/656-BPPT/PM/IX/2013  
2. NPWP No: 02.182.710.0-006.000  
3. TDP: 102614611073  
4. AHU: 12765.AH.02.Tahun 2012

Pelanggan utama dari PT Nusa Indah Jaya Utama sendiri yaitu:

1. PT MITSUBISHI KRAMA YUDHA MOTOR MFG (MKM)
2. PT PAMINDO 3T
3. PT ISUZU ASTRA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA
4. PT HINO MOTORS MANUFACTURING INDONESIA
5. PT SANWA PRESS WORK INDONESIA
6. PT FUJI TEK INDONESIA
7. PT MEKAR ARMADAJAYA (MAJ)
8. PT YUDISTIRA KOMPONEN
9. PT PAKARI JAYA
10. PT JAYA CASTING
11. PT METLOY SEJAHTERA ABADI
12. PT POSMI STEEL INDONESIA
13. PT SETIA GUNA SELARAS
14. PT MARUKA PERKASA UTAMA

#### 4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

PT Nusa Indah Jaya Utama memiliki visi yaitu “Menjadi *Supplier* Terbaik untuk Perusahaan *Stamping* dan Manufaktur Komponen Roda 2 dan Roda 4”.

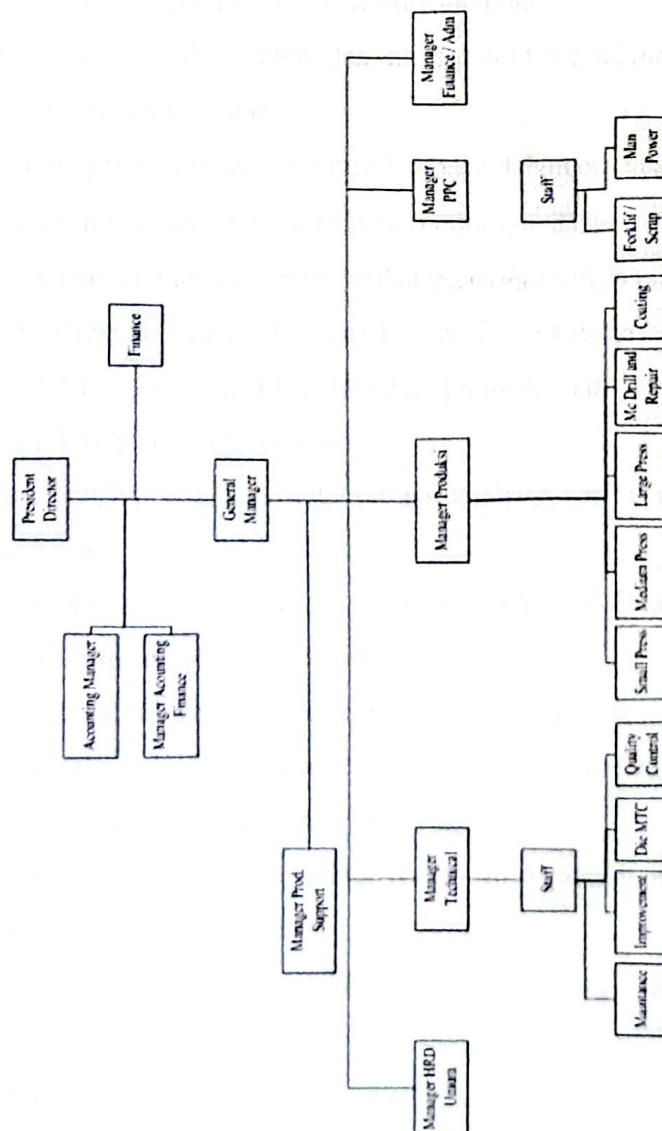
Misi yang dimiliki oleh PT Nusa Indah Jaya Utama sendiri yaitu membangun perusahaan yang mampu menciptakan lapangan kerja berkualitas bagi sebanyak mungkin rakyat Indonesia dengan mengusung nilai-nilai berikut:

1. Pengembangan kompetensi karyawan secara berkelanjutan.
2. Mengupayakan pertumbuhan finansial, intelektual dan citra perusahaan yang konsisten serta melakukan investasi kembali ke dalam bisnis yang dijalankan.
3. Mempertahankan standar kode etik yang tinggi dalam aktivitas bisnis.



#### 4.1.5 Struktur organisasi Perusahaan

Struktur Organisasi yang ada di PT NIJU pada setiap jabatannya mengerjakan kinerja sesuai dengan fungsinya. PT NIJU dimiliki oleh 1 orang pemilik dan untuk bagian dari manajer sendiri dipilih oleh pemilik dari kerabat dekatnya yang kemudian para manajer tersebut membawahi masing-masing 3 orang *supervisor*. Setiap *supervisor* membawahi masing-masing 5 karyawan. Untuk lebih jelas mengenai struktur organisasi yang dimiliki oleh perusahaan ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Nusa Indah Jaya Utama  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

#### 4.1.6 *Job Description* Perusahaan

*Job description* atau analisa jabatan adalah suatu gambaran sistematis yang berisikan tugas dan tanggung jawab dari jabatan tersebut serta wewenang yang diberikan kepada orang yang memegang jabatan tersebut. Berikut adalah penjelasan mengenai *job description* yang dimiliki oleh PT Nusa Indah Jaya Utama, sebagaimana yang tertulis:

1. *Presiden Director*
  - a) Menetapkan haluan perusahaan bersama staf.
  - b) Menandatangani surat-surat eksternal yang memuat:
    - Masalah-masalah penting dan prinsip tentang jalannya perusahaan serta masalah yang ada.
    - Umum yang menyangkut semua lembaga dalam organisasi perusahaan.
    - Masalah-masalah yang timbul dan diputuskan dalam rapat pimpinan.
    - Perjanjian-perjanjian yang memikat perusahaan pada pihak lain.
  - c) Menandatangani surat-surat keputusan kepegawaian yang meliputi pengamatan, pemberhentian, mutasi, promosi dan memosi pegawai menurut ketentuan yang berlaku.
  - d) Menandatangani surat-surat internal dari lembaga-lembaga yang langsung dibawahnya.
  - e) Mengkordinir tugas-tugas yang didelegasikan kepada para manajer, serta memelihara hubungan kerja sama diantara mereka.
  - f) Mengambil alih tugas-tugas kepala bagian yang karena sesuatu hal tidak dapat melaksanakan tugasnya dengan baik dengan melaksanakan sendiri atau memberikan kuasa kepada manajer lainnya.
  - g) Dengan kontrak *sign* dari Direktur Keuangan menandatangani dokumen-dokumen:
    - Rencana kerja tahunan beserta anggaran pendapatan dan belanja tahunan.
    - Neraca dan perhitungan laba rugi tahunan.
    - Pertanggung jawaban keuangan perusahaan lainnya jika ada.

- h) Bertanggung jawab atas pimpinan pelaksanaan tertinggi.
- i) Bertanggung jawab atas negosiasi dengan *partner* bisnis.
- j) Bertanggung jawab atas kebijaksanaan yang akan diambil perusahaan.

## 2. *General Manager*

- a) Memberikan arahan dalam penetapan sasaran mutu dan rencana manajemen mutu departemen *Finance & Accounting, Warehouse* dan *Human Resources Department*.
- b) Memastikan kondisi keuangan perusahaan dalam kondisi terkendali.
- c) Bersama *Finance & Accounting Manager* melakukan pengendalian *cash flow* perusahaan.
- d) Memastikan laporan keuangan dan pajak perusahaan dibuat sesuai kebijakan perusahaan.
- e) Bersama *HRD & GA Manager* melakukan pengembangan kualitas sumber daya manusia disetiap departemen.
- f) Bersama *Finance & Accounting Manager* memastikan setiap personil di *Finance and Accounting, Warehouse* dan *HRD & GA Manager* telah memahami bahaya dan resiko yang mengancam keselamatan dan kesehatan kerja.
- g) Menyediakan alat pelindung diri dan infastruktur yang sesuai.
- h) Bersama *Finance & Accounting Manager* memastikan setiap personil memahami penanganan kondisi darurat.

## 3. *Human Resource and General Service*

Tugas:

- a) Bertanggung jawab atas fungsi operasional manajemen sumber daya manusia (lingkup pengadaan, pelatihan dan pemeliharaan).
- b) Bertanggung jawab atas pembuatan dan penyempurnaan kebijakan serta prosedur perusahaan.
- c) Berwenang memberi sanksi kepada karyawan yang melanggar sistem mutu.
- d) Bertanggung jawab mengelola fungsi perizinan, rumah tangga dan lainnya.

#### 4. *Finance and Administration*

Tugas:

- a) Memimpin seksi akuntansi dan keuangan.
- b) Mengkoordinir dan bertanggung jawab dalam pembuatan manual *business plan* dan *financial budget*.
- c) Mengarahkan sistem pembukuan.
- d) Menandatangani cek bersama Direktur untuk kepentingan perusahaan.
- e) Membuat laporan bulanan.
- f) Mengurus kebutuhan administrasi dan pengawasan
- g) Mendukung dan melakukan koordinasi operasional dengan semua fungsi/departemen untuk mencapai target manual *business plan* yang sudah ditetapkan.

#### 5. *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*

Tugas:

- a) Menyediakan *material* produksi sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan
- b) Membuat perencanaan program produksi dan pengendaliannya dengan memperhatikan stok dan jadwal pengiriman yang telah ditetapkan
- c) Membuat program produksi, seperti *hand mould*, *shoot blast* dan *finishing*.

#### 6. *Management Purchasing and Delivery*

Tugas:

- a) Bertugas mengolah produk sampingan (limbah) semaksimal mungkin supaya ramah lingkungan dan tidak membahayakan masyarakat.
- b) Bertanggung jawab kepada *Factory Manager* dalam hal penanganan manajemen lingkungan perusahaan.
- c) Mengusulkan kepada *Factory Manager* dalam hal strategi pemasaran.

#### 7. *Manager Production*

Tugas:

- a) Bertanggung jawab terhadap target hasil produksi serta kualitas produk yang dihasilkan.

- b) Berkoordinasi dengan bagian *marketing* dalam hal penentuan jenis produksi.
- c) Bertanggung jawab terhadap pemakaian-pemakaian bahan kimia serta efisiensi pada bagian produksi.

#### 8. *Quality Control*

Tugas:

- a) Memeriksa mutu produk yang akan dikirim ke pelanggan
- b) Menghentikan proses produksi, jika ditemukan ketidaksesuaian pada proses.
- c) Mengukur keakurasian alat ukur/tes yang digunakan
- d) Memeriksa mutu barang yang masuk
- e) Menentukan kualifikasi personel dibagiannya.

#### 9. *Maintenance*

Tugas:

- a) Melakukan pengembangan sistem *maintenance* dan *engineering* untuk menjamin mesin dan peralatan produksi dapat dioperasikan sesuai dengan jadwal dan standar mutu yang telah ditetapkan
- b) Melakukan pengawasan kegiatan *maintenance* pada mesin dan peralatan produksi untuk mencegah dan meminimalisasi timbulnya kerusakan pada saat mesin dan peralatan beroperasi.

#### 10. *Sales & Marketing*

Tugas:

- a) Memastikan kebutuhan pelanggan telah tercapai
- b) Berkewajiban menentukan harga jual produk atas dasar *cost estimate* dari *finance*.

#### 4.1.7 Tenaga Kerja dan Jam Kerja

Dalam melakukan kegiatan produksi dan administrasi di PT Nusa Indah Jaya utama membutuhkan  $\pm$  60 karyawan. Pengaturan jam kerja pada PT NIJU terdiri dari 1 (satu) *shift* kerja, dapat dilihat pada tabel 4.1 :

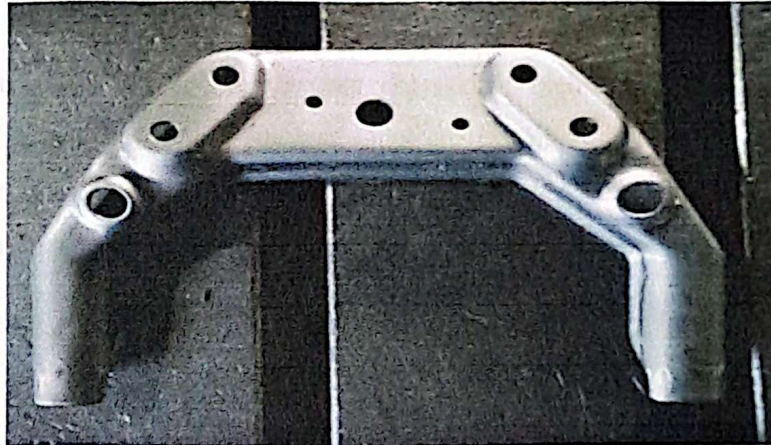
Tabel 4.1 Jam Kerja PT Nusa Indah Jaya Utama

<b>Jam Kerja Hari Senin – Kamis</b>			
<b>No</b>	<b>Waktu</b>	<b>Menit</b>	<b>Keterangan</b>
1	07.30 – 09.20	110	Kerja
2	07.30 – 09.20	10	<i>Waterbreak I</i>
3	07.30 – 09.20	120	Kerja
4	11.30 – 12.30	60	Ishoma
5	12.30 – 14.20	110	Kerja
6	14.20 – 14.30	10	<i>Waterbreak II</i>
7	14.30 – 16.30	120	Kerja
Total Waktu Kerja		460	7 Jam 40 Menit
Total Waktu Istirahat		80	1 Jam 20 menit
Total Waktu		540	9 Jam Per hari
<b>Jam Kerja Hari Jum'at</b>			
<b>No</b>	<b>Waktu</b>	<b>Menit</b>	<b>Keterangan</b>
1	07.30 – 09.20	110	Kerja
2	09.20 – 09.30	10	<i>Waterbreak I</i>
3	09.30 – 11.30	120	Kerja
4	11.30 – 13.00	90	Ishoma
5	13.00 – 14.20	80	Kerja
6	14.20 – 14.30	10	<i>Waterbreak II</i>
7	14.30 – 16.30	120	Kerja
Total Waktu Kerja		430	7 jam 10 menit
Total Waktu Istirahat		110	1 jam 50 menit
Total Waktu		540	9 jam per hari
<b>Jam Kerja Hari Lembur Sabtu</b>			
<b>No</b>	<b>Waktu</b>	<b>Menit</b>	<b>Keterangan</b>
1	07.30 – 09.20	110	Kerja
2	09.20 – 09.30	10	<i>Waterbreak I</i>
3	09.30 – 11.30	120	Kerja
4	11.30 – 12.30	60	Ishoma
5	12.30 – 14.20	110	Kerja
6	14.20 – 14.30	10	<i>Waterbreak II</i>
7	14.30 – 16.00	90	Kerja
Total Waktu Kerja		430	7 jam 10 menit
Total Waktu Istirahat		80	1 jam 20 menit
Total Waktu		510	8 jam 30 menit per hari

(Sumber : PT Nusa Indah Jaya Utama)

#### 4.1.8 Deskripsi Produk

*Plate Seat Rear Hook* merupakan salah satu komponen dari motor TVS. Posisi dari komponen ini yaitu terletak di bagian motor TVS. Fungsi dari komponen ini yaitu untuk menopang beban pada bagian belakang motor TVS. Untuk lebih lanjutnya dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Plate Seat Rear Hook*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Jenis material yang digunakan adalah baja lembaran canai dingin atau biasa disebut dengan *Steel Plate Cold Rolled Coil (SPPC)*. Material yang digunakan untuk membuat produk dengan spesifikasi ukuran 1219mm x 290mm dan ketebalan 1,6mm. Bahan baku tersebut disiapkan oleh *customer* yaitu PT Posmi Steel Indonesia yang dikirim setiap bulan sesuai kebutuhan. Berikut ini adalah gambar dari bahan baku *Plate Seat Rear Hook*.



Gambar 4.4 Bahan Baku *Plate Seat Rear Hook*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

#### 4.1.9 Proses Produksi *Plate Seat Rear Hook*

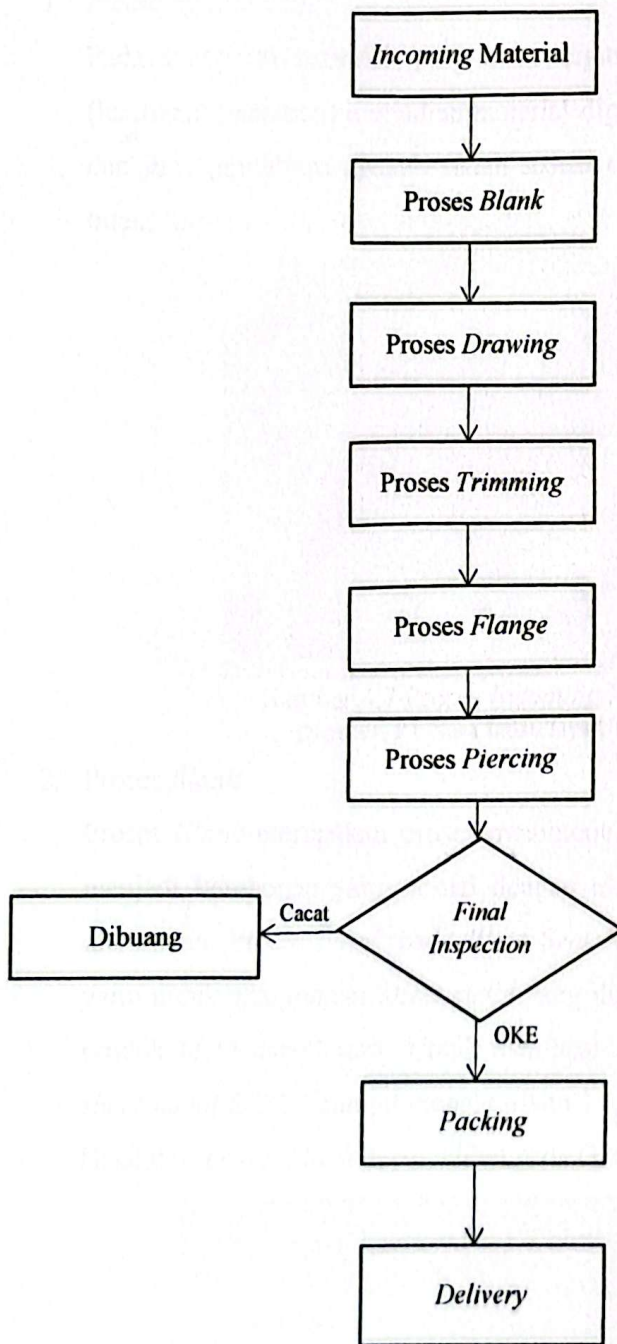
Proses Produksi dari *Plate Seat Rear Hook* meliputi berbagai macam proses seperti *Blank*, *Drawing*, *Trimming*, *Flange*, dan *Piercing* yang dikerjakan menggunakan Mesin *Medium Press* dengan kapasitas tekanan 160 Ton yang dapat dilihat pada Gambar 4.5. Kegunaan mesin *press* ini adalah membentuk raw material yang berupa *sheet metal* menjadi suatu bentuk dengan menggunakan *dies* (cetakan).

*Dies* adalah suatu cetakan yang digerakkan oleh mesin *press* untuk menekan atau mengepress *raw material* untuk menghasilkan barang yang sesuai dengan contohnya. *Dies* yang digunakan adalah jenis *step forming dies*, dimana proses pencetakannya dilakukan oleh satu *dies*, satu mesin, satu operator.



Gambar 4.5 Mesin *Medium Press*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Proses sehingga merupakan alur kegiatan produksi yang dilalui bahan baku (material) sehingga menjadi suatu produk yang diinginkan. Proses produksi untuk membuat komponen *Plate Seat Rear Hook* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Proses Produksi *Plate Seat Rear Hook*  
 (Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

### 1. *Incoming Material*

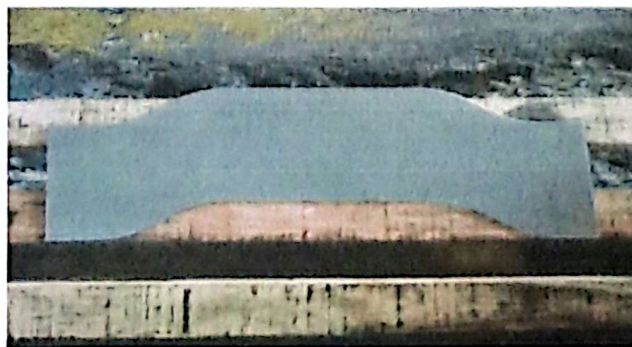
Pada tahap ini material yang akan digunakan masih berbentuk plat (lembaran-lembaran) kemudian material diperiksa seperti, jenis, dimensi, dan juga jumlahnya apakah sudah sesuai dengan yang dibutuhkan atau tidak.



Gambar 4.7 Proses *Incoming Material*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

### 2. Proses *Blank*

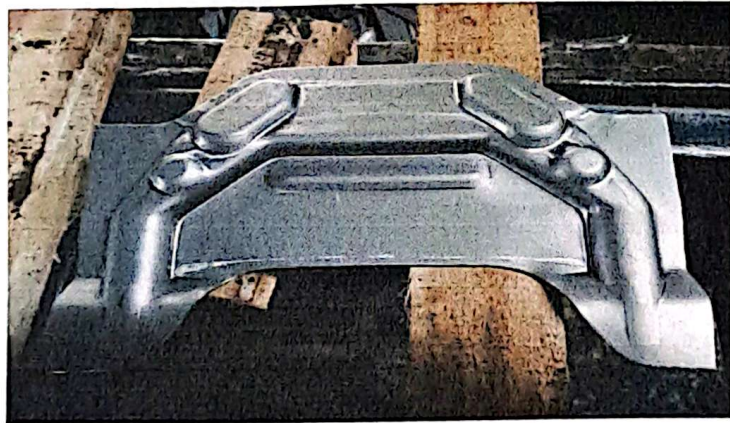
Proses *Blank* merupakan proses memotong lembaran *sheet metal* SPPC menjadi komponen yang sesuai dengan ukuran dan bentuk yang telah ditentukan. Proses *blank* pada *Plate Seat Rear Hook* berbentuk progres yaitu untuk satu lembar *sheet metal* yang digunakan bisa untuk membuat produk lebih dari 1 unit. Untuk membuat *Plate Seat Rear Hook* setiap *sheet metal* SPPC mampu menghasilkan 11 unit dalam setiap lembarnya. Hasil dari proses *blank* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Proses *Blank*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

### 3. Proses *Drawing*

Proses *drawing* merupakan suatu proses/pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis pada bagian yang diberi tekanan hingga membentuk suatu lekukan pada *sheet metal* yang rata. Hasil dari proses *drawing* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Proses *Drawing*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

### 4. Proses *Trimming*

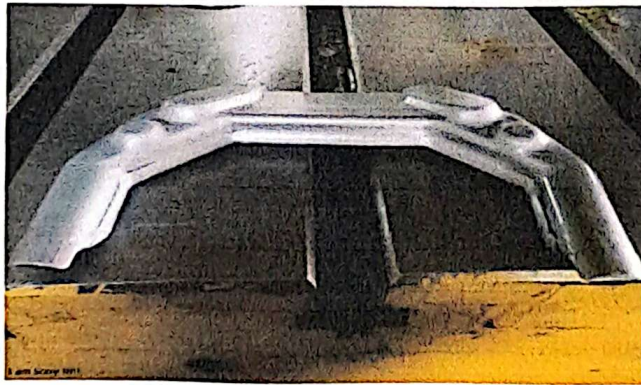
Proses *Trimming* merupakan suatu proses/kegiatan pemangkasan bagian-bagian yang tidak dibutuhkan. Pada proses ini bagian yang tidak dibutuhkan dipotong untuk dijadikan bentuk dasar dari komponen yang akan dibuat. Hasil dari proses *trimming* dapat dilihat Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Proses *Trimming*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

#### 5. Proses *Flange*

Proses *Flange* merupakan suatu proses/kegiatan penekukan pada tepian plat. Proses *flange* sama dengan proses *bending*, hanya saja proses *flange* ini bagian yang ditekuk adalah bagian tepinya/pinggirannya saja. Hasil dari proses *flange* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Proses *Flange*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

#### 6. Proses *Piercing*

Proses *piercing* merupakan suatu proses pelubangan, dan sering disebut sebagai proses *punching*. Lubang yang dihasilkan pada proses ini bisa bulat maupun bentuk lainnya, tergantung dari bentuk *dies* yang digunakan. Pada komponen ini terdapat 2 (dua) proses dalam 1 (satu) *dies*, proses pertama merupakan proses pelubangan di bagian komponen yang datar, sedangkan proses ke-2 (kedua), yaitu proses *piercing* di bagian komponen yang letaknya miring. Hasil dari proses *piercing* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Proses *Piercing*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

#### 7. *Final Inspection*

*Final Inspection* merupakan pengecekan akhir dari produk yang telah diproduksi. Proses ini dilakukan dengan cara membersihkan produk dengan cara di lap sekaligus dilakukan pengecekan menggunakan jangka sorong setiap produk. Apabila produk bebas dari cacat maka produk tersebut di *marking* dengan spidol yang menandakan produk tersebut sudah dilakukan pengecekan.

#### 8. *Packing*

Produk yang telah dilakukan *final inspection* dan memenuhi permintaan konsumen maka diberi label OKE dan langsung dilakukan *packing*. Proses *packing* dilakukan dengan cara produk dimasukkan ke dalam *box* yang tersedia kemudian ditutupi dengan *plastic wrapping* guna produk berada di *box* tidak terkena kotoran dari luar.



Gambar 4.13 *Packing*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

#### 9. *Delivery*

*Delivery* yaitu proses pengiriman produk ke konsumen. Proses pengiriman pada PT NIJU menggunakan mobil *box* atau truk sesuai dengan banyaknya produk yang akan di kirim ke konsumen.

#### 4.1.10 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat

Data jumlah produksi dan jumlah cacat adalah data yang menunjukkan jumlah suatu produk yang diproduksi periode tertentu oleh PT NIJU, sedangkan

jumlah cacat merupakan hasil atau *output* dari suatu proses produksi yang tidak sesuai spesifikasi yang ditentukan oleh pelanggan. Data yang diambil merupakan data pada produksi *Plate Seat Rear Hook*. Data jumlah produksi dan jumlah cacat dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah produksi pada bulan April – Mei 2019 di PT NIJU

No.	Jenis Produk	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat
1	<i>Plate Seat Rear Hook</i>	12.252	280	2,28%
2	<i>Rear Bracket Bottom</i>	12.230	170	1,39%
3	<i>Utility Mounting Bracket Front</i>	12.213	107	0,87%
4	<i>Bridge Tube Upper Middle</i>	12.231	143	1,17%
5	<i>Bracket Ignition Coil Mounting</i>	12.241	133	1,08%

(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa jumlah produksi dan jumlah cacat untuk *vendor* PT SGS yang terbanyak adalah produk *Plate Seat Rear Hook* dengan jumlah cacat sebanyak 280 unit dan persentase cacat sebesar 2,28%. Jumlah ini masih melebihi batas toleransi tingkat cacat yang tidak boleh melebihi 2%. Sehingga produk inilah yang akan menjadi objek penelitian untuk tindak perbaikan.

#### 4.1.11 Data Jenis Cacat pada *Plate Seat Rear Hook*

Komponen *Plate Seat Rear Hook* memiliki 5 proses dalam produksinya dan terdapat 4 mengakibatkan cacat pada produk tersebut. Adapun jenis-jenis cacat proses produksinya adalah sebagai berikut.

1. *Necking* atau penipisan, jenis cacat ini dapat terjadi karena 2 faktor, faktor pertama tekanan angin pada saat melakukan proses pengepressan berlebihan sehingga produk tersebut mengakibatkan penipisan kurang dari 1,6mm dan yang kedua kondisi *dies* yang kering karena kurangnya pemberian pelumas terhadap *dies* tersebut. Jenis cacat *necking* dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Jenis Cacat *Necking*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

2. *Dented* atau penyok merupakan jenis cacat yang disebabkan oleh sisa scrap yang berada di material maupun di dies saat material akan dilakukan proses drawing. Sisa *scrap* ini akan membuat bentuk seperti benjolan pada material dan akan membuat material tidak sesuai standar. Jenis cacat *dented* dapat dilihat pada Gambar 4.15



Gambar 4.15 Jenis Cacat *Dented*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

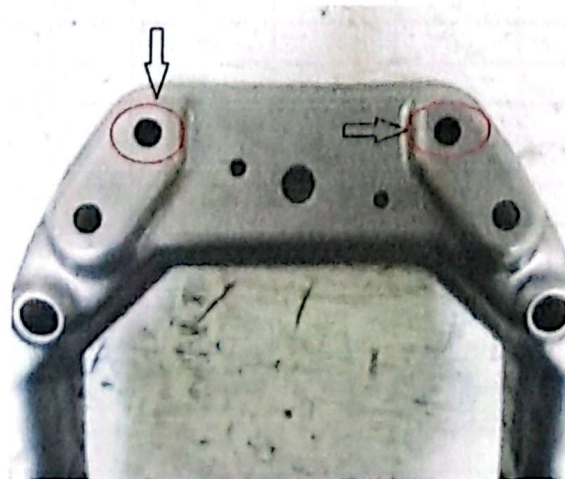
3. *Crack* atau pecah merupakan jenis cacat yang dapat terjadi karena beberapa faktor. Pertama, karena kurangnya pemberian pelumas terhadap *dies* sehingga *dies* menjadi kering ketika melakukan proses pengepressan dan kedua, karena tekanan angin yang tidak stabil sehingga menyebabkan kan

proses pengepressan tidak maksimal. Jenis cacat dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Jenis Cacat *Crack*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

4. Jenis cacat *burry* merupakan jenis cacat dimana masih terdapat sisa hasil proses produksi (*scrap*) menempel pada bagian *hole* di komponen tersebut. Jenis cacat *burry* dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.17 Jenis Cacat *Burry*  
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

#### 4.1.12 Data Hasil Pengamatan

Berikut ini adalah rincian hasil pengumpulan data jumlah cacat yang dihasilkan pada tiap produksi *Plate Seat Rear Hook*. Data jumlah cacat pada *Plate Seat Rear Hook* pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Jumlah Cacat pada *Plate Seat Rear Hook*

No	Tanggal Produksi (2019)	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jenis Cacat (Unit)				Jumlah (Unit) (np)
			<i>Necking</i>	<i>Dented</i>	<i>Crack</i>	<i>Burry</i>	
1	01-Apr	343	5			2	7
2	02-Apr	352	5		3		8
3	04-Apr	388	5		2	1	8
4	05-Apr	362	4	2			6
5	08-Apr	332	8		1		9
6	09-Apr	369	3				3
7	10-Apr	321	7		2		9
8	11-Apr	362	5		2	1	8
9	12-Apr	362	4	1		3	8
10	15-Apr	362	8				8
11	16-Apr	223	2				2
12	17-Apr	365	5			2	7
13	18-Apr	361	8				8
14	22-Apr	362	5		2		7
15	23-Apr	362	7		2		9
16	24-Apr	388	6		3		9
17	25-Apr	321	9				9
18	29-Apr	325	9				9
19	30-Apr	321	4		4		8
20	03-Mei	320	6		3		9
21	06-Mei	336	5	1		3	9
22	07-Mei	331	6		3		9
23	10-Mei	354	7			1	8
24	13-Mei	321	8				8
25	16-Mei	354	5		2	1	8
26	17-Mei	382	3		1		4
27	20-Mei	315	7			1	8
28	21-Mei	315	8				8
29	22-Mei	315	8				8
30	23-Mei	378	5				5
31	24-Mei	312	7		1		8
32	27-Mei	321	7		2		9
33	28-Mei	325	7		2		9
34	29-Mei	320	9				9
35	30-Mei	351	10				10
36	31-Mei	321	9				9
<b>Total <math>\Sigma</math></b>		<b>12.252</b>	<b>226</b>	<b>4</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>280</b>

(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Tabel 4.4 Rekapitulasi Cacat *Plate Seat Rear Hook* April – Mei 2019

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)
1	<i>Necking</i>	226
2	<i>Dented</i>	4
3	<i>Crack</i>	35
4	<i>Burry</i>	15
Jumlah $\Sigma$		280

(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

## 4.2 Pengolahan Data

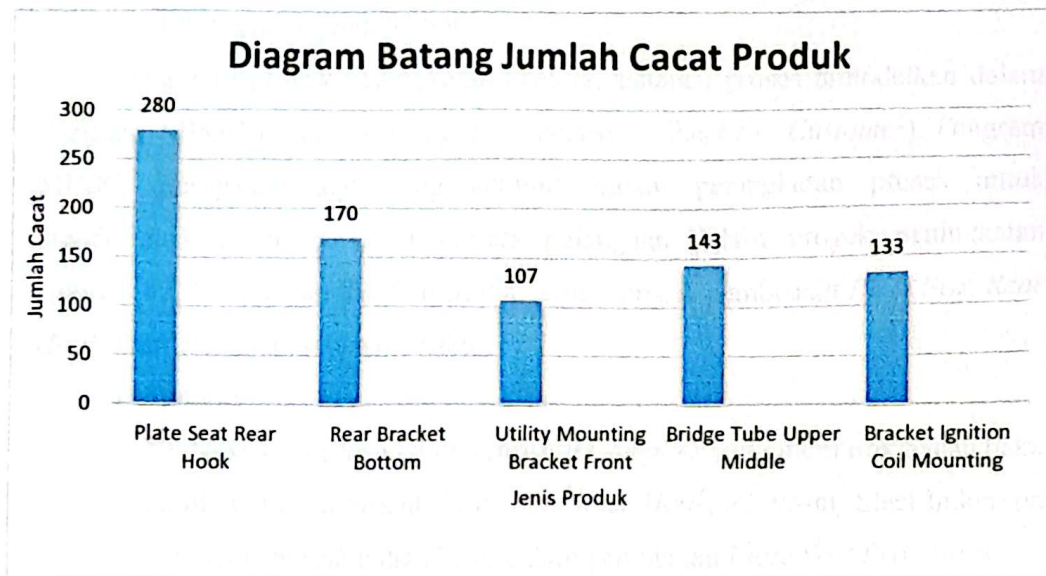
Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan konsep DMAIC. Yang mana di dalam DMAIC terdapat tools-tools yang membantu dalam pengolahan dan analisis data. Dalam pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan dua tahapan, yaitu *define* dan *measure*.

### 4.2.1 *Define* (Pendefinisian)

Langkah operasional pertama dalam proyek peningkatan kualitas adalah *define*. Pada tahap ini, tahap yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek, pemilihan jenis produk dan kebutuhan spesifik pelanggan yang tergambar dalam diagram SIPOC.

#### 1. Pemilihan Produksi Cacat

Pemilihan produk cacat dilakukan untuk mengetahui produksi mana yang menghasilkan hasil proses dengan jumlah cacat terbesar. Pemilihan produk cacat dilakukan berdasarkan jumlah cacat yang dihasilkan pada setiap produksi pada bulan April sampai Mei 2019. Pemilihan produk dilakukan dengan membuat Diagram batang berdasarkan data Tabel 4.1. Adapun Gambar diagram batang tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Diagram Batang Jumlah Cacat Produk  
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil diagram batang pada Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa jumlah cacat terbesar selama periode bulan April sampai Mei 2019 adalah cacat yang terdapat pada produk *Plate Seat Rear Hook*. Dari total keseluruhan jumlah cacat, jumlah cacat produk *Plate Seat Rear Hook* sebesar 280 unit adalah yang tertinggi dibandingkan jenis produk lain. Dengan demikian, penelitian ini akan difokuskan pada produk *Plate Seat Rear Hook*.

## 2. Diagram Alir Proses

Diagram alir proses ini dibuat berdasarkan proses operasi PT Nusa Indah Jaya Utama, hasil pengamatan serta diskusi dengan supervisor bagian produksi jenis produk *Plate Rear Seat Hook*. Diagram alir proses dalam pembuatan *Plate Seat Rear Hook* ditunjukkan pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Diagram Alir Proses Produksi *Plate Seat Rear Hook*  
(Sumber: Pengolahan Data)

### 3. Pembuatan Diagram SIPOC

Diagram proyek peningkatan kualitas, tahapan proses dimodelkan dalam Diagram SIPOC (*Supplier – Input – Process – Output – Customer*). Diagram SIPOC merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek peningkatan kualitas ini. Pembuatan diagram SIPOC untuk proses pembuatan *Plate Seat Rear Hook* akan diuraikan sebagai berikut:

a) *Supplier*

PT Nusa Indah Jaya Utama memiliki *supplier* yang memasok bahan baku untuk membuat produk *Plate Seat Rear Hook*, PT Posmi Steel Indonesia sebagai pemasok bahan baku dalam pembuatan *Plate Seat Rear Hook*.

b) *Input*

Material yang digunakan untuk membuat *Plate Seat Rear Hook* adalah lembaran *Steel Plate Cold Rolled Coil* (SPPC), tentunya plat besi yang digunakan sudah sesuai spesifikasi ukuran 1219mm x 290mm dan ketebalan 1,6mm.

c) *Process*

Proses pembuatan *Plate Seat Rear Hook* terdiri dari lima tahapan proses yaitu, proses *Blank*, proses *Drawing*, proses *Trimming*, proses *Flange*, dan proses *Piercing*.

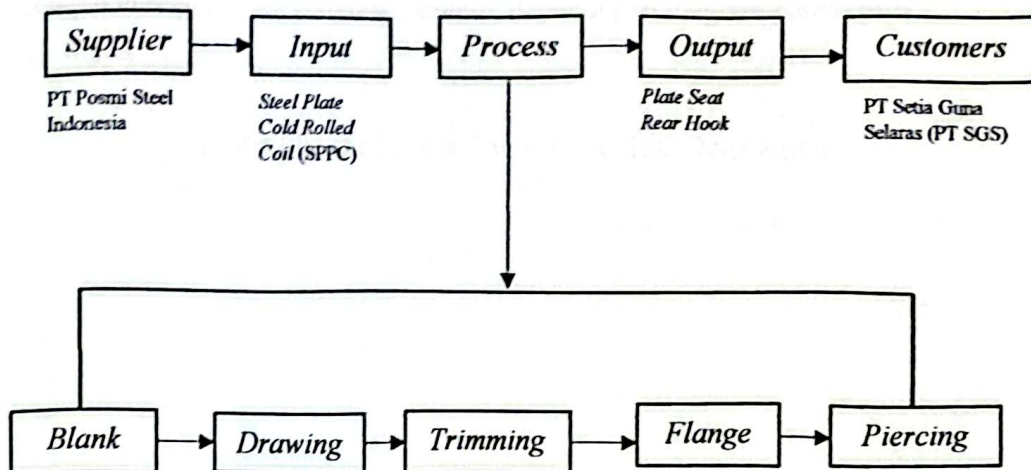
d) *Output*

*Output* dari proses *stamping* berupa komponen jadi yaitu *Plate Seat Rear Hook*.

e) *Customer*

*Customer* dari proses *stamping Plate Seat Rear Hook* adalah proses pengemasan, dimana nanti akan dikemas kemudian dikirim ke PT Setia Guna Selaras (PT SGS).

Berdasarkan uraian diatas maka dapat digambarkan diagram SIPOC (*Supplier – Input – Process – Output – Customer*) pada proses produksi *Plate Seat Rear Hook* dapat dilihat pada Gambar 4.20



Gambar 4.20 Diagram SIPOC  
(Sumber: Pengolahan Data)

#### 4. Diagram Pareto

Permasalahan utama ditentukan dengan melihat jumlah cacat yang paling dominan dengan menggunakan diagram Pareto. Diagram Pareto adalah salah satu *tools* yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis cacat yang dominan dari setiap produksi dari produk *Plate Seat Rear Hook* yang nantinya menjadi prioritas dalam melakukan perbaikan. Untuk membuat diagram Pareto dibutuhkan persentase jenis cacat yang terjadi pada produk *Plate Seat Rear Hook*. Persentase jenis cacat yang terjadi pada produk *Plate Seat Rear Hook* dapat dilihat pada Tabel 4.4. Perhitungan dibawah ini adalah contoh perhitungan untuk diagram pareto, contoh perhitungan jenis cacat *necking*.

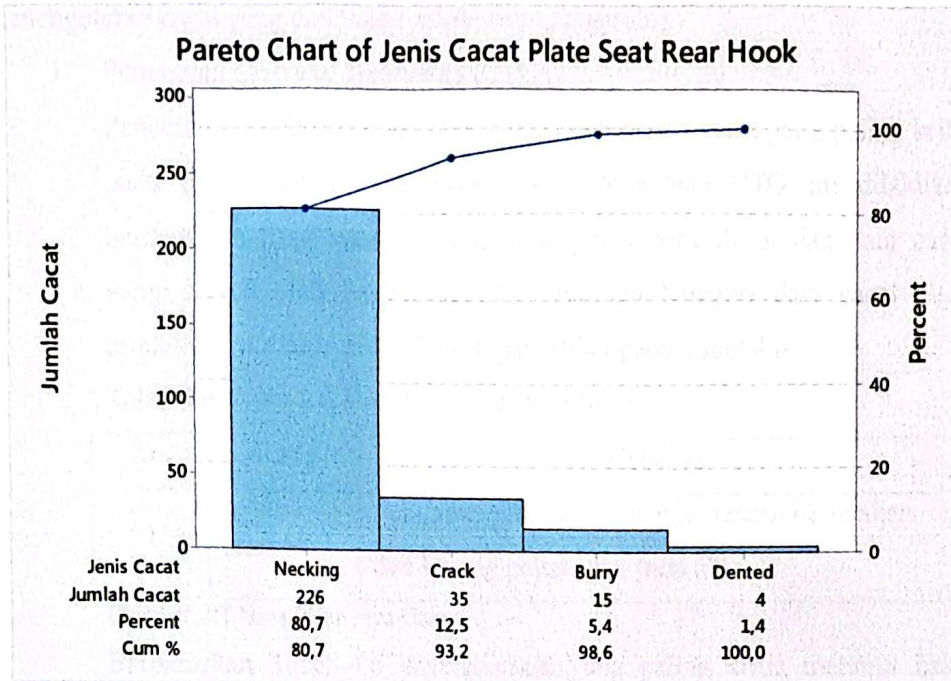
$$\begin{aligned}
 1. \text{ Persentase cacat} &= \frac{\text{Jumlah Masing-Masing Cacat}}{\text{Total Seluruh Cacat}} \times 100\% \\
 &= \frac{226}{280} \times 100\% = 80,71\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Jumlah Cacat *Plate Seat Rear Hook* bulan April – Mei 2019

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Necking</i>	226	80,71	80,71
2	<i>Crack</i>	35	12,50	93,21
3	<i>Burry</i>	15	5,37	98,58
4	<i>Dented</i>	4	1,42	100,00
Total ( $\sum n$ )		280	100,00	

(Sumber: Hasil Pengolahan data)

Dengan menggunakan program minitab, dapat dilihat diagram pareto pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Diagram Pareto jenis cacat periode April – Mei 2019  
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.21 diagram Pareto dapat diketahui bahwa perusahaan memiliki masalah terbesar pada jenis cacat yaitu *Necking* dengan persentase cacat 80,71% Jenis cacat yang lain memiliki persentase yang sangat kecil sehingga belum dianggap sebagai masalah yang serius. Jenis cacat *Necking* sudah mencakup dari 80% masalah yang serius karena sangat akan mengganggu kelancaran dalam proses produksi dan 20% penyebab utama dari masalah yang ada yaitu Manusia, Mesin, Metode, Material, dan Lingkungan. Pemecahan masalah yang tepat dengan melalui program *Six Sigma*, dari satu jenis cacat yang menjadi masalah terbesar akan dianalisis lebih lanjut, untuk diidentifikasi penyebab-penyebab serta cara penyelesaian masalah tersebut.

#### 4.2.2 Tahap *Measure*

*Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini dilakukan penentuan karakteristik kualitas yang dapat mempengaruhi produk yang yang dihasilkan atau *Critical To Quality* (CTQ) yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan peta kendali dari

data yang telah diperoleh. Setelah itu dilanjutkan dengan perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO), tingkat Sigma dan diagram pareto untuk mengetahui cacat yang dominan (paling mempengaruhi).

1. Penentuan *Critical To Quality* (CTQ)

Penentuan *Critical To Quality* merupakan kategori cacat yang paling kritis pada produk *Plate Seat Rear Hook*. Penentuan CTQ ini dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan dan data cacat yang dicatat oleh bagian inspeksi. Adapun kategori data cacat pada produksi *Plate Seat Rear Hook* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kriteria Cacat *Plate Seat Rear Hook*

No.	CTQ	Kriteria
1	<i>Necking</i>	Penipisan pada proses pengepressan berlebihan dan kurang pelumasan pada <i>dies</i> .

(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Berdasarkan Tabel 4.6 kriteria cacat yang paling kritis menurut hasil wawancara oleh pihak perusahaan adalah kriteria cacat yang paling dominan diinginkan oleh pelanggan. Dengan demikian, terdapat satu jenis CTQ dilihat atau berdasarkan kriteria cacat.

2. Peta Kendali

Peta kendali bertujuan untuk melihat apakah proses berjalan telah berada dalam batas kendali. Peta kendali yang digunakan pada penelitian ini ada peta kendali p. Adapun langkah untuk menghitung peta kendali p adalah sebagai berikut:

Ketidaksesuaian yang timbul pada proses produksi *Plate Seat Rear Hook* diakibatkan oleh beberapa jenis cacat yaitu *Necking*, *Dented*, *Burry*, dan *Crack*. Dengan jenis cacat tersebut, maka peta kendali yang sesuai untuk jumlah pemeriksaan di setiap periode menggunakan peta kendali p data atribut. Dalam pembuatan peta kendali p produk *Plate Seat Rear Hook*, data yang digunakan adalah data jumlah produksi pada bulan April – Mei 2019. Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Adapun perhitungan harian nilai proporsi

unit cacat ( $p$ ), nilai rata-rata cacat ( $\bar{p}$ ), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data pertama adalah sebagai berikut:

1) Perhitungan nilai proporsi unit cacat ( $p$ )

$$p = \frac{np}{n}$$
$$p = \frac{7}{343}$$
$$= 0,0204$$

2) Perhitungan nilai rata-rata cacat ( $\bar{p}$ )

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$
$$\bar{p} = \frac{280}{12.252}$$
$$= 0,0230$$

3) Perhitungan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL)

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\text{Jumlah Produksi}}}$$
$$= 0,0230 + 3 \sqrt{\frac{0,0230(1-0,0230)}{343}}$$
$$= 0,0473$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\text{Jumlah Produksi}}}$$
$$= 0,0230 - 3 \sqrt{\frac{0,0230(1-0,0230)}{343}}$$
$$= -0,0013$$
$$= 0$$

Dimana, UCL = *Upper Control Limit* (batas kontrol atas)

LCL = *Lower Control Limit* (batas kontrol bawah)

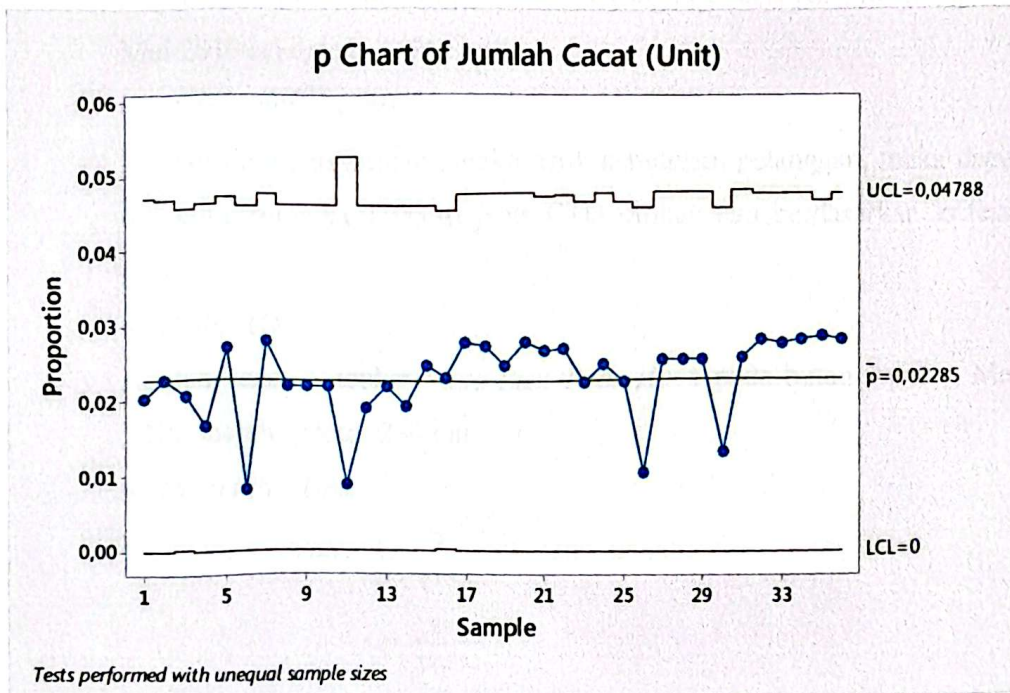
Bila LCL bernilai negatif (-) maka nilai LCL dianggap sama dengan 0. Langkah yang sama dilakukan untuk pengamatan lainnya. Perhitungan proporsi untuk peta kendali  $p$  produk *Plate Rear Seat Hook* bulan April – Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.7 Data Proporsi Cacat *Plate Seat Rear Hook* bulan April – Mei 2019

No	Tanggal Produksi (2019)	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (Unit) (np)	Proporsi Cacat (p)	$\bar{p}$ ( $\frac{\sum np}{\sum n}$ )	UCL	LCL
1	01-Apr	343	7	0,0204	0,0229	0,0471	-0,0014
2	02-Apr	352	8	0,0227	0,0229	0,0467	-0,0010
3	04-Apr	388	8	0,0206	0,0229	0,0456	0,0001
4	05-Apr	362	6	0,0166	0,0229	0,0464	-0,0007
5	08-Apr	332	9	0,0271	0,0229	0,0475	-0,0018
6	09-Apr	369	3	0,0081	0,0229	0,0462	-0,0005
7	10-Apr	321	9	0,0280	0,0229	0,0479	-0,0022
8	11-Apr	362	8	0,0221	0,0229	0,0464	-0,0007
9	12-Apr	362	8	0,0221	0,0229	0,0464	-0,0007
10	15-Apr	362	8	0,0221	0,0229	0,0464	-0,0007
11	16-Apr	223	2	0,0090	0,0229	0,0529	-0,0072
12	17-Apr	365	7	0,0192	0,0229	0,0463	-0,0006
13	18-Apr	361	8	0,0222	0,0229	0,0464	-0,0007
14	22-Apr	362	7	0,0193	0,0229	0,0464	-0,0007
15	23-Apr	362	9	0,0249	0,0229	0,0464	-0,0007
16	24-Apr	388	9	0,0232	0,0229	0,0456	0,0001
17	25-Apr	321	9	0,0280	0,0229	0,0479	-0,0022
18	29-Apr	325	9	0,0277	0,0229	0,0477	-0,0020
19	30-Apr	321	8	0,0249	0,0229	0,0479	-0,0022
20	03-Mei	320	9	0,0281	0,0229	0,0479	-0,0022
21	06-Mei	336	9	0,0268	0,0229	0,0473	-0,0016
22	07-Mei	331	9	0,0272	0,0229	0,0475	-0,0018
23	10-Mei	354	8	0,0226	0,0229	0,0467	-0,0010
24	13-Mei	321	8	0,0249	0,0229	0,0479	-0,0022
25	16-Mei	354	8	0,0226	0,0229	0,0467	-0,0010
26	17-Mei	382	4	0,0105	0,0229	0,0458	-0,0001
27	20-Mei	315	8	0,0254	0,0229	0,0481	-0,0024
28	21-Mei	315	8	0,0254	0,0229	0,0481	-0,0024
29	22-Mei	315	8	0,0254	0,0229	0,0481	-0,0024
30	23-Mei	378	5	0,0132	0,0229	0,0459	-0,0002
31	24-Mei	312	8	0,0256	0,0229	0,0482	-0,0025
32	27-Mei	321	9	0,0280	0,0229	0,0479	-0,0022
33	28-Mei	325	9	0,0277	0,0229	0,0477	-0,0020
34	29-Mei	320	9	0,0281	0,0229	0,0479	-0,0022
35	30-Mei	351	10	0,0285	0,0229	0,0468	-0,0489
36	31-Mei	321	9	0,0280	0,0229	0,0479	-0,0960
Total $\Sigma$		12.252	280				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel di atas menunjukkan proporsi cacat, juga UCL dan LCL sebagai bahan membuat peta kendali p untuk memetakan batas-batas tersebut kedalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data berada dalam batas kendali atau tidak. Peta kendali p dapat dilihat di Gambar 4.22.



Gambar 4.22 p Chart Jumlah Cacat Plate Seat Rear Hook  
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil peta kendali p *Plate Seat Rear Hook*, dapat dilihat bahwa semua data proporsi cacat berada dalam batas kendali (*in control*) yang artinya produk cacat yang dihasilkan masih berada dalam batas toleransi atau batas yang diperbolehkan.

### 3. Pengukuran *Baseline* Kinerja

Perhitungan *baseline* kinerja merupakan perhitungan besarnya nilai *sigma* produk dilakukan dengan rumus-rumus perhitungan *sigma* yang sudah baku, dan juga dengan menggunakan tabel nilai *sigma* yang tersedia. Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect Per Million Opportunities*). *Level sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *sigma*.

Perhitungan DPMO dan nilai *Sigma* dari produksi harian pada bulan April – Mei 2019 *Plate Seat Rear Hook* yaitu sebagai berikut:

a) Perhitungan DPMO

- Unit (U)

Jumlah produksi *Plate Seat Rear Hook* yang diperiksa pada bulan April – Mei 2019 sebanyak 12.252 unit.

- *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 1 (satu) jenis CTQ dilihat atau berdasarkan kriteria cacat.

- *Defect* (D)

Jumlah cacat produksi *Plate Seat Rear Hook* pada bulan April – Mei 2019 adalah sebesar 280 unit.

- *Defect Per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{280}{12.252} \\ &= 0,0228 \end{aligned}$$

- *Total Opportunities*

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 12.252 \times 1 = 12.252 \end{aligned}$$

- *Defect Per Oppertunities*

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{D}{TOP} \\ &= \frac{280}{12.252} = 0,028 \end{aligned}$$

- *Defects Per Million Opportunities*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 10^6 \\ DPMO &= 0,023 \times 1.000.000 = 28.000 \end{aligned}$$

b) Nilai Sigma

Setelah diketahui DPMO produk, selanjutnya adalah menghitung level sigma perusahaan saat ini. *Level sigma* didapat dengan mengkonversikan

nilai DPMO produk ke dalam tabel level sigma yang ada pada lampiran. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO produk saat ini untuk pembuatan produksi *Plate Seat Rear Hook* adalah 28.000 DPMO. Pada level sigma, nilai 28.000 DPMO berada pada *level sigma* 3,41 – 3,42 maka untuk mengetahui *level sigma* produk dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO diperoleh dari lampiran A (3,41 = 28.067 dan 3,42 = 27.429), maka *level sigma* produk:

$$\frac{28.067-28.000}{28.000-27.429} = \frac{3,41-x}{x-3,42}$$

$$\frac{67}{571} = \frac{3,41-x}{x-3,42}$$

$$67(x-3,41) = 571(3,42-x)$$

$$67x - 228,47 = 1952,82 - 571x$$

$$67x + 571x = 1952,82 + 228,47$$

$$638x = 2181,29$$

$$X = 3,4135$$

Dari hasil perhitungan didapat *level sigma* produk untuk produksi *Plate Seat Rear Hook* pada saat ini berada pada level 3,4135.

## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Pengolahan Data

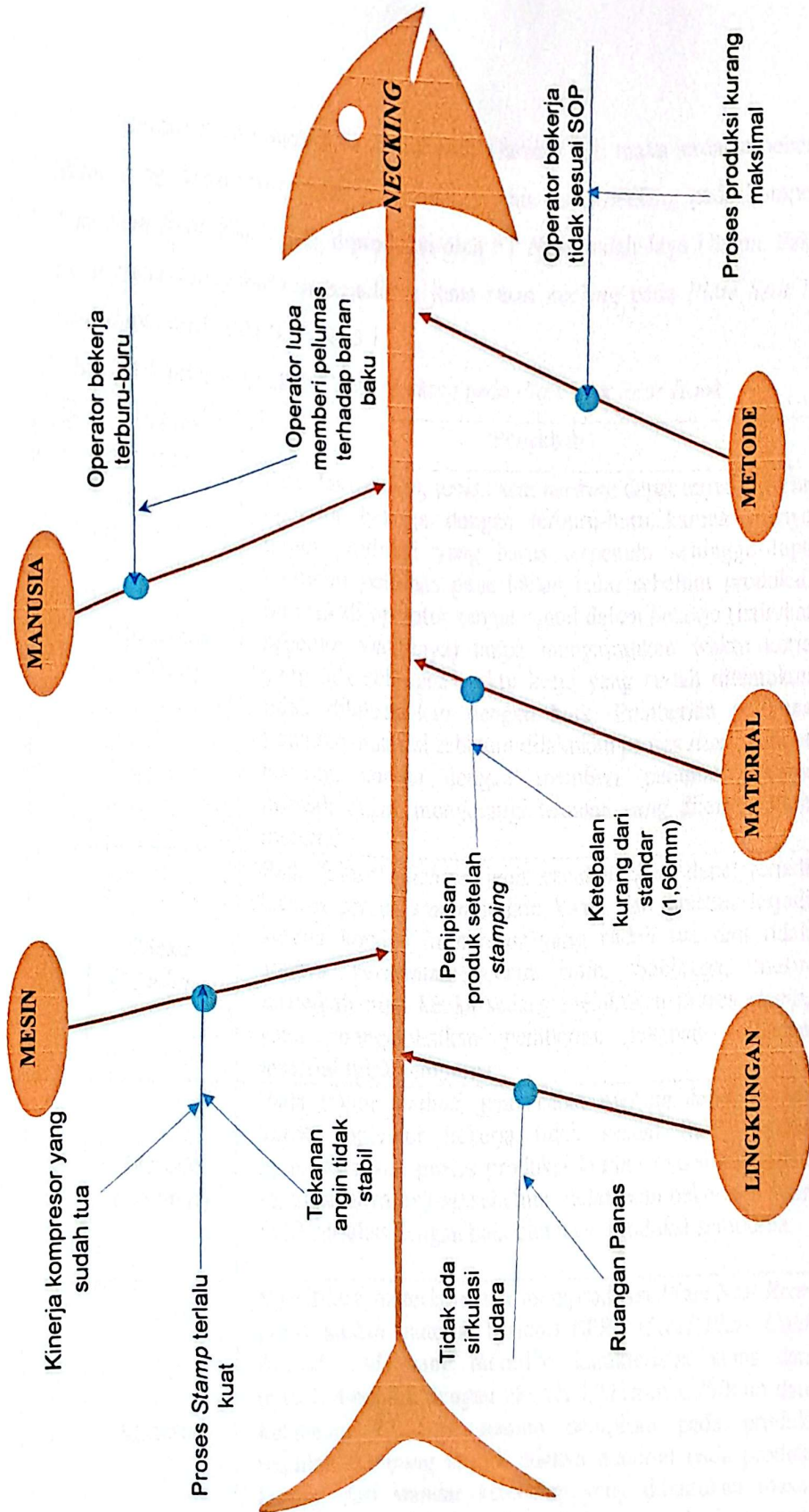
Analisis yang dilakukan dalam pengendalian *six sigma* terdiri atas tiga tahapan. Tahap *analyze* (analisis), *improve* (perbaikan) dan *control* (pengendalian).

#### 5.2 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan. Langkah yang ditempuh dalam tahap *Analyze* adalah pembuatan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) yang memerlukan analisis yang sangat mendalam terhadap akar penyebab dari kegagalan sehingga akan diperoleh hasil tepat.

a. Diagram Sebab Akibat cacat *Necking*

Diagram sebab-akibat cacat *Necking* pada produksi *Plate Seat Rear Hook* disebabkan oleh beberapa faktor-faktor utama yang kemudian dijelaskan secara lebih rinci. Pembuatan diagram sebab-akibat ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dengan pihak perusahaan. Diagram sebab-akibat untuk cacat *Necking* dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram *Fishbone* Cacat Necking  
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram *Fishbone* pada Gambar 5.1. maka terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya jenis cacat *necking* pada komponen *Plate Seat Rear Hook* yang diproduksi oleh PT Nusa Indah Jaya Utama. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya jenis cacat *necking* pada *Plate Seat Rear Hook* dapat dilihat Pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Faktor Penyebab Cacat *Necking* pada *Plate Seat Rear Hook*

No	Faktor	Penyebab
1	Manusia ( <i>Man</i> )	Pada faktor <i>man</i> , jenis cacat <i>necking</i> dapat terjadi karena operator bekerja dengan terburu-buru karena adanya target produksi yang harus terpenuhi sehingga lupa memberi pelumas pada bahan baku sebelum produksi. Seringkali operator sangat santai dalam bekerja (istirahat sebelum waktunya) tanpa menghiraukan waktu kerja yang ada sehingga waktu kerja yang sudah ditentukan tidak dilaksanakan dengan baik. Pemberian pelumas terhadap material sebelum dilakukan proses <i>stamp</i> sangat penting, karena dengan memberi pelumas berupa minyak dapat mengurangi tekanan yang diterima oleh material.
2	Mesin ( <i>Machine</i> )	Pada faktor <i>machine</i> , jenis cacat <i>necking</i> dapat terjadi karena proses <i>stamp</i> terlalu kuat. Hal tersebut terjadi karena kondisi kompresor yang sudah tua dan tidak adanya perawatan secara rutin. Sehingga, mesin seringkali mati ketika sedang melakukan proses <i>stamp</i> , yang mengakibatkan pemberian tekanan terhadap material tidak sempurna.
3	Metode ( <i>Method</i> )	Pada faktor <i>method</i> , jenis cacat <i>necking</i> dapat terjadi karena operator bekerja tidak sesuai SOP yang mengakibatkan proses produksi kurang maksimal, perlu sekali adanya <i>briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan agar SOP berjalan dengan baik dan hasil produksi sempurna.
4	Material	Spesifikasi material untuk memproduksi <i>Plate Seat Rear Hook</i> adalah material berjenis SPPC ( <i>Steel Plate Cold Rolled Coil</i> ) yang memiliki karakteristik keras dan mudah dibentuk dengan ukuran 1.219mm x 290mm dan ketebalan 1,66mm, namun penipisan pada produk sesudah <i>stamping</i> terjadi adanya material pada produk kurang dari standar ketebalan yang ditentukan maka proses tersebut tidak maksimal dan menimbulkan cacat <i>necking</i> .

Lanjut...

Tabel 5.1 Faktor Penyebab Cacat *Necking* pada *Plate Seat Rear Hook*  
(Lanjutan...)

No	Faktor	Penyebab
5	Lingkungan	Kondisi tempat kerja tidak adanya sirkulasi udara mengakibatkan ruangan pada tempat kerja panas sehingga pekerja mudah lelah dalam bekerja dan berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

### 5.3 Tahap *Improve*

Fase *improve* atau tahap perbaikan berkaitan dengan penentuan dan perbaikan solusi-solusi berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya, pada fase *analyze*. Pada penelitian ini, aktivitas yang dilakukan pada fase *improve* adalah penentuan solusi-solusi atau tindakan-tindakan untuk mengatasi permasalahan *Necking*. Tahap *improve* ini dilakukan dengan metoda 5W+1H, yang merupakan pengembangan rencana perbaikan dan peningkatan kualitas.

Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, perbaikan yang dilakukan adalah dengan memperbaiki akar penyebab jenis *Cacat* pada Gambar 5.2.

Tabel 5.2 Rencana Perbaikan Cacat Necking

Faktor	What (Penyebab)	How (Tindakan)	Why (Alasan)	Where (Tempat)	When (Waktu)	Who (Penanggung Jawab)
Manusia (Man)	Operator terburu-buru	Memberikan pengawasan saat bekerja	Agar cepat selesai dalam proses produksi sehingga tidak mementingkan kualitas.	Lantai Produksi	Setiap satu jam sekali.	Supervisor Produksi
	Operator lupa memberi pelumas pada bahan baku	Membuat note agar tidak terjadi lupa.	Karena ingin cepat selesai produksinya sehingga menghiraukan pemberian pelumas pada bahan baku.	Lantai Produksi	Dilakukan sebelum memulai kegiatan proses produksi.	Leader Quality
Mesin (Machine)	Kondisi kompresor sudah tua	Melakukan pergantian kompresor dengan kapasitas lebih besar dan melakukan perawatan secara berkala.	Tidak sempat mengganti yang baru.	Lantai Produksi	Pergantian kompresor dapat dilakukan setelah disetujui oleh bagian keuangan dan perawatan kompresor dapat dilakukan setelah membuat jadwal perawatan yang pasti.	Maintenance
	Proses Stamp berlebihan dan tekanan angin tidak stabil	Melakukan <i>setup</i> ulang supaya tidak mengakibatkan cacat saat proses produksi.	Kurang rutin <i>setup</i> ulang tekanan angin.	Lantai Produksi	Setiap sebelum melakukan produksi seperti, pagi dan sehabis istirahat.	Maintenance

Lanjut.....

Tabel 5.2 Rencana Perbaikan Cacat Necking (Lanjutan..)

Faktor	What (Penyebab)	How (Tindakan)	Why (Alasan)	Where (Tempat)	When (Waktu)	Who (Penanggung Jawab)
Metode (Method)	Operator bekerja tidak sesuai SOP	Melakukan <i>briefing</i> terhadap operator sebelum melakukan proses produksi agar bekerja sesuai dengan SOP yang berlaku	Tidak disiplin pekerja dalam bekerja.	Lantai Produksi	<i>Briefing</i> dilakukan sebelum memulai kegiatan proses produksi.	<i>Supervisor</i> Produksi
	Proses produksi kurang maksimal	Melakukan <i>briefing</i> terhadap operator sebelum melakukan proses produksi agar bekerja sesuai dengan SOP yang berlaku	Tidak disiplin pekerja dalam bekerja.	Lantai Produksi	<i>Briefing</i> dilakukan sebelum memulai kegiatan proses produksi.	<i>Supervisor</i> Produksi
Material	Penipisan produk setelah <i>stamping</i>	Melakukan proses <i>stamping</i> yang baik dan benar sesuai SOP yang berlaku.	Produk dikatakan tidak layak untuk di pasarkan karna terlalu tipis	Lantai Produksi	Disaat proses <i>stamping</i> berlangsung	<i>Quality Control</i>

Lanjut.....

Tabel 5.2 Rencana Perbaikan Cacat *Necking* (Lanjutan..)

Faktor	What (Penyebab)	How (Tindakan)	Why (Alasan)	Where (Tempat)	When (Waktu)	Who (Penanggung Jawab)
Material	Ketebalan kurang dari standar (1,66mm)	Melakukan pengecekan mengenai kualitas, dimensi dan juga ketebalan terhadap setiap material yang datang dari <i>customer</i> .	Produk tersebut cacat atau tidak terpakai.	Lantai Produksi	Ketika material datang dari <i>customer</i> dan saat ingin digunakan sebelum proses produksi.	<i>Quality Control</i>
	Tidak ada sirkulasi udara	Membuat <i>exhaust</i> / ventilasi udara pada setiap bagian dengan jarak 5 m, agar aliran udara menjadi baik.	Tidak dibuatnya <i>exhaust</i> di lantai produksi.	Lantai Produksi	6 – 10 Juni 2019	Kepala Produksi
Lingkungan	Ruangan Panas	Membuat <i>exhaust</i> / ventilasi udara pada setiap bagian dengan jarak 5 m	Tidak dibuatnya <i>exhaust</i> di lantai produksi.	Lantai Produksi	6 – 10 Juni 2019	Kepala Produksi

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

#### 5.4 Tahap Implementasi

Tahap melakukan perbaikan dengan melihat analisis 5W+1H yang dijadikan saran atau solusi dalam memperbaiki atau mengurangi cacat *necking* pada *Plate Seat Rear Hook* adapun implementasi yang dilakukan, yaitu tahap melakukan perbaikan dengan melihat analisis 5W+1H yang dijadikan saran atau solusi dalam memperbaiki atau mengurangi cacat produk, adapun implementasi yang dilakukan, yaitu sebagai berikut:

##### 1. Faktor Manusia (*Man*)

Penyebab kegagalan yang terjadi akibat faktor *man* yaitu karena banyaknya waktu kegiatan produksi yang terbuang sehingga operator selalu terburu-buru dalam bekerja karena adanya target produksi yang harus terpenuhi oleh operator. Efek dari terburu-buru tersebut sehingga operator selalu melakukan kesalahan dalam melakukan kegiatan produksi seperti lupa memberi pelumas pada bahan baku. Tindakan yang perlu dilakukan untuk mengurangi atau meminimalisir adanya kegagalan yang disebabkan oleh faktor *man* yaitu dengan melakukan *briefing* terhadap operator sebelum memulai kegiatan produksi. Dalam kegiatan *briefing* tersebut dapat berupa memberi arahan-arahan dan juga mengingatkan akan SOP yang ada di perusahaan kepada operator agar bekerja secara efektif dan efisien.

##### 2. Faktor Mesin (*Machine*)

Penyebab kegagalan yang terjadi akibat faktor *machine* adalah karena kondisi kompresor yang sudah tua sehingga mengakibatkan jenis cacat *necking* karena proses stamp yang tidak sempurna. Tindakan yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan cara mengganti kompresor dengan kapasitas yang lebih besar, dan juga melakukan perawatan terhadap kompresor secara berkala atau rutin. Menurut hasil *brainstorming* dengan beberapa pihak perusahaan, bahwa kompresor yang ada di perusahaan dinilai kurang dari segi kapasitas, sehingga dapat mengganggu dalam kegiatan *stamping*. Dan juga tidak adanya perawatan

secara berkala terhadap kompresor mengakibatkan kinerja kompresor sudah tidak maksimal.

### 3. Faktor Metode (*method*)

Penyebab kegagalan yang terjadi akibat faktor *method* yaitu operator bekerja tidak sesuai SOP sehingga proses produksi kurang maksimal tindakan untuk meminimalisir kecacatan yaitu dengan melakukan *briefing* terhadap operator sebelum melakukan proses produksi agar bekerja sesuai SOP yang berlaku.

### 4. Faktor Material

Penyebab kegagalan yang terjadi akibat faktor material yaitu karena material yang digunakan dalam proses pembuatan komponen *Plate Seat Rear Hook* tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, sehingga mengakibatkan jenis cacat *necking*. Tindakan yang perlu dilakukan adalah melakukan pengecekan terhadap material yang baru sampai dari *supplier*, dan juga melakukan pengecekan ketika ingin dilakukan proses. Pengecekan yang dilakukan terhadap material seperti; jenis material, ukuran material, jumlah unit material dll. Hal tersebut dilakukan agar tidak ada atau meminimalisir terjadinya cacat yang berasal dari material.

### 5. Lingkungan

Kondisi lingkungan kurang sirkulasi udara di tempat kerja menyebabkan karyawan mudah lelah dan tidak nyaman dalam bekerja. Sehingga berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Oleh karena itu melakukan usulan pembuatan ventilasi pada saat libur bekerja agar tidak mengganggu pekerja yang sedang beraktifitas, sehingga pekerja melakukan aktivitas dengan nyaman.

## 5.5 Tahap *Control*

Tahap *Control* merupakan tahap operasional terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini, dilakukan pengontrolan terhadap hasil setelah perbaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah proses produksi setelah dilakukan implementasi perbaikan dapat menjadi lebih baik dan terkendali secara statistik atau tidak. Karena itu perlu adanya pengontrolan

terhadap kinerja proses setelah adanya upaya perbaikan seperti membuat peta kendali p. Melakukan pengontrolan terhadap pelaksanaan pekerjaan sesuai SOP yang sudah ada dan pemberian motivasi terhadap operator agar selalu memberikan hasil kerja sebaik mungkin agar hasilnya bisa optimal. Untuk tahap *control* ini, akan dibuat peta kendali p setelah perbaikan dan juga untuk mengetahui apakah nilai DPMO menurun dan level *Sigmanya* meningkat atau tidak setelah dilakukan implementasi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. Peta kendali p setelah perbaikan

Setelah dilakukan pengolahan perlu dilakukan perhitungan kembali untuk melihat apakah produk mengalami peningkatan kualitas atau tidak, berikut data jumlah produksi dan jumlah *Plate Seat Rear Hook* cacat yang di ambil pada bulan Juni – Juli 2019, data jumlah cacat harian setelah perbaikan bisa di lihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Data Jumlah Cacat Perbaikan pada *Plate Seat Rear Hook*

No	Tanggal Produksi (2019)	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jenis Cacat (Unit)				Jumlah (Unit) (np)
			<i>Necking</i>	<i>Dented</i>	<i>Crack</i>	<i>Burry</i>	
1	12-Jun	354	2				2
2	13-Jun	351	4				4
3	14-Jun	315	5			1	6
4	17-Jun	323	3			2	5
5	18-Jun	351	2		2	4	8
6	19-Jun	333	4	1			5
7	20-Jun	351	2		5		7
8	21-Jun	351	1	2			3
9	24-Jun	321	4				4
10	25-Jun	355	2		2		4
11	26-Jun	351	2		2		4
12	27-Jun	355	3		1		4
13	28-Jun	320		1			1
14	01-Jul	351	1				1
15	02-Jul	321	5	1	1		7
16	03-Jul	333	5		2		7

No	Tanggal Produksi (2019)	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jenis Cacat (Unit)				Jumlah (Unit) (np)
			Necking	Dented	Crack	Burry	
17	04-Jul	351	5				5
18	05-Jul	341	2	3	5		10
19	08-Jul	321	2				2
20	09-Jul	320	1		1		2
21	10-Jul	320	2	1	2		5
22	11-Jul	356	2				2
23	12-Jul	331	2		1		3
24	15-Jul	333	2		2		4
25	16-Jul	350	4	1	1		6
26	17-Jul	340	2	2			4
27	18-Jul	320	2			2	4
28	19-Jul	350	2		1	2	5
29	22-Jul	366	2	3		2	7
30	23-Jul	322					0
31	24-Jul	345	2	2		3	7
32	25-Jul	320	2	2		5	9
33	26-Jul	321	2		2	1	5
34	29-Jul	321	1				1
35	30-Jul	319	1	2	1	3	7
36	31-Jul	350	3		2	2	7
<b>Total <math>\Sigma</math></b>		<b>12.133</b>	<b>86</b>	<b>21</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>167</b>

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari tabel 5.3 kemudian dilanjutkan perhitungan harian proporsi cacat dan batas kendali setelah perbaikan. Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari Adapun perhitungan nilai proporsi unit cacat ( $p$ ), nilai rata-rata cacat ( $\bar{p}$ ), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data perbaikan adalah sebagai berikut:

1) Perhitungan nilai proporsi unit cacat ( $p$ )

$$p = \frac{np}{n}$$

$$p = \frac{2}{354}$$

$$= 0,0204$$

2) Perhitungan nilai rata-rata cacat ( $\bar{p}$ )

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$\bar{p} = \frac{167}{12133}$$

$$= 0,0138$$

3) Perhitungan batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL)

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\text{Jumlah Produksi}}} \\ &= 0,0138 + 3 \sqrt{\frac{0,0138(1-0,0138)}{354}} \\ &= 0,0323 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\text{Jumlah Produksi}}} \\ &= 0,0138 - 3 \sqrt{\frac{0,0138(1-0,0138)}{354}} \\ &= -0,0048 \\ &= 0 \end{aligned}$$

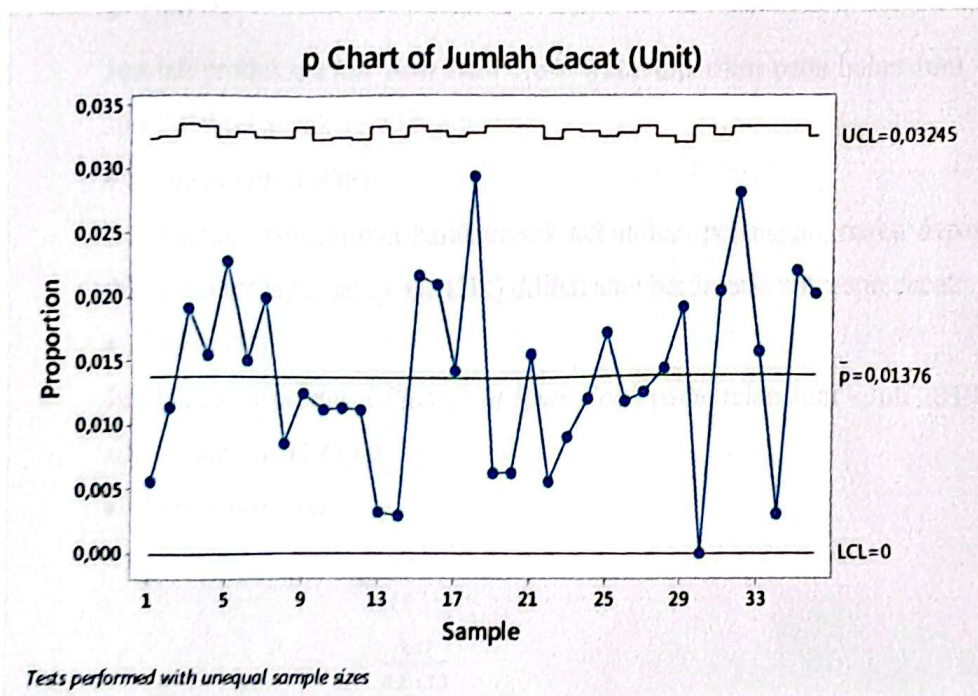
Bila LCL bernilai negatif (-) maka nilai LCL dianggap sama dengan 0. Langkah yang sama dilakukan untuk pengamatan lainnya. Perhitungan proporsi untuk peta kendali  $p$  produk *Plate Rear Seat Hook* dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Perhitungan Peta Kendali p *Plate Seat Rear Hook*

No	Tanggal Produksi (2019)	Jumlah Produksi (Unit) (n)	Jumlah Cacat (Unit) (np)	Proporsi Cacat (p)	$\bar{p}$ ( $\frac{\sum np}{\sum n}$ )	UCL	LCL
1	12-Jun	354	2	0,0056	0,0138	0,0323	-0,0048
2	13-Jun	351	4	0,0114	0,0138	0,0324	-0,0049
3	14-Jun	315	6	0,0190	0,0138	0,0335	-0,0059
4	17-Jun	323	5	0,0155	0,0138	0,0332	-0,0057
5	18-Jun	351	8	0,0228	0,0138	0,0324	-0,0049
6	19-Jun	333	5	0,0150	0,0138	0,0329	-0,0054
7	20-Jun	351	7	0,0199	0,0138	0,0324	-0,0049
8	21-Jun	351	3	0,0085	0,0138	0,0324	-0,0049
9	24-Jun	321	4	0,0125	0,0138	0,0333	-0,0057
10	25-Jun	355	4	0,0113	0,0138	0,0323	-0,0048
11	26-Jun	351	4	0,0114	0,0138	0,0324	-0,0049
12	27-Jun	355	4	0,0113	0,0138	0,0323	-0,0048
13	28-Jun	320	1	0,0031	0,0138	0,0333	-0,0058
14	01-Jul	351	1	0,0028	0,0138	0,0324	-0,0049
15	02-Jul	321	7	0,0218	0,0138	0,0333	-0,0057
16	03-Jul	333	7	0,0210	0,0138	0,0329	-0,0054
17	04-Jul	351	5	0,0142	0,0138	0,0324	-0,0049
18	05-Jul	341	10	0,0293	0,0138	0,0327	-0,0052
19	08-Jul	321	2	0,0062	0,0138	0,0333	-0,0057
20	09-Jul	320	2	0,0063	0,0138	0,0333	-0,0058
21	10-Jul	320	5	0,0156	0,0138	0,0333	-0,0058
22	11-Jul	356	2	0,0056	0,0138	0,0323	-0,0048
23	12-Jul	331	3	0,0091	0,0138	0,0330	-0,0054
24	15-Jul	333	4	0,0120	0,0138	0,0329	-0,0054
25	16-Jul	350	6	0,0171	0,0138	0,0324	-0,0049
26	17-Jul	340	4	0,0118	0,0138	0,0327	-0,0052
27	18-Jul	320	4	0,0125	0,0138	0,0333	-0,0058
28	19-Jul	350	5	0,0143	0,0138	0,0324	-0,0049
29	22-Jul	366	7	0,0191	0,0138	0,0320	-0,0045
30	23-Jul	322	0	0,0000	0,0138	0,0332	-0,0057
31	24-Jul	345	7	0,0203	0,0138	0,0326	-0,0051
32	25-Jul	320	9	0,0281	0,0138	0,0333	-0,0058
33	26-Jul	321	5	0,0156	0,0138	0,0333	-0,0057
34	29-Jul	321	1	0,0031	0,0138	0,0333	-0,0057
35	30-Jul	319	7	0,0219	0,0138	0,0333	-0,1584
36	31-Jul	350	7	0,0200	0,0138	0,0324	-0,3119
TotalΣ		12.133	167				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan data perhitungan pada Tabel 5.4 dapat dibuat peta kendali p. Peta kendali p dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Peta Kendali p Perbaikan pada *Plate Seat Rear Hook* (Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari peta kendali pada Gambar 5.5 diketahui bahwa semua data masuk dalam batas kontrol, artinya proses yang berjalan setelah adanya implementasi dapat terkendali secara statistik.

## 2. Nilai DPMO Setelah Perbaikan

Pengukuran *baseline* kinerja merupakan perhitungan besarnya nilai *Sigma* produk dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *Sigma* yang sudah baku, dan juga dengan menggunakan tabel nilai *Sigma* yang tersedia. Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunities*). *Level Sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *Sigma*. Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* yaitu:

c) Perhitungan DPMO

- Unit (U)

Jumlah produksi *Plate Seat Rear Hook* yang diperiksa pada bulan Juni - Juli 2019 sebanyak 12.133 unit.

- *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat satu jenis CTQ dilihat atau berdasarkan kriteria cacat.

- *Defect* (D)

Jumlah cacat produksi *Plate Seat Rear Hook* pada bulan Juni - Juli 2019 adalah sebesar 167 unit.

- *Defect Per Unit*

$$\begin{aligned}DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{167}{12.133} \\ &= 0,0137\end{aligned}$$

- *Total Opportunities*

$$\begin{aligned}TOP &= U \times OP \\ &= 12.133 \times 1 = 12.133\end{aligned}$$

- *Defect Per Opportunities*

$$\begin{aligned}DPO &= \frac{D}{TOP} \\ &= \frac{167}{12.133} = 0,0137\end{aligned}$$

- *Defects Per Million Opportunities*

$$\begin{aligned}DPMO &= DPO \times 10^6 \\ DPMO &= 0,0137 \times 1.000.000 = 13.700\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada pembuatan *Plate Seat Rear Hook* 13.700 unit.

d) Nilai Sigma

Setelah diketahui DPMO produk, selanjutnya adalah menghitung level sigma perusahaan saat ini. *Level sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO produk ke dalam tabel level sigma yang ada pada lampiran. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO produk saat ini untuk pembuatan produksi *Plate Seat Rear Hook* adalah 13.700 DPMO. Pada level sigma, nilai 13.700 DPMO berada pada *level sigma* 3,70 – 3,71 maka untuk mengetahui *level sigma* produk dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO diperoleh dari lampiran A (3,70 = 13.903 dan 3,71 = 13.552), maka *level sigma* produk:

$$\frac{13.903-13.700}{13.700-13.552} = \frac{3,70-x}{x-3,71}$$

$$\frac{203}{148} = \frac{3,70-x}{x-3,71}$$

$$203(x-3,70) = 148(3,71-x)$$

$$203x - 751,1 = 549,08 - 148x$$

$$203x + 148x = 549,08 + 751,1$$

$$351x = 1300,18$$

$$X = 3,7042$$

Dari hasil perhitungan didapat *level sigma* produk untuk produksi *Plate Seat Rear Hook* pada saat ini berada pada level 3,7042.

### 5.6 Perbandingan Nilai DPMO dan *Level Sigma*

Perbandingan DPMO dan level sigma dilakukan untuk mengetahui apakah DPMO setelah perbaikan mengalami penurunan dari DPMO sebelum perbaikan, sedangkan *level sigma* mengalami kenaikan setelah upaya perbaikan diimplementasikan terhadap proses. Besarnya DPMO dan *level sigma* sebelum dan setelah perbaikan diperlihatkan pada tabel berikut:

Perbandingan DPMO dan *Level Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Perbandingan Nilai DPMO dan *Level Sigma*

No	Baseline Kinerja	Nilai			Keterangan
		Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	Selisih	
1	Nilai DPMO	28.000	13.700	14.300	Turun
2	Nilai <i>Sigma</i>	3,4135	3,7042	0,2907	Naik

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel diatas bahwa Nilai DPMO (sebelum perbaikan 28.000 unit dan sesudah perbaikan 13.700 unit) untuk *Level Sigma* (sebelum perbaikan 3,4135 *sigma* dan sesudah perbaikan 3,7042 *sigma*) artinya, nilai DPMO tersebut menunjukkan bahwa jumlah cacat yang dihasilkan sudah berkurang, sehingga terjadi peningkatan pada *level sigma* setelah dilakukan implementasi pada proses *Plate Seat Rear Hook*.

Tabel 5.5 Perbandingan Nilai DPMO dan *Level Sigma*

No	Baseline Kinerja	Nilai			Keterangan
		Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	Selisih	
1	Nilai DPMO	28.000	13.700	14.300	Turun
2	Nilai <i>Sigma</i>	3,4135	3,7042	0,2907	Naik

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel diatas bahwa Nilai DPMO (sebelum perbaikan 28.000 unit dan sesudah perbaikan 13.700 unit) untuk *Level Sigma* (sebelum perbaikan 3,4135 *sigma* dan sesudah perbaikan 3,7042 *sigma*) artinya, nilai DPMO tersebut menunjukkan bahwa jumlah cacat yang dihasilkan sudah berkurang, sehingga terjadi peningkatan pada *level sigma* setelah dilakukan implementasi pada proses *Plate Seat Rear Hook*.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil pengumpulan dan pengolahan data, serta hasil analisis yang dilakukan sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis diagram pareto yang sudah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa terdapat 4 (empat) jenis cacat dalam kegiatan produksi komponen *Plate Seat Rear Hook* yaitu, *necking*, *dented*, *crack*, dan *burry*. Jumlah cacat terbanyak yaitu jenis cacat *necking* dengan jumlah cacat sebanyak 226 unit dengan persentase sebesar 80,71%, selanjutnya jenis cacat *crack* sebanyak 35 unit dengan persentase sebesar 12,50%, untuk jenis cacat *burry* sebanyak 15 unit dengan persentase sebesar 5,37%, dan yang terakhir jenis cacat *dented* sebanyak 4 unit dengan persentase sebesar 1,42%
2. Berdasarkan hasil analisis dari diagram *fishbone* telah diperoleh penyebab-penyebab yang mempengaruhi munculnya jenis cacat *Necking*, sehingga usulan perbaikan untuk meningkatkan proses produksi yaitu pertama faktor manusia dilakukan *briefing* dan membuat *note* agar tidak lupa terhadap operator sebelum memulai kegiatan produksi. Kedua faktor mesin adalah tindakan dalam faktor mesin yaitu mengganti kompressor dengan kapasitas yang besar, serta melakukan perawatan rutin. Ketiga faktor metode adalah melakukan *brifing* sebelum memulai kegiatan produksi untuk meningkatkan SOP yang ada di perusahaan. Keempat faktor material adalah setiap material yang baru sampai segeralah melakukan pengecekan bertahap untuk meminimalisir cacat yang berasal dari material. Kelima faktor lingkungan agar pekerja nyaman dalam bekerja, tindakan untuk saat ini pembuatan ventilasi udara pada setiap bagian dengan jarak 5 meter.

3. Melalui penerapan dengan metode DMAIC yang dilakukan pada *Plate Seat Rear Hook*, sehingga berdasarkan hasil perhitungan dan analisis menunjukkan peningkatan kualitas proses untuk nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) setelah perbaikan menurun sebanyak 14.300 (sebelum perbaikan 28.000 dan setelah perbaikan 13.700). Untuk level *sigma* setelah perbaikan meningkat sebanyak 0,2907 (sebelum perbaikan 3,4135 dan setelah perbaikan 3,7042)

## 6.2 Saran

Dari hasil pengolahan data, analisis dan kesimpulan penelitian, dapat dikemukakan beberapa saran yang dapat diberikan kepada perusahaan sebagai berikut :

1. Diharapkan pihak manajemen selalu mengadakan program audit agar setiap karyawan dapat meningkatkan kedisiplinan dalam bekerja. Dan diharapkan untuk melakukan program pelatihan untuk meningkatkan skill pada seluruh karyawan agar skill yang dimiliki karyawan mengalami peningkatan.
2. Diharapkan pihak manajemen perusahaan khususnya bagian *quality control* diharapkan melakukan diskusi secara rutin untuk mengidentifikasi presentase dan penyebab cacat serta melakukan perbaikan secara terus-menerus untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik.
3. Diharapkan pihak perusahaan membuat jadwal *maintanance* yang tetap dan teratur terhadap mesin-mesin dan melakukan *maintanance* sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan.
4. Diharapkan pihak manajemen dapat mempertahankan perbaikan yang telah dilakukan dan mengawasi perbaikan agar berjalan dengan baik dan berkesinambungan supaya dapat meningkatkan kualitas proses produksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Besterfield, Dale. (1998). *Quality Control*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Evans, James Robert dan Lindsay, William. (2007). *An Introduction to Six Sigma and Process Improvement*. Jakarta: Salemba Empat.
- Feigenbaum, Anthony Vincent. (1996). *Kendali Mutu Terpadu (Ketiga)*. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, Vincent. (1998). *Statistical Process Control : Penerapan Teknik-Teknik Statistik Dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. (2000). *Manajemen Produktivitas Total*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, Vincent. (2002). *Pedoman Implementasi Six Sigma Teintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACPP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Iriawan, Nur dan Astuti, Septin Puji. (2006). *Mengolah Data statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. (Andi, Ed.). Jakarta.
- Irwan dan Haryono, Didi. (2015). *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*. Bandung: Alfabeta.
- Ishikawa, Kauro. 1988. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Nasution, Muhammad. (2001). *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. (A. IKPI, Ed.). Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Pande, Pete dan Larry, Holpp. (2002). *Berpikir Cepat Six Sigma*. Yogyakarta: Andi.
- Pyzdek, Thomas. (2000). *The Six Sigma Handbook*. Jakarta: Salemba Empat.

LAMPIRAN

Konversi DPMO ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
0,00	933.193	0,51	838.913	1,02	684.386	1,53	488.033
0,01	931.888	0,52	836.457	1,03	680.822	1,54	484.047
0,02	930.563	0,53	833.977	1,04	677.242	1,55	480.061
0,03	929.219	0,54	831.472	1,05	673.645	1,56	476.078
0,04	927.855	0,55	828.944	1,06	670.031	1,57	472.097
0,05	926.471	0,56	826.391	1,07	666.402	1,58	468.119
0,06	925.066	0,57	823.814	1,08	662.757	1,59	464.144
0,07	923.641	0,58	821.214	1,09	659.097	1,60	460.172
0,08	922.196	0,59	818.589	1,10	655.422	1,61	456.205
0,09	920.730	0,60	815.940	1,11	651.732	1,62	452.242
0,10	919.243	0,61	813.267	1,12	648.027	1,63	448.283
0,11	917.736	0,62	810.570	1,13	644.309	1,64	444.330
0,12	916.207	0,63	807.850	1,14	640.576	1,65	440.382
0,13	914.656	0,64	805.106	1,15	636.831	1,66	436.441
0,14	913.085	0,65	802.338	1,16	633.072	1,67	432.505
0,15	911.492	0,66	799.546	1,17	629.300	1,68	428.576
0,16	909.877	0,67	796.731	1,18	625.516	1,69	424.655
0,17	908.241	0,68	793.892	1,19	621.719	1,70	420.740
0,18	906.582	0,69	791.030	1,20	617.911	1,71	416.834
0,19	904.902	0,70	788.145	1,21	614.092	1,72	412.936
0,20	903.199	0,71	785.236	1,22	610.261	1,73	409.046
0,21	901.475	0,72	782.305	1,23	606.420	1,74	405.165
0,22	899.727	0,73	779.350	1,24	602.568	1,75	401.294
0,23	897.958	0,74	776.373	1,25	598.706	1,76	397.432
0,24	896.165	0,75	773.373	1,26	594.835	1,77	393.580
0,25	894.350	0,76	770.350	1,27	590.954	1,78	389.739
0,26	892.512	0,77	767.305	1,28	587.064	1,79	385.908
0,27	890.651	0,78	764.238	1,29	583.166	1,80	382.089
0,28	888.767	0,79	761.148	1,30	579.260	1,81	378.281
0,29	886.860	0,80	758.036	1,31	575.345	1,82	374.484
0,30	884.930	0,81	754.903	1,32	571.424	1,83	370.700
0,31	882.977	0,82	751.748	1,33	567.495	1,84	366.928
0,32	881.000	0,83	748.571	1,34	563.559	1,85	363.169
0,33	878.999	0,84	745.373	1,35	559.618	1,86	359.424
0,34	876.976	0,85	742.154	1,36	555.670	1,87	355.691
0,35	874.928	0,86	738.914	1,37	551.717	1,88	351.973
0,36	872.857	0,87	735.653	1,38	547.758	1,89	348.268
0,37	870.762	0,88	732.371	1,39	543.795	1,90	344.578
0,38	868.643	0,89	729.069	1,40	539.828	1,91	340.903
0,39	866.500	0,90	725.747	1,41	535.856	1,92	337.243
0,40	864.334	0,91	722.405	1,42	531.881	1,93	333.598
0,41	862.143	0,92	719.043	1,43	527.903	1,94	329.969
0,42	859.929	0,93	715.661	1,44	523.922	1,95	326.355
0,43	857.690	0,94	712.260	1,45	519.939	1,96	322.758
0,44	855.428	0,95	708.840	1,46	515.953	1,97	319.178
0,45	853.141	0,96	705.402	1,47	511.967	1,98	315.614
0,46	850.830	0,97	701.944	1,48	507.978	1,99	312.067
0,47	848.495	0,98	698.468	1,49	503.989	2,00	308.538
0,48	846.136	0,99	694.974	1,50	500.000	2,01	305.026
0,49	843.752	1,00	691.462	1,51	496.011	2,02	301.532
0,50	841.345	1,01	687.933	1,52	492.022	2,03	298.056

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
2,04	294.598	2,55	146.859	3,06	59.380	3,57	19.226
2,05	291.160	2,56	144.572	3,07	58.208	3,58	18.763
2,06	287.740	2,57	142.310	3,08	57.053	3,59	18.309
2,07	284.339	2,58	140.071	3,09	55.917	3,60	17.864
2,08	280.957	2,59	137.857	3,10	54.799	3,61	17.429
2,09	277.595	2,60	135.666	3,11	53.699	3,62	17.003
2,10	274.253	2,61	133.500	3,12	52.616	3,63	16.586
2,11	270.931	2,62	131.357	3,13	51.551	3,64	16.177
2,12	267.629	2,63	129.238	3,14	50.503	3,65	15.778
2,13	264.347	2,64	127.143	3,15	49.471	3,66	15.386
2,14	261.086	2,65	125.072	3,16	48.457	3,67	15.003
2,15	257.846	2,66	123.024	3,17	47.460	3,68	14.629
2,16	254.627	2,67	121.001	3,18	46.479	3,69	14.262
2,17	251.429	2,68	119.000	3,19	45.514	3,70	13.903
2,18	248.252	2,69	117.023	3,20	44.565	3,71	13.553
2,19	245.097	2,70	115.070	3,21	43.633	3,72	13.209
2,20	241.964	2,71	113.140	3,22	42.716	3,73	12.874
2,21	238.852	2,72	111.233	3,23	41.815	3,74	12.545
2,22	235.762	2,73	109.349	3,24	40.929	3,75	12.224
2,23	232.695	2,74	107.488	3,25	40.059	3,76	11.911
2,24	229.650	2,75	105.650	3,26	39.204	3,77	11.604
2,25	226.627	2,76	103.835	3,27	38.364	3,78	11.304
2,26	223.627	2,77	102.042	3,28	37.538	3,79	11.011
2,27	220.650	2,78	100.273	3,29	36.727	3,80	10.724
2,28	217.695	2,79	98.525	3,30	35.930	3,81	10.444
2,29	214.764	2,80	96.801	3,31	35.148	3,82	10.170
2,30	211.855	2,81	95.098	3,32	34.379	3,83	9.903
2,31	208.970	2,82	93.418	3,33	33.625	3,84	9.642
2,32	206.108	2,83	91.759	3,34	32.884	3,85	9.387
2,33	203.269	2,84	90.123	3,35	32.157	3,86	9.137
2,34	200.454	2,85	88.508	3,36	31.443	3,87	8.894
2,35	197.662	2,86	86.915	3,37	30.742	3,88	8.656
2,36	194.894	2,87	85.344	3,38	30.054	3,89	8.424
2,37	192.150	2,88	83.793	3,39	29.379	3,90	8.198
2,38	189.430	2,89	82.264	3,40	28.716	3,91	7.976
2,39	186.733	2,90	80.757	3,41	28.067	3,92	7.760
2,40	184.060	2,91	79.270	3,42	27.429	3,93	7.549
2,41	181.411	2,92	77.804	3,43	26.803	3,94	7.344
2,42	178.786	2,93	76.359	3,44	26.190	3,95	7.143
2,43	176.186	2,94	74.934	3,45	25.588	3,96	6.947
2,44	173.609	2,95	73.529	3,46	24.998	3,97	6.756
2,45	171.056	2,96	72.145	3,47	24.419	3,98	6.569
2,46	168.528	2,97	70.781	3,48	23.852	3,99	6.387
2,47	166.023	2,98	69.437	3,49	23.295	4,00	6.210
2,48	163.543	2,99	68.112	3,50	22.750	4,01	6.037
2,49	161.087	3,00	66.807	3,51	22.215	4,02	5.868
2,50	158.655	3,01	65.522	3,52	21.692	4,03	5.703
2,51	156.248	3,02	64.256	3,53	21.178	4,04	5.543
2,52	153.864	3,03	63.008	3,54	20.675	4,05	5.386
2,53	151.505	3,04	61.780	3,55	20.182	4,06	5.234
2,54	149.170	3,05	60.571	3,56	19.699	4,07	5.085

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
4,08	4.940	4,59	1.001	5,10	159	5,61	20
4,09	4.799	4,60	968	5,11	153	5,62	19
4,10	4.661	4,61	936	5,12	147	5,63	18
4,11	4.527	4,62	904	5,13	142	5,64	17
4,12	4.397	4,63	874	5,14	136	5,65	17
4,13	4.269	4,64	845	5,15	131	5,66	16
4,14	4.145	4,65	816	5,16	126	5,67	15
4,15	4.025	4,66	789	5,17	121	5,68	15
4,16	3.907	4,67	762	5,18	117	5,69	14
4,17	3.793	4,68	736	5,19	112	5,70	13
4,18	3.681	4,69	711	5,20	108	5,71	13
4,19	3.573	4,70	687	5,21	104	5,72	12
4,20	3.467	4,71	664	5,22	100	5,73	12
4,21	3.364	4,72	641	5,23	96	5,74	11
4,22	3.264	4,73	619	5,24	92	5,75	11
4,23	3.167	4,74	598	5,25	88	5,76	10
4,24	3.072	4,75	577	5,26	85	5,77	10
4,25	2.980	4,76	557	5,27	82	5,78	9
4,26	2.890	4,77	538	5,28	78	5,79	9
4,27	2.803	4,78	519	5,29	75	5,80	9
4,28	2.718	4,79	501	5,30	72	5,81	8
4,29	2.635	4,80	483	5,31	70	5,82	8
4,30	2.555	4,81	467	5,32	67	5,83	7
4,31	2.477	4,82	450	5,33	64	5,84	7
4,32	2.401	4,83	434	5,34	62	5,85	7
4,33	2.327	4,84	419	5,35	59	5,86	7
4,34	2.256	4,85	404	5,36	57	5,87	6
4,35	2.186	4,86	390	5,37	54	5,88	6
4,36	2.118	4,87	376	5,38	52	5,89	6
4,37	2.052	4,88	362	5,39	50	5,90	5
4,38	1.988	4,89	350	5,40	48	5,91	5
4,39	1.926	4,90	337	5,41	46	5,92	5
4,40	1.866	4,91	325	5,42	44	5,93	5
4,41	1.807	4,92	313	5,43	42	5,94	5
4,42	1.750	4,93	302	5,44	41	5,95	4
4,43	1.695	4,94	291	5,45	39	5,96	4
4,44	1.641	4,95	280	5,46	37	5,97	4
4,45	1.589	4,96	270	5,47	36	5,98	4
4,46	1.538	4,97	260	5,48	34	5,99	4
4,47	1.489	4,98	251	5,49	33	6,00	3
4,48	1.441	4,99	242	5,50	32	Catatan: Tabel konversi ini Mencakup pengeseran 1,5- sigma untuk semua nilai Z	
4,49	1.395	5,00	233	5,51	30		
4,50	1.350	5,01	224	5,52	29		
4,51	1.306	5,02	216	5,53	28		
4,52	1.264	5,03	208	5,54	27		
4,53	1.223	5,04	200	5,55	26		
4,54	1.183	5,05	193	5,56	25		
4,55	1.144	5,06	185	5,57	24		
4,56	1.107	5,07	179	5,58	23		
4,57	1.070	5,08	172	5,59	22		
4,58	1.035	5,09	165	5,60	21		

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)