

**MENGURANGI TINGKAT CACAT PRODUKSI *CLAMP PIPING* JK-
246760-0290 DENGAN PENERAPAN METODE *DEFINE, MEASURE,*
ANALYZE,IMPROVE, AND CONTROL (DMAIC)
DI PT HADEKA PRIMANTARA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program
Studi D-IV Teknik Industri Otomotif di
Politeknik STMI Jakarta**

OLEH:

MILAWATI

1114029



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA
2018**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

“MENGURANGI TINGKAT CACAT PRODUKSI *CLAMP PIPING* JK-246760-0290 DENGAN PENERAPAN METODE *DEFINE, MEASURE ANALYZE, IMPROVE, AND CONTROL* (DMAIC) DI PT. HADEKA PRIMANTARA”

DISUSUN OLEH:

NAMA : MILAWATI

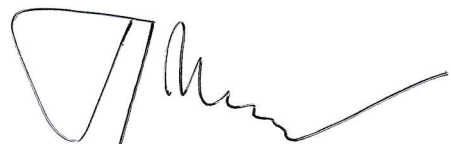
NIM : 1114029

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

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

Jakarta, 10 Agustus 2018

Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Drs. Hasan Sudrajat, MM, MH)

NIP. 19580409.197903.1.002

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

“MENGURANGI TINGKAT CACAT PRODUKSI *CLAMP PIPING* JK-246760-0290 DENGAN PENERAPAN METODE *DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, AND CONTROL* (DMAIC) DI PT. HADEKA PRIMANTARA”

DISUSUN OLEH:

NAMA : MILAWATI

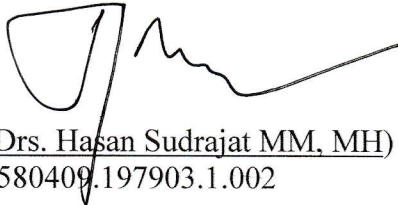
NIM : 1114029

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada Hari Sabtu Tanggal 1 September 2018.

Jakarta, September 2018

Dosen Penguji 1



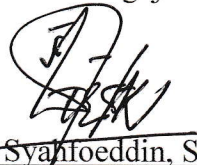
(Dr. Ir. Drs. Hasan Sudrajat MM, MH)
NIP: 19580409.197903.1.002

Dosen Penguji 2



(Dr. Hendrastuti Hendro, SMI, MT)
NIP: 19541030.198903.2.001

Dosen Penguji 3



(Taswir Syahfoeddin, SMI, MSi)
NIP: 19541226.198903.1.001

Dosen Penguji 4



(Emi Rusmiati, ST, MT)
NIP: 19760926.200112.2.003

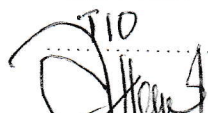


LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

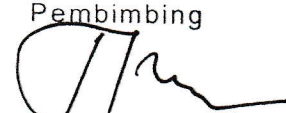
Nama : Milawati
 NIM : 1114029
 Judul TA : Mengurangi Tingkat Cacat Produksi Clamp Piping
Jk-246760-0290 Dengan Penerapan Metode Define,
Measure, Analyze, Improve, and Control (DMAIC)
di PT Hadeka Primantara
 Pembimbing : Dr. Ir. Drs Hasan Sudrajat, MM, MH
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
2-7-2018	I - I	Redaksi diteliti	
9-7-2018	II	- Outline (daftar isi) - Kerangka Pemecahan masalah disamakan	
14-7-2018	I - III	- Daftar tabel, Gambar, Daftar Pustaka - Lampiran → Masuk Outline	
21-7-2018	I - III	- Outline → betulkan susunan - Halaman - Redaksi	
23-7-2018	IV	- Penulisan yang rapih - Singkatan? dibetulkan dan dihafal	
30-7-2018	IV	- Cara penulisan - Titik, koma → pada angka ditabel	
4-8-2018	V	- Redaksi - Pengetikan	
5-8-2018	V	- dibetulkan	
6-8-2018	V - VI	- sesuaikan dengan tujuan - Dirempurnakan	
8-8-2018	I - VI	- Abstrak - Dimengerti	
10-8-2018	I - VI	Finishing Touch	

Mengetahui,
Ka Prodi


 Muhammad Agus, ST, MT
 NIP : 197008292002121001

Pembimbing


 Dr. Ir. Drs Hasan Sudrajat, MM, MH
 NIP : 195804091979031002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Milawati

NIM : 1114029

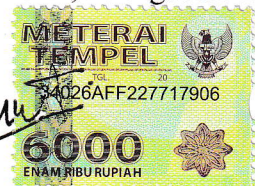
Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI. Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“MENGURANGI TINGKAT CACAT PRODUKSI CLAMP PIPING JK-246760-0290 DENGAN PENERAPAN METODE *DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, AND CONTROL* (DMAIC) DI PT. HADEKA PRIMANTARA”**

Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan seperti di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, 10 Agustus 2018



(Milawati)

ABSTRAK

PT. Hadeka Primantara adalah perusahaan industri yang bergerak dibidang *stamping and machinery* untuk komponen kendaraan bermotor roda dua atau lebih. Untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi *customer*, PT. Hadeka Primantara berusaha membuat produk dengan kualitas yang baik. Namun pada proses produksi ternyata ditemukan masalah berupa cacat produk. Pada bulan Februari-April 2018 ditemukan cacat terbesar dengan persentase 3,79% pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290. Persentase cacat tersebut jauh diluar toleransi cacat maksimal 1% yang ditetapkan perusahaan. Jenis cacatnya, antara lain *hole* tidak *center*, *burry*, baret, *marking* miring, *bending* geser, penyok, dan *bending* terbalik. Jenis cacat yang dominan adalah cacat *hole* tidak *center* (49%), cacat *burry* (19,9%), dan cacat *bending* miring (9,8%). Dengan demikian, perusahaan harus dapat mengendalikan dan meningkatkan kualitas produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 sehingga jumlah produk cacat yang ada saat ini dapat berkurang dan meningkatkan efisiensi. Salah satu metode yang digunakan adalah metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*). Dilakukan analisis penyebab terjadinya cacat menggunakan diagram *fishbone*, dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*) untuk memberikan rekomendasi prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN. Dari perhitungan diketahui bahwa empat nilai RPN tertinggi adalah pada penyebab kegagalan tidak ada *front receiver* pada *dies* (432), operator tidak mematuhi standar kerja (384), pemeriksaan berkala pada *dies* belum dilaksanakan dengan baik (360), mata pisau pada *punch pierce* sudah tumpul (324). Selanjutnya perbaikan proses yang diterapkan menggunakan 5W+1H. Hasil perbaikan menunjukkan adanya penurunan nilai DPMO sebesar 2.640 dari 9.137 unit menjadi 6.497 unit dan peningkatan *level sigma* sebesar 0,1339 dari 3,850 menjadi 3,984.

Kata Kunci: DMAIC, FMEA, *Clamp Piping* JK-246760-0290, Nilai DPMO, *Level Sigma*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penyusun dapat menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir ini dengan judul, **“Mengurangi Tingkat Cacat Produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 dengan Penerapan Metode *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC) di PT Hadeka Primantara”**.

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:

- a. Kedua orang tua, Ibu Sa’adah dan Bapak Midi serta kepada adik, Kamaludin yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan ini.
- b. Bapak Dr. Mustofa, ST, MT, Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementrian Perindustrian RI
- c. Bapak Dr. Ridzky Kramandita, S.Kom, MT, Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta, Kementrian Perindustrian RI.
- d. Bapak Muhamad Agus, ST, MT, Ketua Jurusan Teknik Industri Otomotif yang dapat memberikan wejangan dan juga motivasinya kepada saya.
- e. Bapak Dr. Ir. Drs. Hasan Sudrajat, MM, MH, Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran dalam penulisan laporan ini.
- f. Penghormatan terakhir kepada Alm. Bapak Ir. Sumpena, BE, S.Pd, M selaku Dosen Pembimbing dan sekaligus dosen wali yang telah memberikan ilmu hingga akhir hayatnya.
- g. Bapak Basuki, Manajer Produksi yang telah memberikan kesempatan melaksanakan Penelitian di PT Hadeka Primantara.
- h. Bapak Panggih dan Bapak Heru, staff *Quality Control* dan sekaligus Pembimbing Lapangan, serta seluruh karyawan PT Hadeka Primantara yang telah memberikan informasi yang dibutuhkan dalam pelaksanaan Penelitian ini.

- i. Sahabat penulis sejak masa kanak-kanak Muthiah Khaerunisa A, Sri Lestari, Sintia Ismi A, Liliani Saputri yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan dalam penulisan laporan penelitian ini serta menjadi keluarga kedua bagi penulis untuk berkeluh kesah dalam hal apapun.
- j. Teman terdekat sekaligus sahabat terbaik Muhammad Rais Raafi yang selalu memberi perhatian, semangat, doa, dan dukungannya serta menghibur dalam proses membuat laporan penelitian ini.
- k. Sahabat Annisa Fazra, Fani Ramadanita, Garnis Herliana, Laras Apriliani, Melzita Vesty, Yusuf Mustofa, Irggi Nurlailly, Puguh Try P, M Fadel Adham, Adriyan Budi, Rama Mei, Ahmad Ghiffari, Rio Setyo, Daviezha Dewanto, dan M Azka yang telah membawa keceriaan, memberikan ilmu dan motivasi lebih kepada satu sama lain untuk menyelesaikan laporan penelitian ini.
- l. Semua teman teman angkatan 2014 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

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

Jakarta, Agustus 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

Lembar Judul

Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing

Lembar Pengesahan

Lembar Penyusunan Bimbingan Tugas Akhir

Lembar Pernyataan Keaslian

Abstrak

Kata Pengantar i

Daftar Isi..... iii

Daftar Gambar..... vi

Daftar Tabel viii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Perumusan Masalah..... 2

1.3 Tujuan Penelitian..... 3

1.4 Pembatasan Masalah 3

1.5 Manfaat Penelitian..... 4

1.6 Sistematika Penulisan..... 4

BAB II LANDASAN TEORI 7

2.1 Kualitas..... 7

2.1.1 Definisi Kualitas..... 7

2.1.2 Dimensi Kualitas 8

2.1.3 Pengendalian Kualitas 9

2.1.4 Manfaat Pengendalian Kualitas..... 10

2.2 *Six Sigma* 11

2.2.1 Sejarah dan Perkembangan *Six Sigma* 11

2.2.2 Definisi *Six Sigma* 12

2.2.3 Konsep *Six Sigma*..... 13

2.2.4 Strategi Penerapan *Six Sigma* 15

2.3 Metode DMAIC 16

2.3.1	<i>Define</i>	16
2.3.2	<i>Measure</i>	18
2.3.3	<i>Analyze</i>	20
2.3.4	<i>Improve</i>	25
2.3.5	<i>Control</i>	27
2.4	Keuntungan Potensial DMAIC	28
2.5	<i>Tools Six Sigma</i>	29
2.5.1	Diagram Pareto	29
2.5.2	Diagram Sebab-Akibat	30
2.5.3	Peta Kendali	32
2.5.4	Diagram SIPOC	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		37
3.1	Jenis Data	37
3.2	Sumber Data	38
3.3	Metode Pengumpulan Data	38
3.4	Teknik Analisis	42
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		45
4.1	Pengumpulan Data	45
4.1.1	Sejarah PT Hadeka Primantara	45
4.1.2	Profil Perusahaan	46
4.1.3	Visi dan Misi Perusahaan	48
4.1.4	Struktur Organisasi Perusahaan	48
4.1.5	<i>Job Description</i>	49
4.1.6	Ketenagakerjaan	55
4.1.7	Kebijakan Perusahaan	56
4.1.8	Produk yang Dihasilkan	57
4.1.9	Data Produk Cacat	58
4.1.10	Deskripsi Produk	58
4.1.11	Proses Produksi Produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	59
4.1.12	Mesin dan <i>Dies</i> yang Digunakan dalam Pembuatan <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	63
4.1.12	Jenis-Jenis Cacat pada <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	65

4.1.13 Data Hasil Pengamatan Jumlah Produksi dan Cacat Harian Clamp Piping JK-246760-0290	67
4.2 Pengolahan Data.....	71
4.2.1 Tahap <i>Define</i>	71
4.2.2 Tahap <i>Measure</i>	76
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	92
5.1 Tahap <i>Analyze</i>	92
5.1.1 Diagram Sebab - Akibat (Diagram <i>Fishbone</i>)	92
5.1.2 <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA)	99
5.2 Tahap <i>Improve</i>	111
5.3 Tahap <i>Control</i>	115
5.4 Perbandingan DPMO dan <i>Level Sigma</i>	121
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	124
6.1 Kesimpulan.....	124
6.2 Saran.....	125
DAFTAR PUSTAKA	126
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Konsep <i>Six Sigma</i> Motorola.....	14
Gambar 2. 2	Contoh Diagram Pareto.....	30
Gambar 2. 3	Struktur umum diagram sebab-akibat	31
Gambar 2. 4	Diagram SIPOC.....	36
Gambar 3. 1	Kerangka Pemikiran Masalah	43
Gambar 4. 1	Layout PT Hadeka Primantara	47
Gambar 4. 2	Lambang Perusahaan PT Hadeka Primantara	48
Gambar 4. 3	Struktur Organisasi PT Hadeka Primantara	49
Gambar 4. 4	<i>Sample</i> Produk Jig.....	57
Gambar 4. 5	<i>Sample Part</i> IPPI.....	57
Gambar 4. 6	<i>Sample Part</i> Tube AC Denso	57
Gambar 4. 7	<i>Sample Part</i> Produk Denso, Prima, dan KYORAKU.....	58
Gambar 4. 8	<i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	59
Gambar 4. 9	<i>Process Flow Clamp Piping</i> JK-246760-0290.....	59
Gambar 4. 10	Sheet Metal SPCC-SD	60
Gambar 4. 11	Hasil <i>Blank-Piercing Clamp Piping</i> JK-246760-0290.....	61
Gambar 4. 12	Hasil <i>Marking Clamp Piping</i> JK-246760-0290	61
Gambar 4. 13	Hasil <i>Bending 1 Clamp Piping</i> JK-246760-0290.....	61
Gambar 4. 14	Hasil <i>Bending 2 Clamp Piping</i> JK-246760-0290.....	62
Gambar 4. 15	Hasil <i>Packing Clamp Piping</i> JK-246760-0290	63
Gambar 4. 16	Mesin <i>Shearing</i>	63
Gambar 4. 17	Mesin <i>Portable Press</i> 60 ton.....	64
Gambar 4. 18	<i>Dies</i> Proses <i>Blank-Piercing</i>	64
Gambar 4. 19	<i>Dies</i> Proses <i>Marking, Bending 1, Bending 2</i>	64
Gambar 4. 20	Jenis Cacat <i>Hole Tidak Center</i>	65
Gambar 4. 21	Jenis Cacat <i>Burrry</i>	65
Gambar 4. 22	Jenis Cacat <i>Baret</i>	66
Gambar 4. 23	Jenis Cacat <i>Marking</i> Miring.....	66
Gambar 4. 24	Jenis Cacat <i>Bending</i> Geser	66
Gambar 4. 25	Jenis Cacat <i>Penyok</i>	67
Gambar 4. 26	Jenis Cacat <i>Salah Bending</i>	67
Gambar 4. 27	Diagram Batang Jumlah Cacat Produksi.....	72
Gambar 4. 28	Diagram SIPOC Proses Produksi <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	73
Gambar 4. 29	Diagram Pareto periode Februari – April 2018.....	75
Gambar 4. 30	Peta Kendali P <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Bulan Februari-April 2018	81
Gambar 4. 31	Peta Kendali P <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Bulan Februari-April 2018 Setelah Revisi.....	85
Gambar 4. 32	Peta Kendali P <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Bulan Februari-April 2018 Setelah Revisi kedua	88

Gambar 5. 1	Diagram <i>Fishbone</i> Cacat Hole Tidak Center <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	93
Gambar 5. 2	Diagram <i>Fishbone</i> Cacat <i>Burly Clamp Piping</i> JK-246760-0290 .	97
Gambar 5. 3	Diagram <i>Fishbone</i> Cacat <i>Bending Geser Clamp Piping</i> JK-246760-0290	98
Gambar 5. 3	<i>Dies Blank-Piercing</i> sebelum <i>improvement</i>	114
Gambar 5. 4	<i>Dies Blank-Piercing</i> setelah <i>improvement</i>	114
Gambar 5. 5	Peta Kendali P produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Bulan Juli 2018	118
Gambar 5. 6	Peta Kendali P produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Bulan Juli 2018 setelah revisi	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perbedaan True 6-Sigma dengan Motorola's 6-Sigma	15
Tabel 2. 2	Kriteria Evaluasi <i>Severity</i> dalam FMEA.....	23
Tabel 2. 3	<i>Rating</i> Kejadian (<i>Occurrence</i>)	24
Tabel 2. 4	Kriteria <i>Detection</i> dalam FMEA Process	25
Tabel 2. 5	Penggunaan Metode 5W-1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan	26
Tabel 4. 1	Jam Kerja PT Hadeka Primantara	55
Tabel 4. 2	Jumlah Produksi Bulan Februari-April 2018 PT Hadeka Primantara	58
Tabel 4. 3	Data Cacat <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Pengamatan Bulan Februari 2018	68
Tabel 4. 4	Data Cacat <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Pengamatan Bulan Maret 2018.....	69
Tabel 4. 5	Data Cacat <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Pengamatan Bulan April 2018.....	70
Tabel 4. 6	Jumlah cacat produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 periode Februari sampai April 2018	75
Tabel 4. 7	<i>Critical To Quality</i> Produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290.....	76
Tabel 4. 8	Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290.....	79
Tabel 4. 9	Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Setelah Revisi.....	83
Tabel 5. 1	Faktor Potensial Penyebab Cacat <i>Hole</i> Tidak <i>Center</i> Pada produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	94
Tabel 5. 2	Faktor Potensial Penyebab Cacat <i>Burly</i> Pada produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290.....	97
Tabel 5. 3	Faktor Potensial Penyebab Cacat <i>Bending</i> Geser Pada produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	99
Tabel 5. 4	<i>Failure Mode</i> dan <i>Effect of Failure</i>	100
Tabel 5. 5	Penilaian <i>Severity</i>	100
Tabel 5. 6	Nilai <i>Occurrence</i> <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	102
Tabel 5. 7	Nilai <i>Detection</i>	105
Tabel 5. 8	Nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	109
Tabel 5. 9	Analisis 5W+1H Untuk perbaikan cacat <i>hole</i> tidak <i>center</i>	112
Tabel 5. 10	Analisis 5W+1H Untuk perbaikan cacat <i>Burly</i>	113
Tabel 5. 11	Analisis 5W+1H Untuk perbaikan cacat <i>Bending</i> geser.....	113
Tabel 5. 10	Data Cacat <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Bulan Juli 2018.....	115
Tabel 5. 11	Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Bulan Juli 2018	117
Tabel 5. 12	Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 Bulan Juli 2018 Setelah Revisi	120
Tabel 5. 13	Perbandingan Nilai DPMO dan Level Sigma Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	123

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi yang semakin kompetitif sekarang ini, banyak industri sejenis di pasar domestik maupun internasional bersaing dalam menawarkan produk yang berkualitas dan memiliki daya saing yang tinggi karna konsumen di Indonesia saat ini memiliki selera yang tinggi terhadap kualitas. Kualitas merupakan syarat utama diterimanya suatu produk di pasar. Setiap perusahaan yang ingin memenangkan persaingan tersebut harus dapat memberikan yang terbaik bagi pelanggan dan berusaha mempertahankan pelanggan dengan cara menghasilkan produk kualitas terbaik dan harga yang mampu bersaing dipasar.

Produk dengan kualitas tinggi merupakan indikator dalam keberhasilan dari proses produksi. Suatu produk dikatakan berkualitas apabila produk tersebut mampu memenuhi harapan pelanggan. Untuk memenuhi kriteria yang dibutuhkan pelanggan diperlukan pengendalian kualitas. Pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan sistematis yang baik akan memberikan dampak positif terhadap mutu produk yang dihasilkan.

Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas secara terus menerus. Hal ini bertujuan untuk menghindari berbagai masalah yang kerap kali muncul dalam proses produksi terutama masalah produk yang belum sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan atau produk cacat (*defect product*). Dengan demikian produk akhir yang dihasilkan adalah produk yang bebas NG (*Not Good*) dan mengurangi pemborosan waktu karena produk tersebut harus dilakukan pengerjaan ulang (*rework*).

PT Hadeka Primantara adalah perusahaan industri yang bergerak dibidang *stamping and machinery*, dimana kegiatan usaha yang dilakukan adalah memproduksi komponen kecil untuk kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat atau lebih. Salah satunya adalah komponen yang dibutuhkan untuk perangkat Pipa Air Conditioner pada kendaraan roda empat yaitu *Clamp Piping*

dengan berbagai macam varian. Untuk dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dari customer, PT Hadeka Primantara berusaha membuat produk dengan kualitas yang baik. Di tengah proses tersebut ternyata ditemukan masalah berupa cacat (*defect product*). Cacat sebesar 1,6% untuk produk *Clamp Piping* JK-246680-3130, cacat sebesar 1,0% untuk produk *Clamp Piping* JK-246760-0301, cacat sebesar 2,4% untuk produk *Clamp Piping* JK-246760-0310, cacat sebesar 1,48% untuk produk *Clamp Piping* JK-246770-6530, dan cacat terbesar dengan persentase 3,79% untuk produk *Clamp Piping* JK-246760-0290.

Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 berfungsi sebagai klem penjepit pipa pada bagian dalam AC. Persentase cacat tersebut jauh diluar standar kualitas yang ditetapkan perusahaan yaitu cacat maksimal sebesar 1%. Dengan demikian, PT Hadeka Primantara harus dapat mengendalikan dan meningkatkan kualitas pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 sehingga jumlah produk cacat yang ada saat ini dapat berkurang dan tentunya dapat meningkatkan efisiensi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dilakukan penelitian pada saat kegiatan produksi, untuk mengetahui sebab-sebab terjadinya temuan dari produk yang dihasilkan. Salah satu metode yang digunakan untuk memperkecil cacat hasil produksi adalah dengan menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) pendekatan dari filosofi *Six Sigma*. Metode ini dipilih karena merupakan metode sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis untuk menentukan sumber-sumber variasi pada proses produksi dan cara untuk menghilangkannya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang terjadi yaitu:

1. Apa saja jenis cacat yang ditemukan pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290?
2. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya cacat pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290?
3. Bagaimana menentukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290?

4. Berapa nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *Level Sigma* sebelum dan setelah dilakukan perbaikan proses pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi jenis cacat pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290.
2. Identifikasi penyebab terjadinya cacat pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290.
3. Menentukan tindakan perbaikan untuk meningkatkan kualitas pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290.
4. Identifikasi nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *Level Sigma* sebelum dan setelah dilakukan perbaikan proses pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290.

1.4 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini agar pembahasan tidak meluas maka perlu adanya pembatasan masalah. Adapun penelitian akan dibatasi pokok bahasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Hadeka Primantara.
2. Penelitian dilakukan pada proses *stamping* produk *Clamp Piping* JK-246760-0290.
3. Data yang diambil adalah data produksi dan data cacat pada bulan Februari-April 2018.
4. Pembahasan tidak menyangkut perhitungan biaya.
5. Pembahasan material yang sudah ditentukan oleh perusahaan dan konsumen yaitu *Sheet Metal* SPCC SD, apabila ada perubahan spesifikasi teknis maka tidak akan dibahas.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terkait, antara lain:

1. Bagi perusahaan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam pengelolaan kebijakan perusahaan, dalam menentukan tindakan-tindakan dalam rangka meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan dengan cara mengurangi *scrap* pada komponen yang menyebabkan pengerjaan ulang (*rework*).

2. Bagi mahasiswa

Dapat menambah pengetahuan, wawasan mengenai pengendalian kualitas dalam hubungannya yang erat dengan ilmu-ilmu lain yang dipelajari selama berkuliah di teknik industri otomotif yang berguna khususnya dalam menempuh prosedur pengamatan seperti; statistik, metode penelitian, pengendalian kualitas dan lain-lain.

3. Bagi pihak lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan bagi penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6 Sistematika Penulisan.

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 6 (enam) bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori dasar yang menunjang pokok permasalahan serta teori-teori yang erat kaitannya dengan langkah-langkah yang diambil dalam proses pemecahan masalah yaitu mengenai dasar konsep kualitas, dimensi kualitas, pengendalian kualitas, *Six Sigma*, metode pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and*

Control), dasar-dasar teori FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*) dan alat pengendalian kualitas

BAB III : METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH

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 primer dan sekunder dari perusahaan. Pada bab ini terdiri atas dua bagian, yaitu pengumpulan dan pengolahan data, pengumpulan data berisikan data umum perusahaan, data jumlah produksi, dan data hasil pengamatan pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290. Pengolahan data menggunakan metode DMAIC yaitu tahap *define* meliputi (pemilihan proyek dengan menggunakan diagram batang, diagram SIPOC dan diagram pareto) serta tahap *measure* menggunakan CTQ (*Critical to Quality*), dan Perhitungan Peta kendali P dan pengukuran baseline kinerja.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilanjutkan menggunakan metode DMAIC yaitu tahap *analyze* untuk mengidentifikasi akar-akar penyebab dengan menggunakan alat bantu diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) yang kemudian menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk memberikan rekomendasi prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN, tahap *improve* yang berisikan usulan-usulan perbaikan proses yang bermanfaat bagi perusahaan dengan menggunakan metode 5W+1H, dan tahap *control* yang dilakukan perhitungan data kembali setelah perbaikan untuk mengetahui hasil

perbandingan nilai DPMO dan nilai *sigma* sebelum dan sesudah perbaikan. Setelah itu, baru dilakukan analisis terhadap perbandingan tersebut.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan 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 Kualitas

Kualitas adalah suatu pendekatan strategis yang merupakan kebangkitan dari konsep-konsep strategi dalam aktifitas bisnis korporasi. Sebelum mempelajari konsep-konsep pengembangan kualitas lebih lanjut, sangatlah perlu untuk memahami terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan kualitas.

2.1.1 Definisi Kualitas

Menurut Gazpersz dalam buku “*Total Quality Manajemen*” definisi dari kualitas berbeda-beda tergantung pada bidang penerapannya. Kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang strategis. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti performansi (*performance*), keandalan (*reability*), mudah dalam penggunaan (*easy for use*), estetika (*aesthetic*) dan sebagainya. Sedangkan definisi strategis yang menyatakan bahwa kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs for customer*). Dalam ISO 8402 menjelaskan bahwa kualitas adalah totalitas karakteristik dari berbagai entitas yang memberikan segenap kemampuannya pada nilai-nilai kebutuhan serta nilai-nilai kepuasan (Hidayat, 2006).

Ada banyak definisi tentang kualitas yang disampaikan oleh para pakar, berikut ini pengertian kualitas menurut pendapat para ahli dalam kutipan buku, “*Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*” (Irwan dan Haryono, 2015):

1. Menurut Genichi Taguchi

Kualitas sebagai kerugian yang ditimbulkan oleh suatu produk bagi masyarakat setelah produk tersebut dikirim, selain kerugian-kerugian yang disebabkan fungsi *intrinsik* produk.

2. Menurut Philip P.Crosby

Kualitas sebagai pemenuhan persyaratan dengan meminimalkan kerusakan yang mungkin timbul atau dikenal *standard zero defect*. Pendekatan Crosby menaruh perhatian besar pada transformasi budaya kualitas. Ia mengemukakan pentingnya melibatkan setiap orang dalam organisasi pada proses, yaitu dengan jalan menekankan kesesuaian individual terhadap persyaratan/tuntutan. Pendekatan Crosby merupakan pendekatan *top down*.

3. Menurut W. Edwards Deming

Bahwa kualitas tidak berarti yang terbaik tetapi pemberian kepada pelanggan tentang apa yang mereka inginkan dengan tingkat kesamaan yang dapat diprediksi serta ketergantungannya terhadap harga yang mereka bayar.

4. Menurut Josep M. Juran

Kualitas sebagai kecocokan untuk pemakaian (*fitness for use*). Definisi menekankan orientasi pada pemenuhan harapan pelanggan.

Berdasarkan pengertian dasar kualitas diatas, tampak bahwa kualitas selalu berfokus kepada pelanggan (*customer focus quality*). Dengan demikian produk-produk didesain, diproduksi, serta pelayanan diberikan untuk memenuhi keinginan pelanggan. Karena kualitas mengacu kepada segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan, suatu produk yang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik, serta diproduksi (dihasilkan) dengan cara yang baik dan benar.

2.1.2 Dimensi Kualitas

Ada beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. David Garvin pada tahun 1987 mendefinisikan delapan dimensi yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas produk, sebagai berikut (Gaspersz, 2002) :

1. Performansi (*Performance*) berkaitan dengan aspek fungsional dari produk itu dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
2. *Features*, merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.

3. Keandalan (*reability*) berkaitan dengan probabilitas atau kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu.
4. Konformasi (*comformance*), berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.
5. *Durability* merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.
6. Kemampuan Pelayanan (*serviceability*) merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.
7. Estetika (*aesthetics*) merupakan karakteristik yang bersifat subyektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
8. Kualitas yang dirasakan (*perceived quality*) bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk itu. Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan reputasi (*brand name, image*).

2.1.3 Pengendalian Kualitas

Wignjosoebroto (2003) menjelaskan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari kegiatan pengendalian kualitas ini benar-benar bisa memenuhi standar-standar yang telah direncanakan/ditetapkan.

Pengertian pengendalian kualitas tidaklah berarti sama dengan kegiatan ”inspeksi”. Dengan inspeksi, kegiatan ini sendiri sebenarnya justru merupakan bagian dari kegiatan untuk mengendalikan kualitas produk atau proses, maka yang dimaksudkan adalah sekedar menentukan apakah produk / proses baik (*accept*) atau rusak (*reject*).

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. Gasperz (1998)

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas-aktivitas teknik dan manajemen, dimana kita mengukur karakteristik kualitas dari output (barang dan/jasa), kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi output yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual dengan standar.

Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sebisa mungkin mempertahankan kualitas yang sesuai.

2.1.4 Manfaat Pengendalian Kualitas

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.

Dengan melaksanakan manajemen kualitas yang sebaik-baiknya, maka banyak keuntungan yang bisa diperoleh, yaitu antara lain:

1. Menambahkan tingkat efisiensi dan produktifitas kerja.
2. Mengurangi kehilangan-kehilangan (*losses*) dalam proses kerja yang dilakukan seperti mengurangi *waste product* atau menghilangkan waktu-waktu yang tidak produktif.
3. Menekan biaya dan *save money*.
4. Menjaga agar penjualan tetap meningkat sehingga *profit* tetap diperoleh (meningkatkan potensi daya saing)
5. Menambah reliabilitas produk yang dihasilkan.
6. Memperbaiki moral pekerja tetap tinggi.

2.2 Six Sigma

Istilah *Six Sigma* terdiri dari dua kata yaitu *Six* dan *Sigma*. *Six* berarti angka 6 (enam). Sedangkan *Sigma* merupakan huruf ke-18 dari abjad Yunani dan merupakan simbol dari deviasi (penyimpangan) standar yang dilambangkan dengan σ . Oleh karena itu, *Six Sigma* sering dituliskan dalam simbol 6σ .

2.2.1 Sejarah dan Perkembangan Six Sigma

Six Sigma Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode *Six Sigma* Motorola dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri, karena manajemen industri frustrasi terhadap sistem-sistem manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Banyak sistem manajemen kualitas, seperti MBNQA (*Malcolm Baldrige National Quality Award*), ISO 9000, dan lain-lain, hanya menekankan pada upaya peningkatan terus-menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen, tanpa memberikan solusi ampuh bagaimana

terobosan-terobosan seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol. Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas *Six Sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini, dan terbukti perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *Six Sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*Defect Per Millon Opportunities* – kegagalan per sejuta kesempatan) (Gasperz, 2002).

Setelah Motorola memenangkan penghargaan MBNQA pada tahun 1988, maka rahasia kesuksesan mereka menjadi pengetahuan publik, dan sejak saat itu program *Six Sigma* yang diterapkan Motorola menjadi sangat terkenal di Amerika Serikat. Dalam suatu seminar sehari tentang “Aplikasi *Six Sigma* Untuk Pengukuran Kinerja Manajemen” di PT Astra International, Tbk. Pada tanggal 14 Desember 2000, diketahui bahwa manajemen Astra sangat antusias dan berkeinginan untuk menerapkan prinsip-prinsip *Six Sigma* (Gasperz, 2002).

2.2.2 Definisi *Six Sigma*

Six Sigma merupakan suatu metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus, mengurangi biaya operasi, meningkatkan produktivitas memenuhi kebutuhan pelanggan, mencapai tingkat pendayagunaan aset yang lebih tinggi, serta mendapatkan hasil investasi yang lebih baik dari segi produksi ataupun pelayanan (Evans dan Lindsay, 2007).

Adapun beberapa para ahli sebelumnya, telah mendefinisikan *Six Sigma* sebagai berikut:

1. *Six Sigma* Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang diterapkan perusahaan Motorola sejak tahun 1986, yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas (Gaspersz, 2002).
2. *Six Sigma* adalah tujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan. Pada dasarnya, definisi itu juga akurat karena istilah “*Six sigma*” sendiri merujuk kepada target kinerja operasi yang diukur secara statistik

dengan hanya 3,4 cacat (*defect*) untuk setiap sejuta aktivitas atau peluang (Pande dkk, 2002).

3. *Six Sigma* merupakan suatu implementasi dari prinsip-prinsip kualitas dan teknik yang sangat efektif dan terfokus. Dengan menggabungkan elemen-elemen kualitas yang telah ada sebelumnya, *Six Sigma* bertujuan untuk mengeliminasi segala kesalahan yang terjadi dalam suatu proses (Pyzdek, 2002).
4. *Six Sigma* merupakan suatu proses disiplin ilmu yang membantu kita mengembangkan dan menghantarkan produk mendekati sempurna. *Six Sigma* bukan semata-mata merupakan inisiatif kualitas. *Six Sigma* merupakan inisiatif bisnis untuk mendapatkan dan menghilangkan penyebab kesalahan atau cacat pada *output* proses bisnis yang penting di mata pelanggan (Trihendradi, 2006).

2.2.3 Konsep *Six Sigma*

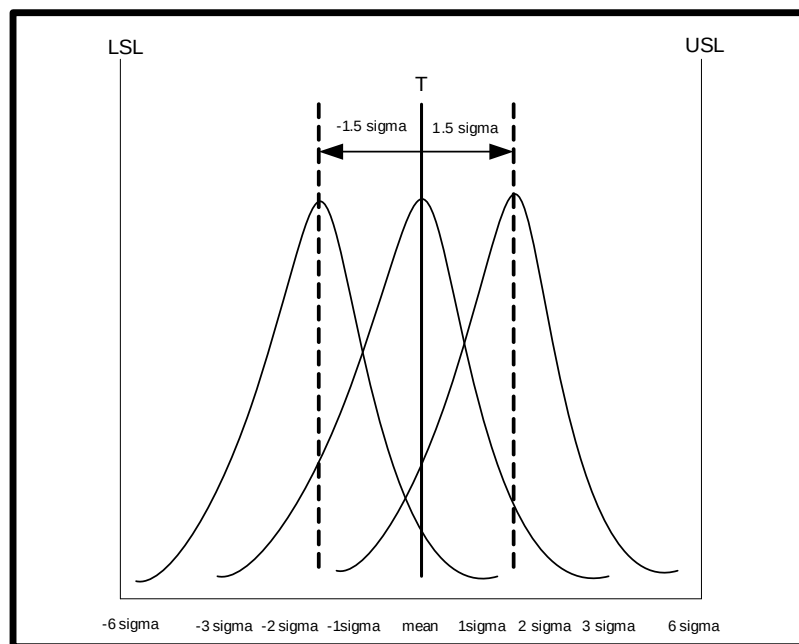
Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk (barang dan/atau jasa) diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada produk itu. Semakin tinggi target *sigma* yang dicapai, kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga 6-*sigma* otomatis lebih baik daripada 4-*sigma*, 4-*sigma* lebih baik daripada 3-*sigma*.

Menurut Gaspersz (2002), ada enam aspek yang perlu diperhatikan dalam penerapan konsep *Six Sigma* di bidang manufaktur, yaitu:

1. Identifikasi karakteristik produk yang akan memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*critical-to-quality*) individual.
3. Menentukan apakah setiap CTQ itu dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses-proses kerja, dll.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai USL dan LSL dari setiap CTQ).

5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk dan/atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma*, yang berarti memiliki indeks kemampuan proses Cpm minimum sama dengan ($Cpm \geq 2$).

Tingkatan kualitas *Six Sigma* setara dengan tingkat variasi proses sejumlah setengah yang ditolerasi oleh tahap desain dan memberi kesempatan rata-rata pergeseran produksi sebanyak 1,5 deviasi standar target. Batas toleransi pergeseran *six sigma* adalah sebesar 3,4 persatu juta kesempatan atau operasi. Artinya jika rata-rata pergeseran suatu proses dapat dikontrol sebanyak 1,5 standar deviasi dari target, maka cacat diharapkan terjadi hanya sejumlah 3,4 persatu juta kejadian (Evans dan Lindsay, 2007). Dasar teori *Six Sigma* dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Konsep Six Sigma Motorola
(Sumber: Evans dan Lindsay, 2007)

Perlu dicatat dan dipahami sejak awal bahwa konsep *Six Sigma* Motorola dengan pergeseran nilai rata-rata (*mean*) dari proses yang diizinkan sebesar 1,5 *sigma* (1,5 *sigma* x standar deviasi minimum) adalah berbeda dari konsep *Six Sigma* dalam distribusi normal yang umum dipahami selama ini yang tidak mengizinkan

pergeseran dalam nilai rata-rata (*mean*) dari proses. Perbedaan ini ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbedaan *True 6-Sigma* dengan *Motorola's 6-Sigma*

<i>True 6-sigma Process (Normal Distribution Centered)</i>			<i>Motorola's 6-sigma Process (Normal Distribution Shifted 1.5 sigma)</i>		
Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO (Kegagalan cacat per sejuta kesempatan)	Batas Spesifikasi (LSL-USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO (Kegagalan cacat per sejuta kesempatan)
± 1 -sigma	68,27%	317.300	± 1 -sigma	30,23%	697.700
± 2 -sigma	95,45%	45.500	± 2 -sigma	69,13%	308.700
± 3 -sigma	99,73%	2.700	± 3 -sigma	93,32%	66.810
± 4 -sigma	99,9937%	63	± 4 -sigma	99,3790%	6.210
± 5 -sigma	99,999943 %	0,57	± 5 -sigma	99,97670 %	233
± 6 -sigma	99,999998 %	0,002	± 6 -sigma	99,99966 %	3,4

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.2.4 Strategi Penerapan Six Sigma

Strategi penerapan *Six Sigma* yang diciptakan oleh Dr. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai *The Six Sigma Breakthrough Strategy*. Strategi ini merupakan metode sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan cara-cara untuk menghilangkannya.

Ada banyak strategi yang diterapkan pada proses selama bertahun-tahun sejak gerakan kualitas dimulai. Sebagian besar dari model tersebut didasarkan pada langkah-langkah yang diperkenalkan oleh W. Edwards Deming, yaitu *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) menggambarkan logika dasar dari perbaikan proses berbasis data. Namun selain itu terdapat juga beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*. Salah satu yang paling banyak dipakai adalah model *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC). Ada banyak variasi yang dapat digunakan sesuai keinginan perusahaan sendiri yang dianggap cocok seperti *Identify-Design-Optimize-Validate* (IDOV).

Selain dengan menggunakan langkah-langkah *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC), *Six Sigma* juga menggunakan metodologi yang disebut *Define–Measure–Analyze–Design–Verify* (DMADV). DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses yang sudah ada sebelumnya, sedangkan DMADV digunakan untuk menghasilkan desain proses baru dan/atau desain produk baru dalam cara sedemikian rupa agar menghasilkan kinerja bebas kesalahan (*zero defect/errors*) (Gazpersz dan Fontana, 2011).

2.3 Metode DMAIC

Merupakan proses untuk peningkatan terus-menerus untuk menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis, berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta (*systematic, scientific, and fact based*). Proses *closed-loop* ini (DMAIC) menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru, dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju *Six Sigma*. DMAIC merupakan singkatan dari *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*.

2.3.1 Define

Tahap *define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Mendefinisikan secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan (Gaspersz dan Fontana, 2011). Dalam tahap *Define* dilakukan identifikasi proyek yang potensial, mendefinisikan peran orang-orang yang terlibat dalam proyek *Six Sigma*, mengidentifikasi karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan dan menentukan tujuan.

1. Mendefinisikan Kriteria Pemilihan Proyek Six Sigma

Satu tantangan utama yang akan dihadapi dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah mendefinisikan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, dimana 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 atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu (Gasperz, 2002).

Pemilihan proyek terbaik adalah berdasarkan pada identifikasi proyek terbaik sepadan (*match*) dengan kebutuhan, kapabilitas, dan tujuan organisasi yang sekarang. Secara umum setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih harus mampu memenuhi kategori (Gaspersz, 2002):

- a. Memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis.
- b. Kelayakan.
- c. Memberikan dampak positif kepada organisasi.

2. Diagram SIPOC

SIPOC merupakan suatu alat yang berguna dan paling banyak dipergunakan dalam manajemen dan peningkatan proses. Nama SIPOC merupakan akronim dari lima elemen utama dalam sistem kualitas, yaitu (Gaspersz, 2002):

- a. *Suppliers* merupakan orang atau kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses.
- b. *Inputs* adalah segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok (*suppliers*) kepada proses.
- c. *Process* merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai kepada *inputs* (proses transformasi nilai tambah kepada *inputs*)
- d. *Outputs* merupakan produk (barang/jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur, *outputs* dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi (*final product*).
- e. *Customers* merupakan orang atau kelompok orang, atau sub-proses yang menerima *outputs*.

2.3.2 *Measure*

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Mengukur kinerja proses saat sekarang (*baseline measurements*) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan (Gazpersz dan Fontana). Ada 3 hal pokok yang harus dilakukan dalam tahap *measure*, yaitu (Gazpersz, 2002):

1. Mengidentifikasi dan Penentuan *Critical to Quality* (CTQ)

a. (*Voice of Customer*)

“Suara pelanggan” (*Customer’s Voices*) merupakan kebutuhan dan ekspektasi 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 (Gaspersz, 2002).

b. Penentuan *Critical to Quality*

Menurut Gaspersz (2002), *Critical to Quality* (CTQ) merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berhubungan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan pelanggan.

Maka karakteristik kualitas (*critical to quality* = CTQ) merupakan kunci karakteristik yang diukur dari sebuah produk yang harus mencapai performansi standar dari spesifikasi untuk memuaskan keinginan

pelanggan. Sebelum produk dikirim ke pelanggan produk harus sesuai kualitasnya dengan spesifikasi.

2. Penetapan Nilai DPMO dan Level Sigma

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk akhir (barang dan/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. Adapun langkah-langkah perhitungan *level Sigma* menggunakan data atribut adalah (Gasperz, 2002):

Berikut ini adalah langkah-langkah penetapan nilai DPMO dan *Level Sigma*, yaitu :

a. Unit (U)

Merupakan jumlah *part sub assy*, atau sistem yang dikur/diperiksa, sebuah item yang sedang diproses, atau produk /jasa akhir yang sedang dikirim ke pelanggan

b. Opportunities (OP)

Merupakan karakteristik yang diperiksa atau diukur, dalam hal ini yang digunakan adalah *Critical to Quality* (CTQ). Karena sebagian besar produk atau jasa memiliki banyak persyaratan pelanggan, maka ada beberapa peluang untuk memiliki cacat.

c. Defect (D)

Suatu kegagalan untuk memenuhi persyaratan pelanggan atau kinerja standar.

d. Defect per Unit (DPU)

Ukuran ini menjelaskan jumlah rata-rata dari cacat, semua jenis, terhadap jumlah total unit yang dijadikan sampel. DPU dihitung dengan menggunakan rumus:

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

e. *Total Opportunities (TOP)*

Ukuran ini menunjukkan berapa besar peluang suatu item yang sedang diproses untuk memenuhi persyaratan dari pelanggan. TOP dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TOP = U \times OP$$

f. *Defect per Opportunities (DPO)*

Ukuran ini menunjukkan proporsi *defect* atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok. DPO dihitung dengan menggunakan rumus:

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

g. *Defect per Million Opportunities (DPMO)*

Mengindikasikan banyaknya *defect* akan muncul jika ada satu juta peluang. Ukuran-ukuran peluang *defect* yang diterjemahkan dalam format DPMO. DPMO dihitung dengan menggunakan rumus:

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

h. *Ukuran Sigma*

Setelah jumlah DPMO diperoleh, konversikan ke tabel DPMO untuk mengetahui *level Sigma*. (Tabel Konversi DPMO ke *level sigma* dapat dilihat dalam lampiran).

2.3.3 *Analyze*

Analyze merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan (Gazpersz dan Fontana, 2011). Pada tahap ini kita perlu melakukan identifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan menggunakan diagram sebab-akibat dan mencari akar penyebab dominan diantara seluruh akar penyebab dengan menggunakan FMEA (*Faliure Mode and Effect Analysis*) (Gaspersz, 2002).

1. **Definisi FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)**

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure modes*). Suatu mode kegagalan

adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan-perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu (Gasperz, 2002). FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan produk dan pelayanan itu. FMEA dapat diterapkan dalam semua bidang, baik manufaktur maupun jasa, juga pada semua jenis produk. Namun penggunaan FMEA akan paling efektif apabila diterapkan pada produk atau proses-proses baru, atau produk dan proses sekarang yang akan mengalami perubahan-perubahan besar dalam desain sehingga dapat mempengaruhi keandalan dari produk dan proses itu.

FMEA dibagi menjadi dua jenis yaitu FMEA Desain yang penggunaannya dalam bidang desain dan juga FMEA Proses yang penggunaannya dalam bidang proses. FMEA Desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan yang terkait dengan desain. FMEA Proses akan membantu menghilangkan kegagalan yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variabel proses, sebagai misal: kondisi diluar batas-batas spesifikasi yang ditetapkan seperti ukuran yang tidak tepat, tekstur dan warna yang tidak sesuai, ketebalan yang tidak tepat, dan lain-lain.

Suatu FMEA Proses akan mengidentifikasi penyimpangan-penyimpangan potensial yang mungkin dari setiap spesifikasi dan menghilangkan atau meminimumkan penyimpangan-penyimpangan itu melalui deteksi dan/atau pencegahan perubahan-perubahan dalam variabel-variabel proses.

2. Manfaat penggunaan FMEA Proses dalam peningkatan kualitas Six Sigma, yaitu:

- 1) Mengidentifikasi masalah-masalah potensial sebelum produk itu diproduksi.
- 2) Membantu menghindari *scrap* dan pengerjaan ulang (*rework*).
- 3) Mengurangi banyaknya kegagalan produk yang dialami pelanggan.
- 4) Menjamin *start-up* produksi yang lebih mulus (Gasperz, 2002).

3. Langkah Langkah Pembuatan FMEA Proses

Berikut ini langkah-langkah dari penggunaan FMEA yaitu (Besterfield, 1998):

- 1) Mengidentifikasi proses atau produk/jasa.
- 2) Mendaftarkan masalah-masalah potensial yang dapat muncul. Masalah-masalah potensial dapat diperoleh dari berbagai sumber, meliputi *brainstorming*, analisis proses, *benchmarking*, dan sebagainya.
- 3) Menilai masalah untuk Kerumitan (*severity*), Probabilitas Kejadian (*occurrence*), dan Deteksi (*Detection*). Dengan menggunakan skala 1-10 berikan skor pada masing-masing faktor untuk setiap masalah potensial. Masalah-masalah yang lebih serius mendapatkan *rating* yang lebih tinggi, demikian juga masalah yang sulit untuk dideteksi.
- 4) Menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dan tindakan tindakan prioritas. *Rating* risiko keseluruhan diperoleh dengan mengalikan tiga skor bersamasama.
- 5) Melakukan tindakan-tindakan untuk mengurangi resiko. Dengan memfokuskan pada masalah-masalah potensial yang memiliki prioritas tertinggi.

4. Menentukan *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, dan RPN

Untuk menentukan prioritas dari suatu bentuk kegagalan maka tim FMEA harus mendefinisikan terlebih dahulu tentang *Severity*, *Occurrence*, *Detection*, serta hasil akhirnya yang berupa *Risk Priority Number*.

a. *Severity*

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi *output* proses. Dampak tersebut *diranking* mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk. Adapun tabel kriteria *severity* dalam FMEA yang dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini

Tabel 2. 2 Kriteria Evaluasi *Severity* dalam FMEA

Severity (S)		
Efek	Kriteria	Ranking
Berbahaya tanpa ada peringatan	Dapat membahayakan operator (mesin atau peralatan) tanpa adanya peringatan	10
Berbahaya dengan peringatan	Dapat membahayakan operator dengan peringatan	9
Gangguan bersifat mayor	Seluruh komponen (100%) yang dihasilkan tidak dapat digunakan (<i>scrap</i>)	8
Gangguan yang signifikan	Sebagian komponen (<100%) yang dihasilkan tidak dapat digunakan (<i>scrap</i>)	7
Gangguan yang bersifat sedang	Seluruh (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang secara <i>off-line</i> dan diterima (<i>rework</i>)	6
Gangguan yang bersifat sedang	Sebagian (<100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang secara <i>off-line</i> dan diterima (<i>rework</i>)	5
Gangguan yang bersifat sedang	Seluruh (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang <i>in-station</i> sebelum menuju proses selanjutnya	4
	Sebagian (100%) komponen yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang <i>in-station</i> sebelum menuju proses selanjutnya	3
Gangguan bersifat minor	Efek yang kecil pada proses, operasi atau operator	2
Tidak ada	Tanpa efek	1

(Sumber: McDermott dkk, 2009)

b. *Occurrence*

Nilai *occurrence* merupakan nilai yang menyatakan seberapa sering kemungkinan penyebab kegagalan terjadi. Nilai *occurrence* ini diberikan untuk setiap penyebab kegagalan dengan *rating* antara 1–10. Dalam melakukan penilaian *occurrence* ini yang harus dipahami adalah kenyataan apabila semakin sering penyebab kegagalan terjadi, maka akan semakin tinggi nilai *rating* yang diberikan. Kriteria dari setiap nilai *rating occurrence* diperlihatkan pada tabel 2. 3 berikut ini.

Tabel 2. 3 *Rating Kejadian (Occurrence)*

<i>Occurrence (O)</i>		
Kemungkinan Kegagalan	Tingkat Kegagalan	<i>Rating</i>
Sangat tinggi : kegagalan terus menerus terjadi	100 dari 1000 satuan	10
	50 dari 1000 satuan	9
Tinggi : kegagalan sering terjadi	20 dari 1000 satuan	8
	10 dari 1000 satuan	7
Sedang : kegagalan kadang-kadang terjadi	5 dari 1000 satuan	6
	2 dari 1000 satuan	5
	1 dari 1000 satuan	4
Rendah : kegagalan sedikit terjadi	0,5 dari 1000 satuan	3
	0,1 dari 1000 satuan	2
Hampir tidak ada kegagalan terjadi	0,01 dari 1000 satuan	1

(Sumber: McDermott dkk, 2009)

c. *Detection*

Peringkat *detection* merupakan nilai yang menunjukkan seberapa jauh penyebab kegagalan dapat dideteksi. Nilai *detection* ini pun berbentuk *rating* dari 1-10. Semakin sulit mendeteksi penyebab kegagalan yang terjadi, maka semakin tinggi pula nilai *rating* yang diberikan. Untuk lebih jelasnya mengenai kriteria dari setiap nilai *rating detection* dapat dilihat pada tabel 2.4 dibawah ini.

Tabel 2. 4 Kriteria *Detection* dalam FMEA *Process*

<i>Detection (D)</i>		
Deteksi	Kriteria	Rating
Hampir tidak dapat di deteksi	Penyebab cacat tidak dapat dideteksi	10
Sangat kecil	Produk diambil sampel, dilakukan inspeksi dan diterima berdasarkan <i>Acceptable Quality Level (AQL)</i>	9
Kecil	Produk diterima berdasarkan tidak adanya kegagalan dalam sampel yang diambil	8
Sangat rendah	Produk 100% diperiksa secara manual	7
Rendah	Produk 100% diperiksa secara manual menggunakan alat ukur	6
Sedang	Digunakan <i>Statistical Process Control (SPC)</i> dalam proses produksi dan pemeriksaan akhir	5
Agak tinggi	Digunakan SPC dan dilakukan tindakan terhadap out-of-control conditions	4
Tinggi	Digunakan SPC dengan proses kapabilitas lebih dari 1,33 ($C_{pk} > 1,33$)	3
Sangat tinggi	Produk 100% diperiksa secara otomatis	2
Hampir pasti	Kegagalan dapat terdeteksi dengan jelas/ dapat terdeteksi secara otomatis	1

(Sumber: McDermott dkk, 2009)

d. *Risk Priority Number* (Angka Prioritas Resiko)

Merupakan hasil perkalian antara *rating* pengaruh buruk (*Severity*), *rating* kemungkinan (*Occurrence*), dan *rating* efektivitas mendeteksi kegagalan (*Detection*).

$$RPN = S * O * D$$

Setiap mode kegagalan mempunyai 1 (satu) RPN. Dengan penyusunan RPN dari yang terbesar sampai yang terkecil, maka dapat ditentukan mode kegagalan mana yang paling kritis sehingga perlu mendahulukan tindakan korektif pada mode kegagalan itu.

2.3.4 *Improve*

Improve merupakan tahapan keempat dalam peningkatan kualitas menggunakan metode DMAIC. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*.

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, dimana rencana tindakan itu akan diterapkan atau dilakukan, bilamana rencana tindakan itu akan dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggungjawab 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 (Gaspersz, 2002). Analisis menggunakan metode 5W-2H atau yang umum lebih sering digunakan 5W-1H yang terdiri dari: *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (dimana), *when* (bilamana), *who* (siapa), dan *how* (bagaimana) dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini. Pengembangan rencana tindakan perbaikan/peningkatan kualitas *Six Sigma* dapat menggunakan 5W-1H yang dapat dilihat dalam Tabel 2.5 berikut.

Tabel 2. 5 Penggunaan Metode 5W-1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan Utama	What (apa)?	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/peningkatan kualitas?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan
Alasan Kegunaan	Why (Mengapa)	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan? Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	
Lokasi	Where (Dimana)	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan? Apakah aktivitas itu harus dikerjakan di sana?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau
Sekuens (Urutan)	When (Kapan)	Bilamana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan? Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian?	Mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilaksanakan bersama
Orang	Who (Siapa)	Siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Apakah ada orang lain yang dapat mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Mengapa harus orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	

(Sumber: Gaspersz, 2002)

Lanjutan...

Tabel 2. 5 Penggunaan Metode 5W-1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan (Lanjutan)

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Metode	How (Bagaimana)	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik? Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.3.5 Control

Melakukan pengendalian terhadap proses secara terus menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju target *Six Sigma* (Gaspersz dan Fontana, 2011). 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). Tahap ini membutuhkan pengawasan dan proses hasilnya, serta tindakan korektif jika diperlukan untuk mengatasi masalah dan membawa proses tersebut kembali kedalam kinerja yang stabil. Pengendalian diperlukan karena dua alasan. Yang pertama adalah pengendalian merupakan dasar bagi manajemen kerja harian yang efektif bagi tingkatan organisasi. Yang kedua, perbaikan jangka panjang tidak dapat diterapkan pada suatu proses kecuali jika proses tersebut terkendali dengan baik. Setiap sistem pengendalian memiliki tiga komponen (Evans dan Lindsay, 2007):

1. Standar atau tujuan
2. Cara untuk mengukur keberhasilan

3. Perbaikan antara hasil sebenarnya dengan standar, serta umpan balik guna membentuk dasar untuk tindakan korektif.

2.4 Keuntungan Potensial DMAIC

Penerapan metode DMAIC menawarkan beberapa keuntungan antara lain (Pande dkk, 2002):

1. Membuat awal yang baik.

Jika model perbaikan berkelanjutan yang sudah ada dirasakan sebagai bagian dari inisiatif kualitas yang gagal dan tidak dipercaya atau jika model tersebut jarang digunakan maka DMAIC dapat membantu untuk mencapai *six sigma* sebagai suatu pendekatan yang sungguh-sungguh berbeda dan lebih baik, bagi perbaikan bisnis.

2. Membuat sebuah konteks yang baru terhadap alat-alat yang familier.

Memperkenalkan sebuah model yang baru dan lebih baik merupakan dasar pemikiran yang positif untuk memberikan peluang yang segar bagi banyak orang untuk mempelajari dan mempraktikkan alat-alat familier dan untuk menambah alat yang baru.

3. Menciptakan sebuah pendekatan yang konsisten.

Efek terakhir dari gelombang pelatihan kualitas yang menyerang banyak perusahaan dari tahun 1970-an sampai 1990-an adalah eksistensi model-model perbaikan yang berbeda di dalam perusahaan. Tetapi jika usaha-usaha lintas fungsional adalah untuk bekerja pada “ujung ke ujung” dari sebuah proses, maka metoda dan kosa kata yang sudah umum merupakan hal yang penting. Jadi, keputusan untuk mengambil satu model dan tetap pada model tersebut dapat menjadi cara yang penting bagi bisnis perusahaan untuk melangkah kedalam kekuatan *Six Sigma*.

4. Memprioritaskan “pelanggan” dan “pengukuran”.

Keuntungan potensial lain dari model DMAIC adalah penekanannya pada dua komponen kritis sistem *Six Sigma*. Sebagai contoh validasi persyaratan pelanggan merupakan sublangkah kunci dari tahap “*Define*” tapi tidak ditemukan di sebagian besar model kualitas “sebelumnya”. Pengukuran ditekankan secara khusus dalam peta perjalanan perbaikan lainnya tetapi dalam

proses DMAIC, pengukuran disajikan lebih sebagai usaha fundamental dan terus-menerus ketimbang sebagai tugas.

5. Menawarkan jalur “perbaikan proses” dan juga “perancangan ulang proses” untuk perbaikan.

Tim-tim didalam perbaikan *Six Sigma* mempunyai sebuah pilihan yang sah untuk “memperbaiki” atau “merancang ulang” sebuah proses bermasalah. DMAIC dapat membantu pilihan tersebut dan untuk mengadaptasi model ini pada kedua pendekatan tersebut.

2.5 Tools Six Sigma

Banyak *tools* yang digunakan dalam metode *Six Sigma*, antara lain diagram Pareto, diagram *Fishbone*, peta kendali, serta *software minitab*.

2.5.1 Diagram Pareto

Pareto digunakan untuk menstratifikasi data kedalam kelompok-kelompok dari yang paling besar sampai yang paling kecil. Dengan bentuknya berupa diagram batang, Pareto membantu untuk mengidentifikasi kejadian-kejadian atau penyebab masalah yang paling umum. Untuk menggunakan diagram Pareto, perlu memastikan bahwa data yang dimiliki adalah data diskrit atau kategori diagram ini tidak akan berkerja dengan ukuran-ukuran seperti berat atau temperatur (Pande dkk, 2002).

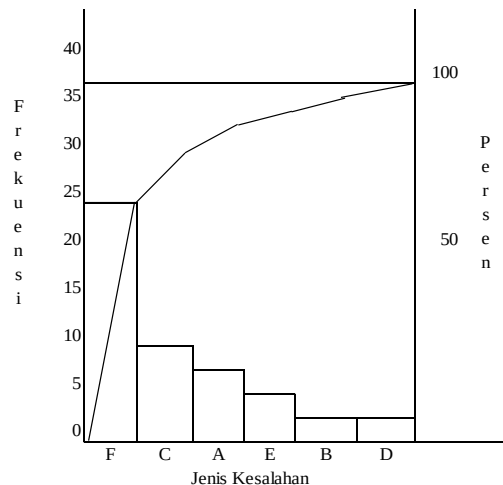
Contoh diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 2.2. Masalah dibuat dalam bentuk diagram menurut prioritas atau tingkat kepentinganya, dengan menggunakan formal grafik batang, dimana 100% menunjukkan kerugian total. Prinsip yang mendasari diagram ini adalah aturan 80-20 yang menyatakan bahwa *80 % of the trouble comes from 20% of the problems* (Pande dkk, 2002). Diagram Pareto digunakan untuk (Pande dkk, 2002):

1. Menyaring data masalah menurut wilayah, dan menemukan wilayah mana yang memiliki paling banyak masalah.
2. Membandingkan data cacat menurut tipe, dan mengetahui cacat mana yang paling umum.

3. Membandingkan masalah menurut hari dalam minggu (atau bulan, atau waktu dalam hari), untuk mengetahui selama periode mana masalah paling sering terjadi.

Penyusunan diagram pareto sangat sederhana. Menurut Mitra (1993) dan Besterfield (1998) dalam Irwan dan Haryono (2015), proses penyusunan Diagram Pareto ada enam langkah, yaitu:

- a. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.
- b. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
- c. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
- d. Merangkum data dan membuat rangking kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
- e. Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
- f. Menggambar diagram batang menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.



Gambar 2. 2 Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Mitra 1993, dalam Ariani)

2.5.2 Diagram Sebab-Akibat

Diagram ini disebut pula diagram tulang ikan (*Fishbone diagram*) atau sebab akibat atau ishikawa. Alat ini dikembangkan pertama kali pada tahun 1950

oleh seorang pakar kualitas Jepang yaitu Kaoru Ishikawa. Diagram *Fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis suatu proses atau situasi dan menemukan kemungkinan penyebab suatu persoalan atau masalah yang terjadi.

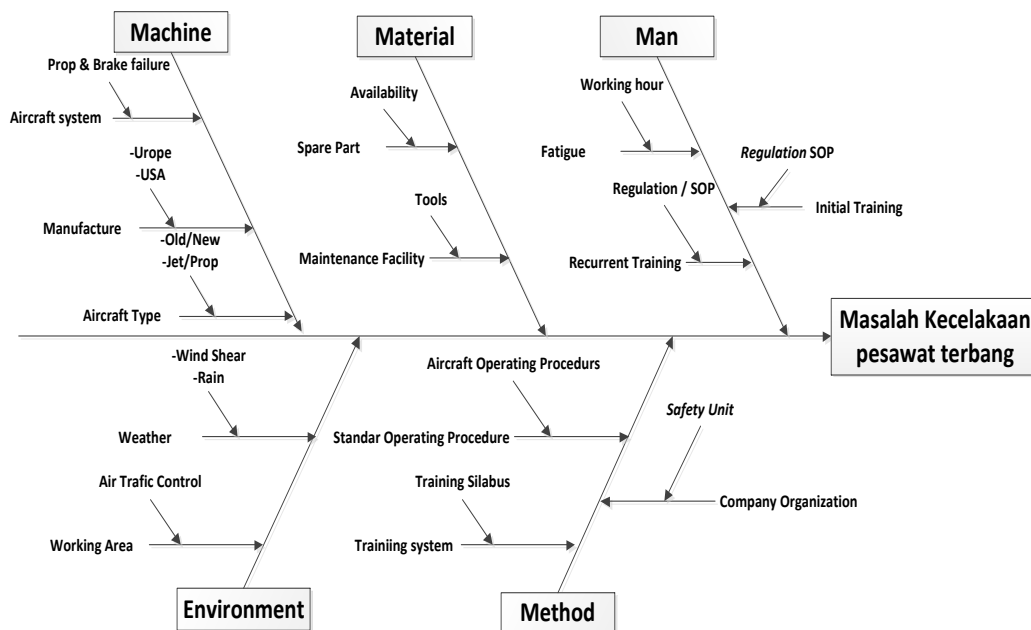
Fishbone diagram adalah alat yang digunakan untuk mengatur dan menunjukkan secara grafik semua pengetahuan yang dimiliki sebuah kelompok sehubungan dengan masalah tertentu. Langkah-langkahnya adalah (Pyzdek, 2002):

1. Mengembangkan bagan aliran dari wilayah yang akan diperbaiki
2. Mendefinisikan masalah yang akan diselesaikan.
3. Melakukan *brainstorming* untuk menemukan semua penyebab kemungkinan
4. Mengatur hasil *brainstorming* dalam kategori rasional
5. Membuat diagram sebab-akibat yang secara akurat menampilkan hubungan dari semua data dalam setiap kategori.

Diagram *Fishbone* dapat dipergunakan untuk hal-hal sebagai berikut :

1. Menyimpulkan sebab-sebab variasi dalam proses.
2. Mengidentifikasi kategori dan subkategori sebab-sebab yang mempengaruhi suatu karakteristik kualitas tertentu.
3. Memberikan petunjuk mengenai macam-macam data yang dibutuhkan.

Adapun struktur umum diagram sebab-akibat dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Struktur umum diagram sebab-akibat
(Sumber: Nasution, 2001)

2.5.3 Peta Kendali

Peta kendali merupakan alat untuk memonitor suatu proses pekerjaan atau kualitas barang produksi dan berbentuk suatu grafik atau peta dengan garis-garis pembatas. Terdapat tiga jenis garis pembatas:

- a. *Upper Control Limit* (UCL) atau Batas Kontrol Atas (BKA)
- b. *Center Line* (CL) atau Nilai Tengah
- c. *Lower Control Limit* (LCL) atau Batas Kontrol Bawah (BKB)

Terdapat dua jenis peta kendali berdasarkan jenis data yang dianalisa yaitu peta kendali variabel dan peta kendali atribut penjelasannya dapat dilihat berikut ini:

1. Peta kendali data variabel.

Terdapat dari peta kendali *Individuals & moving range control chart* (I-MR), *Average & Range control chart* (Xbar & R-chart) dan *Average & Standard Deviation control chart* (Xbar & S-chart).

1) *Individuals & moving range control chart* (I-MR)

Merupakan peta kendali variabel yang digunakan jika jumlah observasi dari masing-masing subgrup hanya satu ($n = 1$)

2) *Average & Range control chart* (Xbar & R-chart)

Xbar adalah nilai rata-rata sampel dan R adalah *range* atau selisih nilai terendah dan tertinggi dari sampel. R-chart dibuat untuk menata interval variasi data ke dalam interval yang terkendali sehingga distribusi data membentuk kurva normal yang ideal, dan Xbar-chart dibuat untuk mengarahkan nilai tengah data hasil R-chart ke titik di mana nilai tengah distribusi normal berada.

3) *Average & Standard Deviation control chart* (Xbar & S-chart)

S-chart adalah *sigma* atau standar deviasi sampel, peta ini digunakan dalam kondisi anggota subgroup analisis di atas 10 dan ukuran subgroup tidak konstan sehingga perlu mengestimasi standar deviasi secara langsung. Seperti Xbar & R-chart, Xbar & S-chart juga terdiri dari sepasang peta kendali, satu untuk memantau standar deviasi proses dan memantau rata-rata.

2. Peta kendali data 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 yaitu:

1) Peta Kendali Proporsi Kerusakan (P Chart)

Peta kendali p adalah alat untuk mengevaluasi proporsi kerusakan atau proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut cacat) yang dihasilkan oleh sebuah proses (Pyzdek, 2002). 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 :

- Mengumpulan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (p).
- Bagilah data ke dalam subgrup. Biasanya, data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot.
- Hitung nilai proporsi unit yang cacat untuk setiap jumlah sampel/jumlah produksi . Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Hitungan Kerusakan Subgroup}}{\text{Ukuran sub group}}$$

Menghitung rata-rata dari bagian yang cacat

$$\bar{p} = \frac{\text{Total dari hitungan rusak subgroup}}{\text{Total dari ukuran subgroup}}$$

- Menentukan batas-batas kendali

$$\text{- Upper Control Limit (UCL)} = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$\text{- Control Limit (CL)} = \bar{p}$$

$$- \text{ Lower Control Limit (LCL)} = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

- e) Gambarkan garis kontrol dan nilai p .
- f) Dari Peta Kontrol p yang telah dibuat, kemudian dilihat apakah ada titik yang berada diluar batas kendali yang diizinkan. Jika berada diluar batas kendali, maka harus dibuat Peta Kontrol p yang baru dengan cara mengeluarkan data sub group yang berada diluar batas kontrol P tersebut dari perhitungan batas-batas control yang baru.

2) Peta Kendali Kerusakan (nP Chart)

Digunakan untuk mengevaluasi jumlah kerusakan, atau menghitung item yang tidak sesuai yang dihasilkan oleh sebuah proses (Pyzdek, 2002). Pada dasarnya peta kendali np serupa dengan peta kontrol p , kecuali dalam peta kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Peta kendali np digunakan jika ukuran sampel bersifat konstan dari waktu ke waktu. Untuk membuat peta kendali np digunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{np} = \frac{\text{Total dari hitungan kerusakan subgroup}}{\text{Total subgroup}}$$

Batas Kendali :

$$CL = \bar{np}$$

$$UCL/LCL = \bar{np} \pm 3\sqrt{\bar{np}(1 - \bar{p})}$$

3) Peta Kendali Kejadian rata-rata per unit (U Chart)

Digunakan untuk mengevaluasi jumlah rata-rata dari kejadian per unit yang dihasilkan oleh sebuah proses (Pyzdek, 2002). 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. Untuk membuat peta kendali u digunakan rumus sebagai berikut:

$$u = \frac{\text{Hitungan Kejadian Subgroup}}{\text{Ukuran subgroup dalam unit}}$$

$$\bar{u} = \frac{\text{Total dari hitungan kejadian subgroup}}{\text{Total ukuran subgroup dalam unit}}$$

Batas Kendali:

$$CL = \bar{u}$$

$$UCL/LCL = \bar{u} \pm 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

4) Peta Kendali hitungan dari kejadian per unit (*C Chart*)

Digunakan untuk mengevaluasi jumlah kejadian per unit yang dihasilkan sebuah proses (Pyzdek,2002). 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. Untuk membuat peta kendali c digunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{c} = \frac{\text{Total dari kejadian subgroup}}{\text{Total subgroup}}$$

Batas Kendali:

$$CL = \bar{c}$$

$$UCL/LCL = \bar{c} \pm 3\sqrt{\bar{c}}$$

2.5.4 Diagram SIPOC

Diagram *supplier, input, proses, output, customer* (SIPOC) adalah suatu diagram model yang sangat penting dalam fungsi-fungsi operasional bisnis. Diagram SIPOC memberikan garis besar elemen-elemen penting di dalam suatu proses serta membantu menjelaskan siapa pelaku utama proses tersebut, bagaimana cara mendapatkan *input*, siapa yang dilayani oleh proses tersebut, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai. Adapun elemen dalam diagram SIPOC sebagai berikut:

1. *Supplier*

Adalah orang atau kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub-proses, maka sub proses sebelumnya dapat dianggap sebagai petunjuk pemasok internal (*internal suppliers*).

2. *Input*

Adalah barang atau jasa yang dibutuhkan oleh suatu proses untuk menghasilkan *output*. disediakan oleh pemasok yang mungkin bersifat eksternal maupun internal terhadap perusahaan tersebut.

3. *Process*

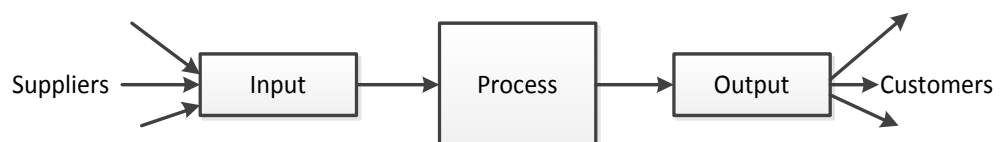
Adalah sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai kepada *input* (proses transformasi nilai tambah kepada *input*). Suatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub-proses.

4. *Output*

Adalah produk (barang atau jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur *output* dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi (*final product*). *Output* bisa berbentuk benda fisik, dokumentasi, informasi elektronik, dan lain-lain.

5. *Customer*

Adalah orang, departemen, atau perusahaan yang menerima *output*, dan juga bisa bersifat eksternal maupun internal terhadap perusahaan. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sesudahnya dapat dianggap sebagai pelanggan internal.



Gambar 2. 4 Diagram SIPOC

(Sumber: Evans dan Lindsay, 2007)

Biasanya cara terbaik adalah memulai dari proses lalu mengidentifikasi kegiatan-kegiatan terpenting yang terjadi disuatu proses untuk kemudian mengurut balik ke arah pemasok dan maju ke arah pelanggan (Evans dan Lindsay, 2007).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu kerangka berfikir untuk mengetahui hasil pada penelitian ini. Adapun tujuan dari pembuatan metodologi penelitian ini adalah agar proses dalam penelitian ini terstruktur dengan baik, sehingga mampu menyelesaikan permasalahan untuk mencapai sasarnya. Langkah metodologi penelitian ini dimulai dari studi pendahuluan pada perusahaan yang menjadi tempat penelitian yaitu PT Hadeka Primantara dan diakhiri dengan suatu rumusan kesimpulan dan saran sebagai masukan bagi perusahaan.

3.1 Jenis Data

Salah satu langkah awal yang dilakukan dalam menyusun Tugas Akhir ini adalah mengumpulkan data dari perusahaan yang akan diteliti. Data merupakan salah satu unsur penting sebagai masukan dalam melakukan pengolahan data untuk dibahas dalam Bab berikutnya. Data yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan data utama yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Data ini dikumpulkan secara langsung dari lapangan, yang diperoleh dengan cara melakukan pengamatan, *survey*, serta berdiskusi. Data primer dalam penelitian ini meliputi data hasil wawancara dengan pakar/ahli pada bagian *quality control* untuk mengetahui data SIPOC, data karakteristik cacat dan deskripsi serta penyebabnya.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari data yang telah ada sebelumnya. Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Sejarah dan profil singkat perusahaan
- b. Struktur organisasi dan *job description*
- c. Visi dan misi perusahaan
- d. Produk yang dihasilkan.

3.2 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berasal dari:

1. Bagian produksi pada *section stamping* yang memberikan pemahaman dan penjelasan mengenai teknis produksi untuk membuat produk *Clamp Piping JK-246760-0290*.
2. Bagian Produksi dan *Quality Control* yang memberikan pemahaman mengenai standar kualitas produk, data jumlah produksi dan data jumlah cacat produk *Clamp Piping JK-246760-0290*.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode-metode antara lain:

1. Studi kepustakaan

Studi kepustakaan merupakan suatu teknik pengumpulan data yang berasal dari buku-buku, jurnal-jurnal maupun sumber bacaan lainnya yang berhubungan dengan materi yang dibahas dalam penelitian tugas akhir.

2. Studi lapangan

Studi lapangan merupakan studi 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 pengamatan pada proses produksi, wawancara langsung dengan pihak perusahaan, operator yang bersangkutan, pembimbing lapangan dan bagian *quality control* mengenai keadaan dan masalah pada proses produksi *Clamp Piping JK-246760-0290*.

3. Identifikasi Masalah

Langkah selanjutnya setelah dilakukan riset lapangan adalah menetapkan masalah yang akan dicari solusinya. Dari pengamatan yang dilakukan, ternyata ditemukan adanya temuan yang sering terjadi pada proses produksi, yang menyebabkan timbulnya produk cacat pada *Clamp Piping JK-246760-0290* periode Februari-April 2018 di PT Hadeka Primantara.

4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan untuk merumuskan masalah apa saja yang ada pada penelitian ini. Sehingga dapat memudahkan dalam penetapan tujuan penelitian.

5. Tujuan Penelitian

Secara garis besar tujuan penelitian ini adalah peningkatan kualitas hasil produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 dengan penerapan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*).

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh informasi-informasi yang berkaitan dengan objek yang akan diteliti untuk membantu penyelesaian masalah yang terjadi dalam penelitian pada PT Hadeka Primantara. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Wawancara dilakukan dengan pihak terkait, *foreman*, operator yang bersangkutan, pembimbing lapangan dan bagian *quality control* untuk memperoleh informasi-informasi mengenai permasalahan yang terjadi pada perusahaan.
- b. *Brainstroming* dilakukan dengan cara bertukar informasi dengan pihak terkait dalam perusahaan untuk menghasilkan ide-ide yang dapat digunakan sebagai solusi terhadap permasalahan yang dihadapi.
- c. Pengamatan langsung pada bagian produksi untuk mengetahui proses produksi secara keseluruhan. Serta mengamati volume produksi yang dicapai untuk jam kerja normal.

7. Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data ini dimulai dengan tahap *Define*, kemudian dilanjutkan tahap *Measure, Analyze, Improve* dan *Control*. Tahapan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. 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:

1) 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 produksi *stamping*. Setelah mendapatkan produksi yang akan diteliti, selanjutnya menentukan model produk yang akan diteliti berdasarkan jumlah cacat terbesar.

2) Membuat Diagram Batang

3) 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.

4) Membuat Diagram Pareto

b. Tahap *Measure*

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

1) 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 cacat terbesar yang terjadi.

2) Pembuatan Peta Kendali P

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.

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

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO untuk mengetahui seberapa besar cacat 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.

8. Analisis dan Pembahasan

Analisis yang dilakukan yaitu menganalisis *level sigma* perusahaan sebelum dan sesudah perbaikan, *critical to quality*, 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.

a. 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 dan analisis diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) dan *Failure Mode and Effect Analysis*.

b. 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 korektif 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.

c. Tahap *Control*

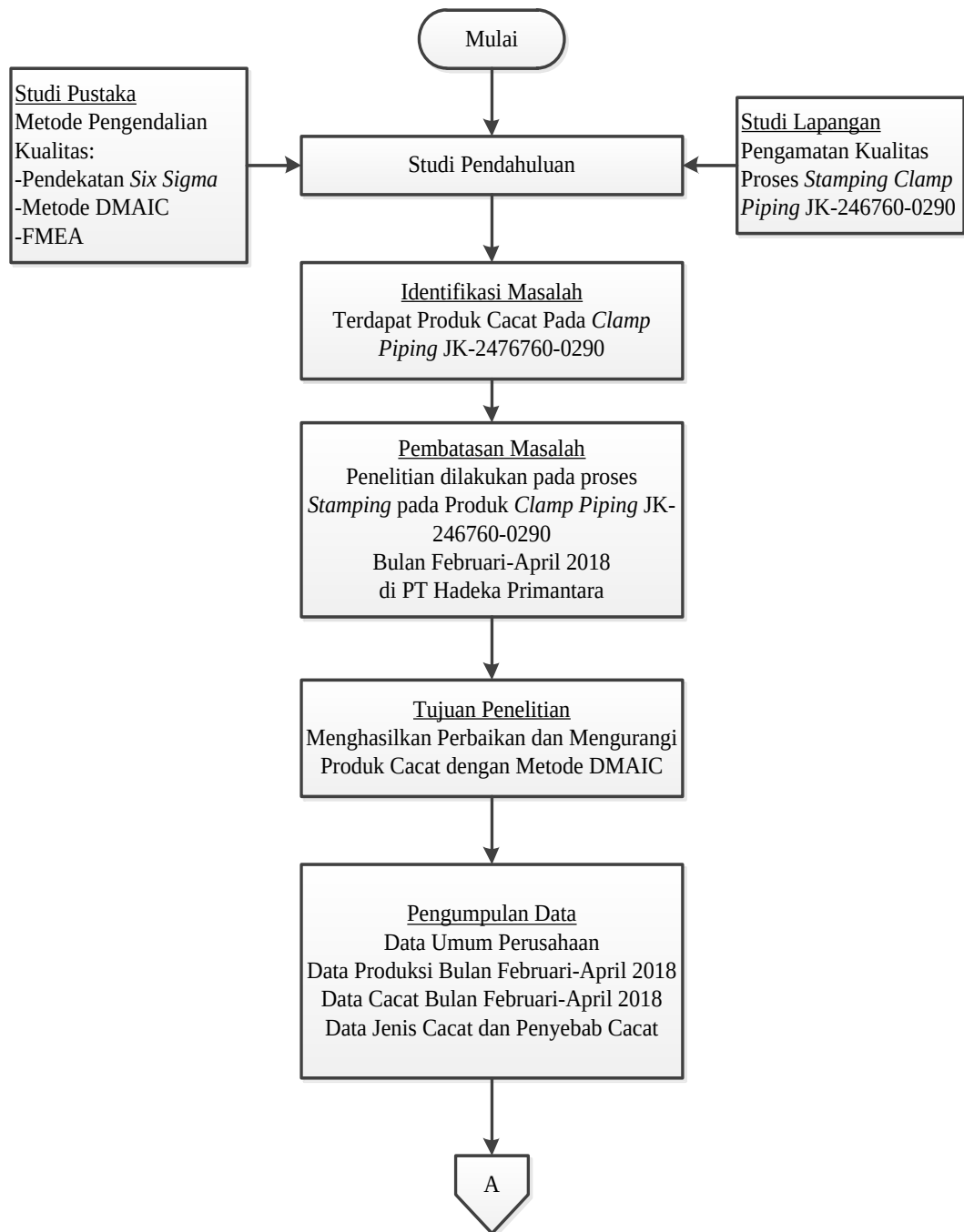
Control merupakan tahap terakhir dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil implementasi. Pengontrolan dilakukan dengan cara membuat peta kendali untuk melihat apakah proses produksi dengan menggunakan usulan perbaikan terkendali secara statistik 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*.

9. Kesimpulan dan Saran

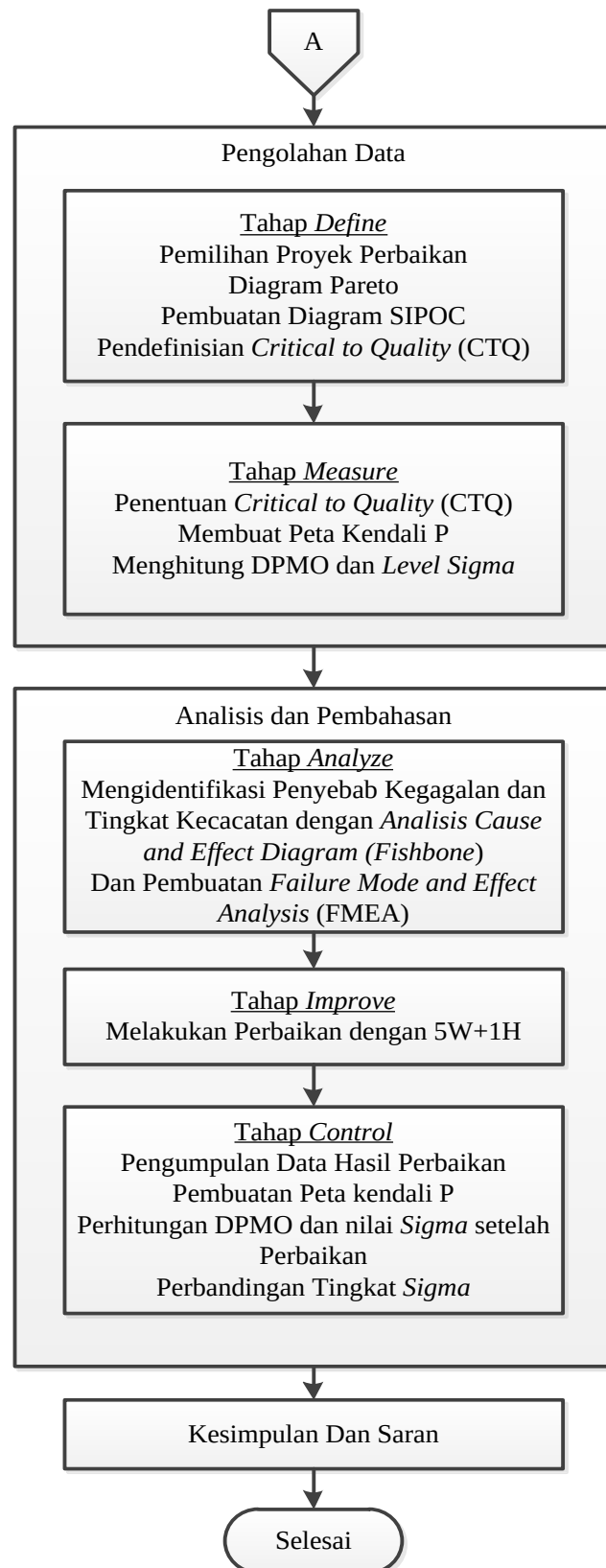
Kesimpulan dibuat untuk memberikan solusi terhadap permasalahan dengan menjawab tujuan-tujuan penelitian. Kesimpulan diperoleh berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap hasil pengolahan data. Selain kesimpulan, pada tahap ini diberikan saran-saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi perusahaan dan bagi penelitian selanjutnya.

3.4 Teknik Analisis

Teknik analisis data yang dijelaskan dapat digambarkan menjadi suatu diagram kerangka pemecahan masalah yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Kerangka Pemikiran Masalah
(Sumber: Pengolahan Data)



Gambar 3. 1 Kerangka Pemikiran Masalah (Lanjutan)
(Sumber: Pengolahan Data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Dalam suatu penelitian, data yang dilakukan bisa dengan cara observasi atau pengamatan langsung ke perusahaan terkait. Data yang diperlukan adalah berupa data umum perusahaan, produk yang dihasilkan, data jumlah produksi, dan data jumlah cacat yang diperoleh dari divisi *Quality Control* PT Hadeka Primantara pada bulan Februari sampai April 2018.

4.1.1 Sejarah PT Hadeka Primantara

PT Hadeka Primantara merupakan sebuah perusahaan yang berdiri pada 11 Juni 1991 dan merupakan sebuah perusahaan keluarga. Pemilik dari PT Hadeka Primantara bernama Bapak Hardono Listiohadi. PT Hadeka Primantara berdiri di atas tanah seluas 1,6 hektar yang berlokasi di Jl. Perjuangan No.8 Kampung Penggilingan Baru, Bekasi dengan luas pabrik 1.200m² dan area kantor 315m². Pada awal berdiri, perusahaan ini merupakan transisi dari usaha di bidang perminyakan, namun usaha ini kurang berkembang dan maju sehingga mereka memutuskan untuk merubah bidang usaha di bidang pangan yaitu beras. Akan tetapi, karena krisis yang terjadi pada tahun 1989-1990, maka usaha tersebut dirubah kembali menjadi perusahaan *machining and engineering* spesialisasi dalam *manufacturing press parts, dies, jigs, and machinery*

Pada tahun awal berdiri PT Hadeka Primantara sebagai perusahaan *machining and engineering*, PT Hadeka Primantara hanya membuat keperluan *machinery* untuk PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia seperti *jig* yang digunakan sebagai alat bantu inspeksi. Pada tahun 1994 PT Hadeka Primantara mulai mendapatkan kepercayaan untuk memenuhi kebutuhan dari PT Denso Indonesia dalam produksi komponen *stamping*. Pada tahun 1997 sampai saat ini, PT Hadeka Primantara mulai melengkapi peralatan dan mesin-mesin seperti mesin press berkapasitas 15 ton, 25 ton, 45 ton, 60 ton dan 110 ton. Mesin tersebut digunakan untuk memenuhi aktivitas produksi dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Para konsumen PT Hadeka Primantara yaitu PT Denso Indonesia, PT

Inti Pantja Press Industri, PT Prima Komponen Indonesia, memberikan kepercayaan untuk memproses komponen motor roda dua maupun roda empat atau lebih seperti *Bracket, Clamp Piping, Air Conditioner Tube, Cover Body, Muffler* dan sebagainya. Saat ini PT Hadeka Primantara memiliki ± 100 karyawan baik karyawan tetap maupun karyawan harian.

PT Hadeka Primantara juga telah memiliki sertifikasi ISO 9001:2008 (Cert. No: 11369), sebagai bukti konsistensi PT Hadeka Primantara dalam menjaga kualitas produk sistemnya.

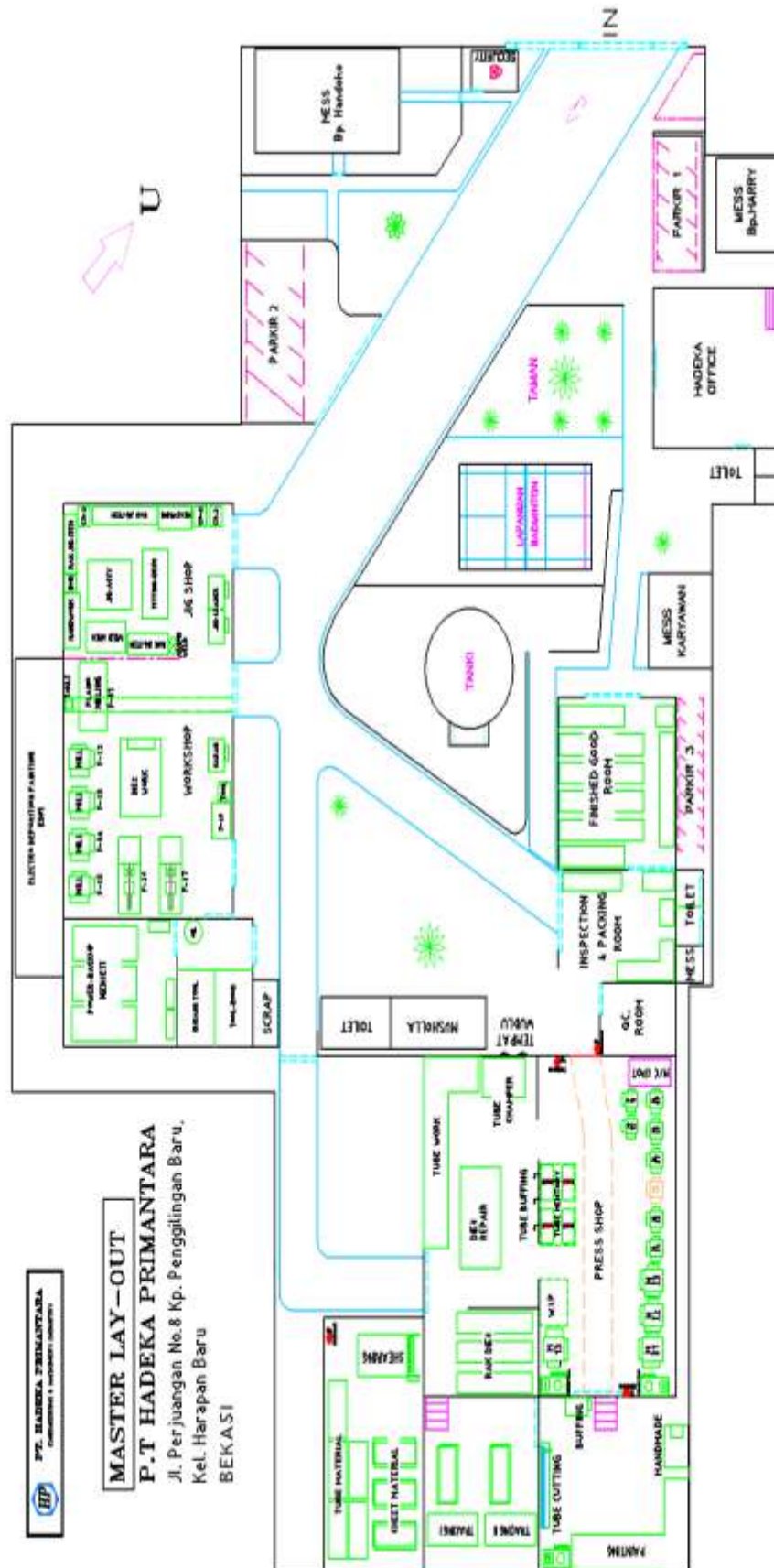
4.1.2 Profil Perusahaan

Profil perusahaan PT Hadeka Primantara adalah sebagai berikut:

Nama : PT Hadeka Primantara
Alamat : Jalan Perjuangan, Kampung Penggilingan Baru
Kelurahan Harapan Baru, Kecamatan Bekasi Utara
Jawa Barat, Indonesia
Telepon : 021-88984596
Fax : 021-88984599
Direktur Utama : Hardono Listiohadi
Aktivitas Bisnis : *Machining and Engineering*

Pelanggan utama dari PT Hadeka Primantara :

1. PT Astra Daihatsu Motor
2. PT Denso Indonesia Corporation
3. PT IRC Inoac Indonesia
4. PT Opsindo Elok Mandiri
5. PT Kyoraku Blowmolding Indonesia
6. PT Prima Komponen Indonesia
7. PT Terang Parts Indonesia
8. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia
9. PT Inti Pantja Press Industri
10. PT TD Automotive Compresor Indonesia.



Gambar 4. 1 *Layout* PT Hadeka Primantara
(Sumber : PT Hadeka Primantara)



Gambar 4. 2 Lambang Perusahaan PT Hadeka Primantara
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

Dalam menjalankan tujuan perusahaan, PT Hadeka Primantara memiliki visi dan misi sebagai berikut:

Visi

Membuat kontribusi yang signifikan terhadap keberhasilan untuk para pemilik modal dengan membangun, mengembangkan dan menjadi pemasok suku cadang mesin dan komponen nasional yang kompetitif untuk pasar Indonesia.

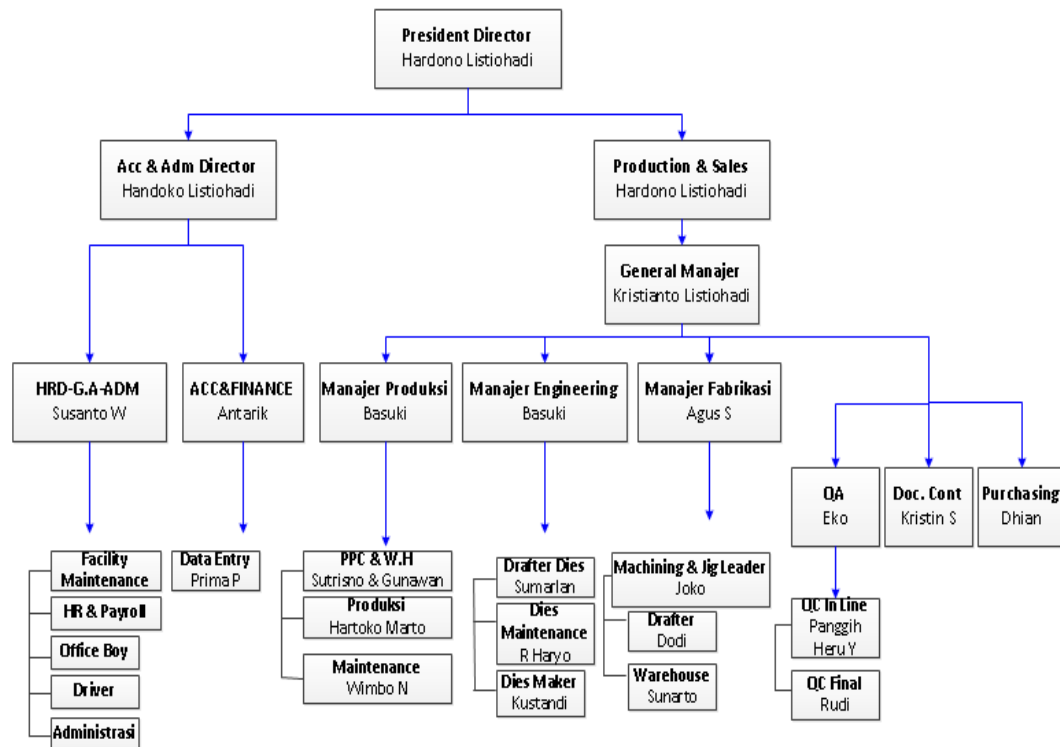
Misi

- Identifikasi dan pengembangan peluang pasar, untuk hasil dan pertumbuhan
- Membangun strategi kompetitif yang menguntungkan di pasar lokal melalui kualitas, layanan dan harga.

4.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan

Guna menyelaraskan elemen-elemen yang tergabung dalam sebuah organisasi, maka diperlukan sebuah struktur organisasi. Struktur organisasi hakikatnya ialah susunan dalam hubungan antara tiap bagian serta posisi yang ada pada suatu organisasi, dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan bersama. Struktur organisasi dalam suatu perusahaan memiliki arti yang sangat penting sebagai alat untuk mencapai tujuan perusahaan, yaitu mengatur tugas, tanggungjawab, dan wewenang pada setiap bagian dalam perusahaan sehingga perusahaan dapat berjalan dengan baik. Struktur organisasi PT Hadeka Primantara disusun berdasarkan fungsi-fungsi yang dibutuhkan di dalam

perusahaan seiring dengan perkembangan usaha. Struktur organisasi dari PT Hadeka Primantara adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 3 Struktur Organisasi PT Hadeka Primantara
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4.1.5 Job Description

Job Description atau analisa jabatan adalah suatu gambaran sistematis yang berisikan tugas dan tanggungjawab dari jabatan tersebut serta wewenang yang diberikan kepada orang yang memegang jabatan tersebut. Agar kita mendapatkan gambaran lebih jelas dari struktur organisasi, yaitu mengenai tugas atau tanggungjawab yang diemban oleh personil di dalam organisasi tersebut maka dapat dilihat dalam *job description*.

Penjelasan mengenai deskripsi jabatan yang ada di PT Hadeka Primantara berdasarkan struktur organisasi dapat diuraikan sebagai berikut:

1. *President Director*
 - a. Bertanggungjawab penuh dalam melaksanakan tugasnya untuk kepentingan perusahaan dalam mencapai maksud dan tujuan.

- b. Bertanggungjawab melaksanakan fungsi dan tugasnya dengan mengikuti dan mentaati peraturan perundang-undangan yang berlaku.
 - c. Mewakili perusahaan untuk melakukan negosiasi dengan pihak luar dan mewakili perusahaan di dalam dan di luar pengadilan tentang segala hal dan segala kejadian yang berhubungan dengan kegiatan operasional perusahaan.
- 2. *Accounting & Administrasi Director*
 - a. Membantu *President Director* mengarahkan dan mengawasi administrasi dan keuangan perusahaan.
 - b. Bertanggungjawab terutama terhadap laporan akuntansi dan keuangan perusahaan dan terhadap administrasi perusahaan termasuk di dalamnya hal yang terkait dengan *human resources* dan *maintenance* fasilitas.
 - c. Bertanggungjawab dalam pengambilan keputusan yang diperlukan terutama yang terkait dengan administrasi dan keuangan perusahaan.
- 3. *Direktur Produksi dan Sales*
 - a. Sebagai penghubung dengan pembeli, pemasaran dan staff penjualan.
 - b. Bertanggungjawab melakukan perencanaan dan pengorganisasian jadwal produksi dan menentukan kualitas produksi.
- 4. *General Manajer*
 - a. Memonitoring pelaksanaan operasional dan pelaksanaan sistem manajemen mutu perusahaan secara menyeluruh.
 - b. Bertanggungjawab memberikan input perbaikan untuk permasalahan yang timbul dari masing-masing departemen, menyebarluaskan bukti komitmen manajemen puncak menuju peningkatan sistem manajemen mutu.
 - c. Memberikan approval untuk semua dokumen dan *record* yang berhubungan dengan ISO 9001:2008 membuat bukti komitmen manajemen untuk peningkatan sistem mutu.
 - d. Menyampaikan kebijakan dari manajemen atas semua keluhan dan masukan yang telah diterima dari masing masing departemen.
 - e. Memberikan jawaban atas keluhan yang masuk berhubungan dengan pekerjaan dan mewakili manajemen untuk mengambil dan memutuskan tindakan perbaikan.

5. Manajer HRD-GA-Administrasi
 - a. Fungsinya mengatur urusan administrasi umum dan personalia perusahaan.
 - b. Membuat perencanaan yang berhubungan dengan penetapan deskripsi tugas para pegawai perusahaan.
 - c. Merencanakan, menyelenggarakan, merekrut, mengurus dan mengawasi tugas-tugas yang berhubungan dengan kepersonaliaan, termasuk pengelolaan gaji sesuai posisi dan pekerjaannya.
6. Manajer *Accounting* dan *Finance*
 - a. Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengawasi perputaran arus kas perusahaan (*cashflow*), terutama pengelolaan dana masuk dan dana keluar, sehingga dapat dipastikan adanya ketersediaan dana untuk operasional perusahaan dan kesehatan kondisi keuangan.
 - b. Mengkoordinasikan dan melakukan perencanaan dan analisa keuangan untuk dapat memberikan masukan dari sisi keuangan bagi pimpinan perusahaan dalam mengambil keputusan bisnis, baik untuk kebutuhan investasi, ekspansi, operasional maupun kondisi keuangan lainnya.
 - c. Membuat dan memberikan laporan keuangan secara periodik kepada *Accounting & Administrasi Director*.
 - d. Bertanggungjawab atas seluruh kegiatan keuangan dan laporan akuntansi perusahaan.
7. Manajer Produksi
 - a. Memantau standar produk dan melaksanakan program kontrol kualitas.
 - b. Bertanggungjawab untuk memastikan anggaran biaya produksi.
 - c. Berhak dan bertanggungjawab dalam menentukan biaya dan menetapkan standar kualitas.
8. Manajer *Engineering*
 - a. Melakukan koordinasi pembuatan produk sesuai *drawing customer*.
 - b. Memonitoring pembuatan *dies* dan *maintenance* mesin.
 - c. Mengkoordinasi perubahan proses/produk yang dilakukan.
 - d. Menentukan tindakan perbaikan dan pencegahan dari ketidaksesuaian yang ditemukan.

9. Manajer Fabrikasi
 - a. Mengawasi kegiatan yang berhubungan dengan aktivitas pabrik.
 - b. Bertanggungjawab atas proses *jig* dan *maintenance*.
10. *Quality Assurance*
 - a. Melakukan penanganan dan *feedback* terhadap *claim customer* terhadap kualitas produk.
 - b. Bertanggungjawab dalam mendokumentasikan *audit internal* dan kegiatan jaminan kualitas lainnya.
 - c. Bertanggungjawab secara menyeluruh tentang produk yang dikirim dan kelengkapan suatu produk.
 - d. Bertanggungjawab dalam menganalisis data untuk mengidentifikasi area untuk perbaikan dalam sistem mutu.
11. *Document Controlled*
 - a. Bertanggungjawab dalam menetapkan nomor unik dokumen ke dokumen baru seperti tes prosedur dan bagian daftar.
 - b. Melakukan pengendalian dokumen internal dan eksternal. Menyiapkan data untuk manajemen *review* dan pelaksanaan *meeting* mingguan.
 - c. Bertanggungjawab dalam memastikan bahwa dokumen lengkap akurat dan sesuai dengan ISO 9001 standar.
12. *Purchasing*
 - a. Menerima dan memproses permintaan barang dari setiap tempat, dan mengontrol pengiriman barang dari pemasok (*supplier*) agar barang dapat diterima oleh gudang, sesuai dengan waktu, kuantitas, kualitas dan biaya yang telah ditetapkan.
 - b. Mengumpulkan informasi tingkat persediaan (*stock level*) di setiap tempat dan menganalisa jumlah dan jenis persediaan barang di gudang untuk mengontrol akurasi data persediaan dan tingkat persediaan yang sehat di setiap tempat.
13. PPC & WH
 - a. Menginformasikan *stock* bahan baku yang berada pada titik minimum kepada bagian *purchasing*.

- b. Memeriksa barang yang diterima dari *supplier*.
- c. *Menginput* data persediaan bahan baku yang diterima dari *supplier* ke dalam sistem.
- d. Membuat laporan *stock* bahan baku secara periodik untuk diserahkan sebagai bentuk pertanggungjawaban kepada *Engineering or Quality or Production Manager*.
- e. Melakukan pemeriksaan bahan baku secara rutin dan *stock opname* secara periodik dan membuat laporan atas hasil pemeriksaan dari *stock opname* tersebut.

14. *Leader Produksi*

- a. Mengkoordinasi secara teknis proses produksi, memberikan tugas kepada operator sesuai dengan rencana produksi dan kegiatan 5R(Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) di lingkungan kerja.
- b. Membuat laporan produksi harian dan bulanan.
- c. Mengambil tindakan perbaikan dan pencegahan dalam keadaan mendesak pada proses produksi.
- d. Memberikan masukan kepada Manajer Produksi tentang penilaian kemampuan operator untuk penempatan operator dan promosi jabatan.

15. *Maintenance*

- a. Bertanggungjawab dalam perbaikan dan pemeliharaan mesin produksi.
- b. Melakukan perawatan, perbaikan mesin dan evaluasi perbaikan.
- c. Berwenang mengajukan permintaan pembelian *spare part*.

16. *Dies Maintenance*

- a. Bertanggungjawab untuk perbaikan yang dilakukan pada saat *dies* berproduksi dan timbulnya masalah.
- b. Melakukan *preventive maintenance*, agar kondisi *dies* lebih tahan lama.

17. *Drafter Dies*

- a. Menggambar *Dies* sesuai dengan kebutuhan dan permintaan.
- b. Melakukan persiapan pengerjaan produk, proses sub *assembly* produk, *assembly* produk, *final assembly* produk, serta inspeksi.

18. *Dies Maker*

- a. Menerima gambar dari produk yang akan dikerjakan di bagian dies.
- b. Mengajukan pesanan material untuk pengerjaan produk.
- c. Melakukan persiapan pengerjaan produk, proses sub *assembly* produk, *assembly* produk, *final assembly* produk, serta inspeksi.

19. *Warehouse*

- a. Bertanggungjawab atas penyimpanan barang dari kehilangan, pencurian, kebakaran dan keusangan.
- b. Bertanggungjawab atas ketepatan laporan gudang.

20. *QC in-Line*

- a. Bertanggungjawab dalam memantau perkembangan semua produk yang di produksi pada saat masih di *line* produksi.
- b. Bertanggungjawab memverifikasi kualitas produk pada *line* produksi.

21. *QC Final*

- a. Bertanggungjawab untuk memverifikasi produk layak di pasarkan atau tidak.
- b. Bertanggungjawab merekomendasikan pengolahan ulang produk-produk berkualitas rendah.

22. *Entry Data*

- a. Bertanggungjawab terhadap input data calon *debtor* di sistem dan kebenaran serta pencetakan dokumen pendukung dalam proses kredit.
- b. Melaksanakan fungsi administrasi berupa pencatatan, penyimpanan, dan pemeliharaan dokumen fisik dan digital serta monitor data.

23. *Facilities Maintenance*

- a. Bertanggungjawab dalam pemeliharaan fasilitas perusahaan.
- b. Bertugas memperbaiki fasilitas perusahaan.

24. *HR & Payroll*

- a. Bertanggungjawab atas penggajian karyawan.
- b. Bertanggungjawab atas penerimaan, pengangkatan, pemberhentian karyawan.

25. *Office Boy*

- a. Bertanggungjawab membersihkan seluruh area *utility*.
- b. Merencanakan dana melakukan *Post Control* (supaya bersih dari nyamuk, lalat, tikus dan jenis serangga lainnya).
- c. Menerima atau melaksanakan perintah atasan.

26. *Driver*

- a. Bertugas dalam mengirimkan produk ke *customer*.
- b. Bertanggungjawab terhadap produk yang dikirimkan ke *customer*.

27. *Administrasi*

- a. Melakukan *input* data penjualan yang dilakukan *sales*.
- b. Menerima dan membalas telepon atau *email* masuk.
- c. Membuat laporan penjualan.

4.1.6 Ketenagakerjaan

Pengaturan jam kerja pada PT Hadeka Primantara terdiri dari 1 (satu) *shift* kerja, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Jam Kerja PT Hadeka Primantara

Jam Kerja Hari Senin – Kamis			
No	Waktu	Menit	Keterangan
1	08.00 – 11.45	225	Kerja
2	11.45 – 12.45	60	Istirahat
3	12.45 – 15.30	165	Kerja
4	15.30 – 15.45	15	Ishoma
5	15.45 – 17.00	75	Kerja
Total Waktu Kerja		465	7 jam 45 menit
Total Waktu Istirahat		75	1 jam 15 menit
Total Waktu		540	9 jam per hari
Jam Kerja Hari Jum'at			
No	Waktu	Menit	Keterangan
1	08.00 – 11.00	180	Kerja
2	11.00 – 13.00	120	Istirahat
3	13.00 – 15.30	150	Kerja
4	15.30 – 15.45	15	Ishoma
5	15.45 – 17.00	75	Kerja
Total Waktu Kerja		410	6 jam 50 menit
Total Waktu Istirahat		135	1 jam 50 menit
Total Waktu		540	9 jam per hari

(Sumber: PT Hadeka Primantara)

Lanjutan...

Tabel 4. 1 Jam Kerja PT Hadeka Primantara (Lanjutan)

Untuk Lembur 3 jam			
No	Waktu	Menit	Keterangan
1	17.00 – 18.00	60	Kerja
2	18.00 – 18.30	30	Istirahat
3	18.30 – 20.00	90	Kerja
Total Waktu Kerja		150	2 jam 30 menit
Total Waktu Istirahat		30	30 menit
Total Waktu		180	3 Jam
Jam Kerja Hari Lembur Sabtu			
No	Waktu	Menit	Keterangan
1	08.00 – 12.00	240	Kerja
2	12.00 – 13.00	60	Istirahat
3	13.00 – 16.00	180	Kerja
Total Waktu Kerja		360	6 jam
Total Waktu Istirahat		60	1 jam
Total Waktu		480	7 jam

(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4.1.7 Kebijakan Perusahaan

Suatu produk harus dibuat sedemikian rupa sehingga bisa sesuai (*conform*) dan memenuhi spesifikasi, standar dan kriteria-kriteria standar kerja lainnya yang telah disepakati. Dalam pemakaian nantinya, maka produk tersebut harus pula sesuai dengan fungsinya. Semua itu dapat terwujud dengan pelaksanaan yang cermat terhadap pengendalian kualitas dari rancangan produk (*quality of design*) dan kualitas kesesuaian (*quality of conformance*) akan memberikan tingkat kualitas atau performa yang baik dari produk yang dihasilkan.

PT Hadeka Primantara mempunyai kebijakan yang menjadi acuan perusahaan dalam menciptakan produk berkualitas dan memenuhi kepuasan pelanggan berdasarkan penjelasan di atas. Kebijakan kualitas PT Hadeka Primantara adalah melakukan pengendalian mutu secara optimal untuk menjamin konsistensi antara mutu yang diharapkan *costumer* dengan mutu produk yang dihasilkan dengan harga bersaing. Melakukan peningkatan terus menerus terhadap *Quality, Delivery, Safety, Environment*, Kualitas Sumber Daya Manusia, dan Sistem Manajemen Mutu. Menanamkan pentingnya pencapaian mutu sesuai dengan keinginan *customer* dan peraturan terkait kepada seluruh karyawan dan

melakukan “*corrective action*” secara cepat dan mengantisipasi penyimpangan mutu yang efektif.

4.1.8 Produk yang Dihasilkan

Adapun produk yang dihasilkan di PT Hadeka Primantara tidak hanya berjumlah puluhan produk, sekitar seratus produk telah dihasilkan oleh PT Hadeka Primantara mulai dari departemen *Press Shop* dan departemen *Workshop*. Dari departemen *Press Shop* paling banyak memproduksi produk yang bersifat *continue* (pengiriman produk tiap hari) maupun bersifat *product by order* (tergantung PO). Berikut ini adalah produk yang dihasilkan PT Hadeka Primantara untuk memenuhi permintaan pelanggan.



Gambar 4. 4 *Sample* Produk Jig
(Sumber: PT Hadeka Primantara)



Gambar 4. 5 *Sample Part* IPPI
(Sumber: PT Hadeka Primantara)



Gambar 4. 6 *Sample Part Tube* AC Denso
(Sumber: PT Hadeka Primantara)



Gambar 4. 7 *Sample Part* Produk Denso, Prima, dan KYORAKU
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4.1.9 Data Produk Cacat

Data jumlah produksi dan jumlah cacat untuk produk PT Denso yang sejenis digunakan sebagai part AC pada bulan Februari-April 2018 dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 Jumlah Produksi Bulan Februari-April 2018 PT Hadeka Primantara

No	Jenis Produk	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat
1	<i>Clamp Piping</i> JK-246680-3130	34.700	555	1,6%
2	<i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290	97.760	3.706	3,79%
3	<i>Clamp Piping</i> JK-246760-0301	38.250	383	1,0%
4	<i>Clamp Piping</i> JK-246760-0310	13.680	328	2,4%
5	<i>Clamp Piping</i> JK-246770-6530	10.200	151	1,48%

(Sumber: PT Hadeka Primantara)

Dari tabel 4.2 dapat diketahui bahwa produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 memiliki jumlah cacat terbanyak dibanding dengan jenis produk lainnya. Dengan demikian perbaikan difokuskan pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290.

4.1.10 Deskripsi Produk

Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 adalah produk yang dihasilkan PT Hadeka Primantara untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yaitu PT Denso

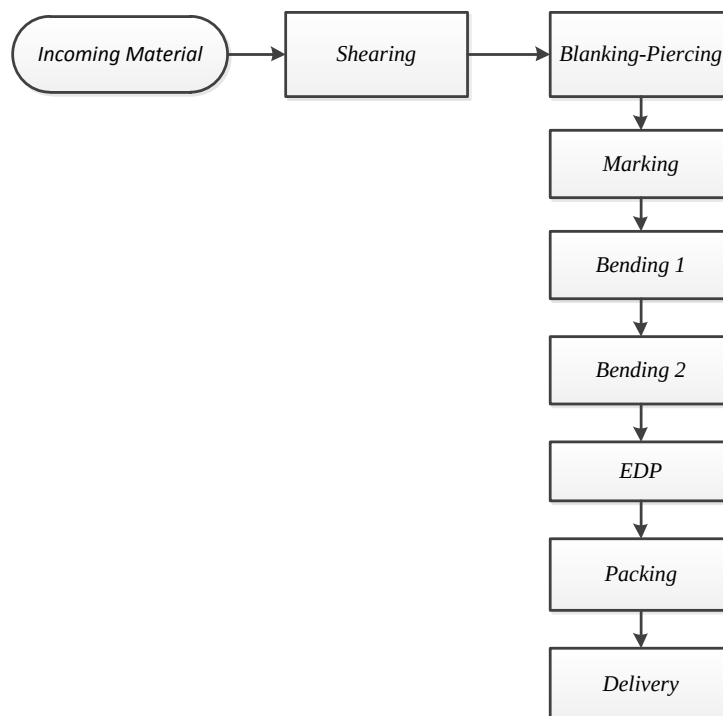
Indonesia. Produk ini merupakan sebuah komponen yang berfungsi sebagai klem (penjepit) pipa *air conditioner* (AC) pada kendaraan mobil Xenia dan Avanza. Bentuk dari *Clamp Piping* JK-246760-0290 dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 *Clamp Piping* JK-246760-0290
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4.1.11 Proses Produksi Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290

Proses pembuatan produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 melalui beberapa tahapan. Tahapan tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.9 dibawah ini:



Gambar 4. 9 *Process Flow Clamp Piping* JK-246760-0290
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

Uraian proses pembuatan *Clamp Piping* JK-246760-0290 adalah sebagai berikut:

1. *Incoming Material*

Bahan baku merupakan faktor utama dalam suatu proses untuk menentukan kualitas dari suatu produk. Pada pembuatan *Clamp Piping* JK-246760-0290, PT Hadeka Primantara menggunakan bahan baku utama yaitu *Sheet Metal*. Bahan baku yang digunakan untuk membuat *Clamp Piping* JK-246760-0290 adalah *Sheet Metal* yang berjenis SPCC SD.



Gambar 4. 10 *Sheet Metal* SPCC-SD
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

2. *Proses Shearing*

Proses Shearing yaitu memotong lembaran *Sheet Metal* SPCC SD dengan sistem gunting dengan menggunakan mesin *shearing* sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Pada proses ini memotong *Sheet Metal* SPHC SD yang berukuran (2468 x 1219 x 1,0)mm dipotong menjadi 16 bagian dengan ukuran (1219 x 150 x 1,0)mm.

3. *Proses Blank-Piercing*

Proses Blank-Piercing adalah memotong lembaran *Sheet Metal* SPCC SD menjadi komponen yang sesuai dengan ukuran dan bentuk yang telah ditentukan sekaligus memberikan lubang pada bagian yang ditentukan. *Proses blank-piercing* pada *Clamp Piping* JK-246760-0290 berbentuk progres yaitu untuk satu lembar *Sheet Metal* yang digunakan bisa untuk membuat produk lebih dari satu unit/komponen. Untuk membuat *Clamp Piping* JK-246760-0290 setiap *Sheet Metal* SPHC SD mampu menghasilkan 48 unit dalam setiap lembar *Sheet Metal* yang telah dipotong pada proses *shearing*.



Gambar 4. 11 Hasil *Blank-Piercing Clamp Piping* JK-246760-0290
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4. Proses *Marking*

Proses *Marking* adalah proses pemberian kode dari produk sebagai tanda identitas produk pada bagian yang telah ditentukan.



Gambar 4. 12 Hasil *Marking Clamp Piping* JK-246760-0290
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

5. Proses *Bending* 1

Pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis dari logam terhadap sumbu linier pada bagian yang diberi tekanan hingga membentuk suatu lekukan pada *Sheet Metal* yang rata menjadi bentuk seperti dibawah ini dengan bantuan cetakan (*dies*).



Gambar 4. 13 Hasil *Bending 1 Clamp Piping* JK-246760-0290
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

6. Proses *Bending 2*

Pengerjaan dengan cara memberi tekanan pada bagian tertentu sehingga terjadi deformasi plastis dari logam terhadap sumbu linier pada bagian yang diberi tekanan hingga membentuk suatu lekukan pada *Sheet Metal* yang rata menjadi bentuk seperti dibawah ini dengan bantuan cetakan (*dies*).



Gambar 4. 14 Hasil *Bending 2 Clamp Piping* JK-246760-0290
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

7. EDP

EDP (*Elektro Deposition Painting*) adalah salah satu teknik pengecatan yang digunakan untuk memberikan lapisan cat pada *Clamp Piping* JK-246760-0290 dengan bantuan energi listrik. EDP dilakukan pada *section* yang berbeda dengan *section stamping*.

8. *Final Inspection*

Pengecekan akhir dilakukan dengan cara mengecek secara manual berdasarkan karakteristik *Clamp Piping* JK-246760-0290 sesuai dengan karakteristik kualitas benda tersebut.

9. *Packing*

Clamp Piping JK-246760-0290 yang telah dicek dan diberi tanda dengan spidol, di kemas kedalam plastik dengan kuantiti 10 unit per plastik dan diberi label yang berisi kondisi serta identitas *Clamp Piping* JK-246760-0290 tersebut, *Clamp Piping* JK-246760-0290 selanjutnya disimpan digudang atau langsung didistribusikan.



Gambar 4. 15 Hasil *Packing Clamp Piping* JK-246760-0290
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4.1.12 Mesin dan *Dies* yang Digunakan dalam Pembuatan *Clamp Piping* JK-246760-0290

Mesin dan *dies* yang digunakan untuk memproduksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 adalah sebagai berikut.

1. Mesin *Shearing*

Mesin *Shearing* adalah mesin yang digunakan untuk memotong *raw material* berupa *Sheet Metal* SPHC SD sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan. Berikut ini merupakan mesin *shearing* yang digunakan PT Hadeka Primantara.



Gambar 4. 16 Mesin *Shearing*
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

2. Mesin *Portable Press* 60 Ton

Mesin *Portable Press* dengan kapasitas tekanan 60 Ton adalah suatu mesin *press* yang digunakan oleh PT Hadeka Primantara dalam proses *stamping*. Adapun kegunaan mesin *press* ini adalah membentuk *raw material* berupa *Sheet Metal* menjadi suatu bentuk dengan menggunakan *dies* (cetakan). Berikut adalah gambar mesin *Portable Press* 60 ton yang digunakan oleh PT Hadeka Primantara.



Gambar 4. 17 Mesin *Portable Press* 60 ton
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

3. *Dies* (cetakan)

Dies adalah suatu cetakan yang digerakkan oleh mesin *press* untuk menekan atau membentuk *raw material* untuk menghasilkan barang yang sesuai dengan kriteria tertentu. Pada proses pembuatan *Clamp Piping* JK-246760-0290, *dies* yang digunakan memiliki dua fungsi yaitu fungsi memotong dan membentuk profil *Clamp Piping* JK-246760-0290. Adapun *dies* yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 4. 18 *Dies* Proses *Blank-Piercing*
(Sumber: PT Hadeka Primantara)



Gambar 4. 19 *Dies* Proses *Marking, Bending 1, Bending 2*
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4.1.12 Jenis-Jenis Cacat pada *Clamp Piping* JK-246760-0290

Adapun jenis-jenis cacat yang terdapat pada *Clamp Piping* JK-246760-0290 adalah sebagai berikut.

1. *Hole tidak center*

Jenis cacat ini terjadi pada proses *blank-piercing*, yaitu *hole*(lubang) pada *Clamp Piping* JK-246760-0290 tidak *center* atau tidak tepat berada ditengah sesuai dengan spesifikasi produk. *Hole tidak center* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 20 Jenis Cacat *Hole Tidak Center*
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

2. *Burry*

Jenis cacat ini adalah dimana terjadi hasil pemotongan yang kurang baik, masih terdapat potongan yang masih menempel sehingga menimbulkan area yang kasar dan timbul disekitar *hole* pada *Clamp Piping* JK-246760-0290. Jenis cacat ini masih bisa di *repair* dengan menggunakan mesin gerinda.



Gambar 4. 21 Jenis Cacat *Burry*
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

3. *Baret*

Baret adalah jenis cacat dimana permukaan produk terdapat goresan yang tidak diinginkan. Goresan yang tidak dapat ditolerir adalah yang terlihat jelas dan dapat dirasakan dengan tangan. Goresan tersebut tidak rata dengan permukaan material produk.



Gambar 4. 22 Jenis Cacat Baret
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4. *Marking* miring

Jenis cacat ini terjadi pada proses *marking*, yaitu *marking* (tanda identitas produk) pada *Clamp Piping* JK-246760-0290 tidak berada ditengah atau jarak tertentu dari *hole* benda. *Marking* yang benar adalah tepat berada dibawah *hole*, jarak dari tepi ke *marking* yaitu 21,5mm.



Gambar 4. 23 Jenis Cacat *Marking* Miring
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

5. *Bending* geser

Jenis cacat ini terjadi pada proses *bending* dimana hasil *bendingan* bergeser sehingga hasil tekukan benda tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.



Gambar 4. 24 Jenis Cacat *Bending* Geser
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

6. Penyok

Jenis cacat ini dimana adanya lekukan sebagian dalam yang tidak diinginkan terjadi. Hal ini dapat terlihat dari permukaan benda yang tidak rata sehingga benda tidak terlihat bagus.



Gambar 4. 25 Jenis Cacat Penyok
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

7. *Bending* terbalik

Jenis cacat ini terjadi pada proses bending dimana bending pada *Clamp Piping* JK-246760-0290 terbalik, yaitu benda yang sudah di *marking* yang seharusnya *marking* berada diatas tetapi *marking* malah dibawah karena kesalahan pada peletakkan material saat melakukan *bending*.



Gambar 4. 26 Jenis Cacat Salah *Bending*
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

4.1.13 Data Hasil Pengamatan Jumlah Produksi dan Cacat Harian *Clamp Piping* JK-246760-0290

Data hasil pengamatan dibagi menjadi tiga periode, yaitu bulan Februari, Maret dan bulan April 2018. Pada bulan Februari terdapat 1.134 unit komponen cacat, dan yang menjadi cacat dominan adalah *hole* tidak *center*. Agar lebih jelas lagi mengenai cacat pada bulan Februari 2018, dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3 Data Cacat *Clamp Piping* JK-246760-0290 Pengamatan Bulan Februari 2018

No	Tanggal (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jenis Cacat (unit)							Total Cacat (unit)
			<i>Hole tidak Center</i>	<i>Burly</i>	Baret	<i>Marking</i> miring	<i>Bending</i> Geser	Penyok	<i>Bending</i> Terbalik	
1	1-Feb	1.600	15	24			5	6		50
2	2-Feb	1.560	16	17						33
3	5-Feb	1.600	35			8		4	1	48
4	6-Feb	1.800	15	22	20		4			61
5	7-Feb	1.600	35	10					2	47
6	8-Feb	1.790	45					19		64
7	9-Feb	1.690	40	20		2	15		3	80
8	12-Feb	1.840	28	14	10			5	1	58
9	13-Feb	1.600	30		20		11			61
10	14-Feb	1.900	20	12		5		14		51
11	15-Feb	1.840	50	12		4			1	67
12	19-Feb	1.550	20		10		14	9		53
13	20-Feb	1.750	20	20			4		2	46
14	21-Feb	1.480	15	15		3		11		44
15	22-Feb	1.650	47			2	24	14	2	89
16	23-Feb	1.900	20	25			17			62
17	26-Feb	1.740	26	20			15	14		75
18	27-Feb	1.900	20	15	15	2		9	1	62
19	28-Feb	2.000	65				18			83
Feb(total)		32.790	562	226	75	26	127	105	13	1.134

(Sumber: Pengumpulan/Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, terlihat jelas bahwa pada bulan Februari 2018 jenis cacat *hole* tidak *center* mempunyai jumlah cacat terbesar yaitu 562 unit. Jenis cacat *burly* mempunyai jumlah cacat sebesar 226 unit. Jenis cacat baret mempunyai jumlah cacat sebesar 75 unit. Jenis cacat *marking* miring mempunyai jumlah cacat sebesar 26 unit. Jenis cacat *bending* geser mempunyai jumlah cacat sebesar 127 unit. Jenis cacat penyok mempunyai jumlah cacat sebesar 105 unit. Jenis cacat *bending* terbalik mempunyai jumlah cacat sebesar 13 unit.

Pada bulan Maret terdapat 1.309 unit komponen cacat, dan yang menjadi cacat dominan adalah *hole* tidak *center*. Agar lebih jelas lagi mengenai cacat pada Maret 2018, dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Data Cacat *Clamp Piping* JK-246760-0290 Pengamatan Bulan Maret 2018

No	Tanggal (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jenis Cacat (unit)							Total Cacat (unit)
			<i>Hole</i> tidak <i>Center</i>	<i>Burry</i>	Baret	<i>Marking</i> miring	<i>Bending</i> Geser	Penyok	<i>Bending</i> Terbalik	
1	2-Mar	2.000	35	10	18	3			3	69
2	6-Mar	1.950	38	18	12			15		83
3	7-Mar	1.560	30				13	17	1	61
4	8-Mar	1.700	50			2	9	9	2	72
5	9-Mar	1.630	43	8	5	4				60
6	12-Mar	1.640	18	30	25		7			80
7	13-Mar	1.640	26	38				9	1	74
8	14-Mar	1.600	53			2	9			64
9	15-Mar	1.750	68		4	5	11	5	2	95
10	16-Mar	1.600	38		3	5	15		1	62
11	19-Mar	1.800	28	26				18		72
12	20-Mar	1.560	34	18			19		4	75
13	21-Mar	1.500	24	24				10	1	59
14	22-Mar	1.700	35	8			14	14	1	72
15	23-Mar	1.600	47				20			67
16	26-Mar	1.550	20		3	3	10	9	1	46
17	27-Mar	1.600	25	23				14		62
18	28-Mar	1.800	42	24		6				72
19	29-Mar	1.740	32		22			10		64
Maret(total)		31.920	686	227	92	30	127	130	17	1.309

(Sumber: Pengumpulan/Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 4.4 diatas, terlihat jelas bahwa pada bulan Maret 2018 jenis cacat *hole* tidak *center* mempunyai jumlah cacat terbesar yaitu 686 unit. Jenis cacat *burry* mempunyai jumlah cacat sebesar 227 unit. Jenis cacat baret mempunyai jumlah cacat sebesar 92 unit. Jenis cacat *marking* miring mempunyai jumlah cacat sebesar 30 unit. Jenis cacat *bending* geser mempunyai jumlah cacat sebesar 127

unit. Jenis cacat penyok mempunyai jumlah cacat sebesar 130 unit. Jenis cacat *bending* terbalik mempunyai jumlah cacat sebesar 17 unit.

Pada bulan April terdapat 1.263 unit komponen cacat, dan yang menjadi cacat dominan adalah *hole* tidak *center*. Agar lebih jelas lagi mengenai cacat pada April 2018, dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 5 Data Cacat *Clamp Piping* JK-246760-0290 Pengamatan Bulan April 2018

No	Tanggal (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jenis Cacat (unit)							Total Cacat (unit)
			<i>Hole</i> tidak <i>Center</i>	<i>Burly</i>	Baret	<i>Marking</i> miring	<i>Bending</i> Geser	Penyok	<i>Bending</i> Terbalik	
1	2-Apr	1.600	30		20		14			64
2	3-Apr	1.490	28			2	18	15	1	64
3	4-Apr	1.490	12	32	5	1			2	52
4	5-Apr	1.600	15	8	20		22	15		80
5	6-Apr	1.400	30			2		12	4	48
6	9-Apr	1.440	10	22	48					80
7	10-Apr	1.500	25		18		12	5	1	61
8	11-Apr	1.750	40	15			4		5	64
9	12-Apr	1.600	10	24	15			6		55
10	13-Apr	1.800	30					10		40
11	16-Apr	1.440	15	25		8				48
12	17-Apr	1.460	32					10	2	44
13	18-Apr	1.600	30	25						55
14	19-Apr	1.700	35	20			15			70
15	20-Apr	1.550	45			6		9	1	61
16	23-Apr	1.480	40	20			8		1	69
17	24-Apr	1.500	20	28				10	2	60
18	25-Apr	1.640	35			10		18		63
19	26-Apr	1.860	30	40	8					78
20	27-Apr	1.650	15	25			9	8	1	58
21	30-Apr	1.500	40				8		1	49
April (Total)		33.050	567	284	134	29	110	118	21	1.263

(Sumber: Pengumpulan/Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel 4.5 diatas, terlihat jelas bahwa pada bulan Maret 2018 jenis cacat *hole* tidak *center* mempunyai jumlah cacat terbesar yaitu 567 unit. Jenis cacat

burry mempunyai jumlah cacat sebesar 284 unit. Jenis cacat baret mempunyai jumlah cacat sebesar 134 unit. Jenis cacat *marking* miring mempunyai jumlah cacat sebesar 29 unit. Jenis cacat *bending* geser mempunyai jumlah cacat sebesar 110 unit. Jenis cacat penyok mempunyai jumlah cacat sebesar 118 unit. Jenis cacat *bending* terbalik mempunyai jumlah cacat sebesar 21 unit.

4.2 Pengolahan Data

Setelah melakukan pengumpulan data, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode atau konsep DMAIC, yang mana di dalam DMAIC terdapat *tools* atau alat yang membantu dalam melakukan pengolahan data serta analisis data. Dalam melakukan pengolahan data ini, menggunakan dua tahapan pada konsep DMAIC yaitu tahap *Define* dan tahap *measure*.

4.2.1 Tahap Define

Tahap *Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Tahap yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan produk cacat yang akan diteliti, pemilihan jenis produk, membuat diagram SIPOC, pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*, serta membuat diagram pareto yang bertujuan untuk menentukan jenis cacat yang akan dianalisis. Penjelasan mengenai tahapan ini adalah sebagai berikut:

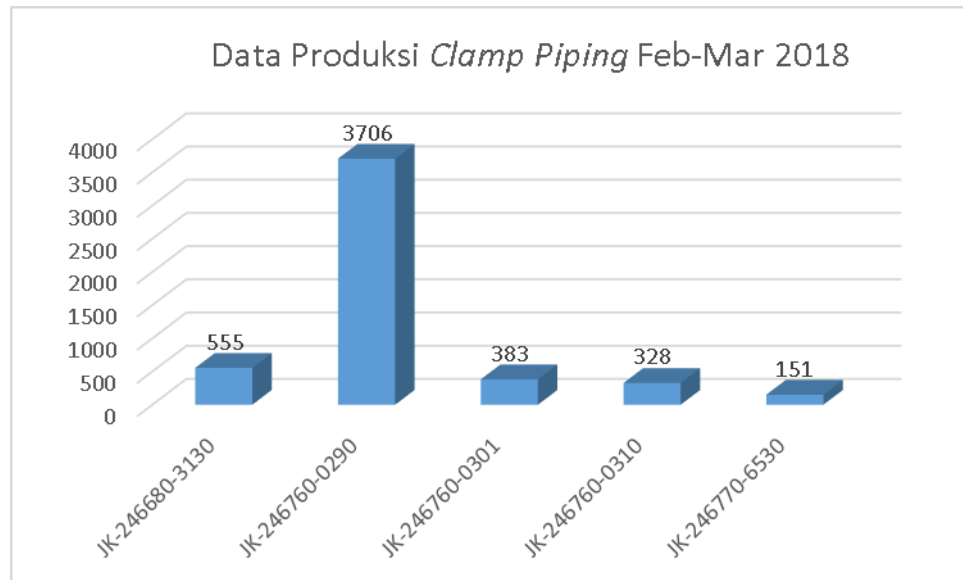
1. Pemilihan Kriteria Proyek DMAIC

Kriteria pemilihan proyek dalam penelitian ini dilakukan dengan memprioritaskan masalah yang sering muncul. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka proyek ini dilakukan di pabrik pada bagian *stamping*. Pemilihan proyek ini dilakukan karena hasil dari proses *stamping* akan menentukan kualitas pada poses selanjutnya. Tujuan pemilihan proyek ini dikarenakan banyaknya temuan produk NG (*Not Good*) yang terjadi pada proses *stamping*.

2. Pemilihan Produk 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 Februari sampai April 2018. Pemilihan produk dilakukan dengan membuat Diagram batang berdasarkan data Tabel 4.2. Adapun Gambar diagram batang tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 4.27.



Gambar 4. 27 Diagram Batang Jumlah Cacat Produksi
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil diagram batang pada Gambar 4.27 dapat dilihat bahwa jumlah cacat terbesar selama periode bulan Februari sampai April 2018 adalah cacat yang terdapat pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290. Dari total keseluruhan jumlah cacat, jumlah cacat produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 sebesar 3.706 unit adalah yang tertinggi dibandingkan jenis produk lain. Dengan demikian, penelitian ini akan difokuskan pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290.

3. Pembuatan Diagram SIPOC

Dalam proyek peningkatan kualitas, tahapan proses dimodelkan dalam Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*). Diagram SIPOC merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mengetahui aliran kerja. Pembuatan Diagram SIPOC untuk proses produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Supplier

Pemasok Bahan baku yang digunakan untuk produksi *Press Parts Clamp Piping* JK-246760-0290 adalah PT Natindo Jaya Utama.

b. *Inputs*

Material yang digunakan untuk dalam produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290. Material yang digunakan adalah *Sheet Metal* jenis SPCC-SD dengan ketebalan 1 mm yang sudah sesuai dengan spesifikasi.

c. *Process*

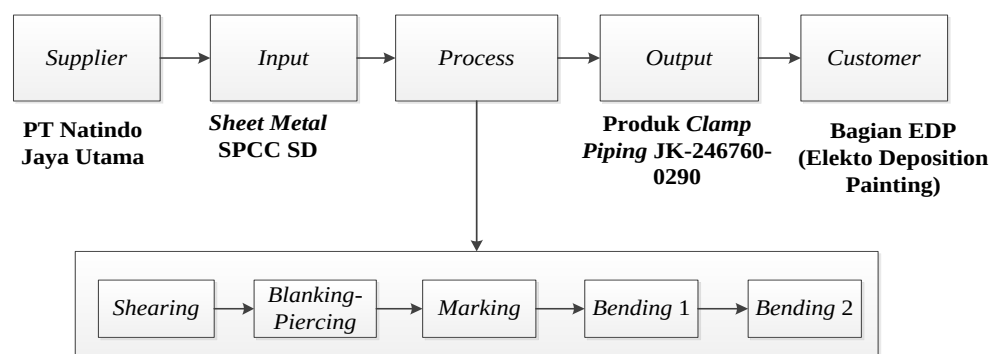
Merupakan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai kepada *inputs* (proses transformasi nilai tambah kepada *inputs*). Pada proses produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada *section stamping* terdiri dari lima tahapan proses yaitu proses *Shearing*, proses *Blank-Piercing*, proses *Marking*, proses *Bending 1*, dan proses *Bending 2*.

d. *Outputs*

Merupakan produk (barang/jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur, *outputs* dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi (*final product*). *Output* dari proses produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada *section stamping* berupa *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang belum dicat.

e. *Customers* merupakan orang atau kelompok orang, atau sub-proses yang menerima *outputs*. *Customer* dari proses produksi di bagian *stamping* adalah proses selanjutnya yaitu proses produksi di bagian EDP (*Elektro Deposition Painting*).

Berdasarkan uraian di atas maka dapat digambarkan Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customers*) dari proses produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada *section stamping* bisa dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4. 28 Diagram SIPOC Proses Produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 (Sumber: Pengolahan Data)

4. Pernyataan Tujuan Proyek Six Sigma

Rencana dan tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang dibuat untuk proses *stamping* produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 adalah sebagai berikut:

a. Pernyataan Masalah

Adanya kegagalan-kegagalan yang terjadi selama proses *stamping* dalam menghasilkan produk *Clamp Piping* JK-246760-0290, akan menimbulkan kerugian bagi pihak perusahaan, apabila hal ini dibiarkan tentunya akan menimbulkan kerugian. Maka perusahaan harus dapat segera menghadapi permasalahan ini dan mencari solusinya.

b. Pernyataan Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai adalah mengidentifikasi permasalahan atau kegagalan-kegagalan yang timbul selama proses *stamping* produk *Clamp Piping* JK-246760-0290, sehingga dapat meminimalkan jumlah cacat yang terjadi. Selain itu program DMAIC ini difokuskan untuk dapat menaikkan nilai *sigma*, dan penurunan DPMO (*Defect Per Million Oppurtinities*). Selain itu diharapkan perusahaan terus-menerus melakukan perbaikan-perbaikan demi mencapai *zero defect* dalam program DMAIC.

5. Diagram Pareto

Diagram Pareto digunakan untuk menentukan prioritas penanganan masalah terhadap cacat yang terjadi pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290. Data jumlah jenis cacat yang diperoleh selama pengamatan dilakukan di *section stamping* dapat dilihat pada Tabel 4.6. Perhitungan di bawah ini adalah contoh perhitungan untuk diagram Pareto, contoh perhitungan untuk jenis cacat *Hole tidak Center*.

$$\begin{aligned}\% \text{ Cacat} &= \frac{n}{\sum n} \times 100\% \\ &= \frac{1.815}{3.706} \times 100\% \\ &= 0,490 \times 100\% \\ &= 49,0\%\end{aligned}$$

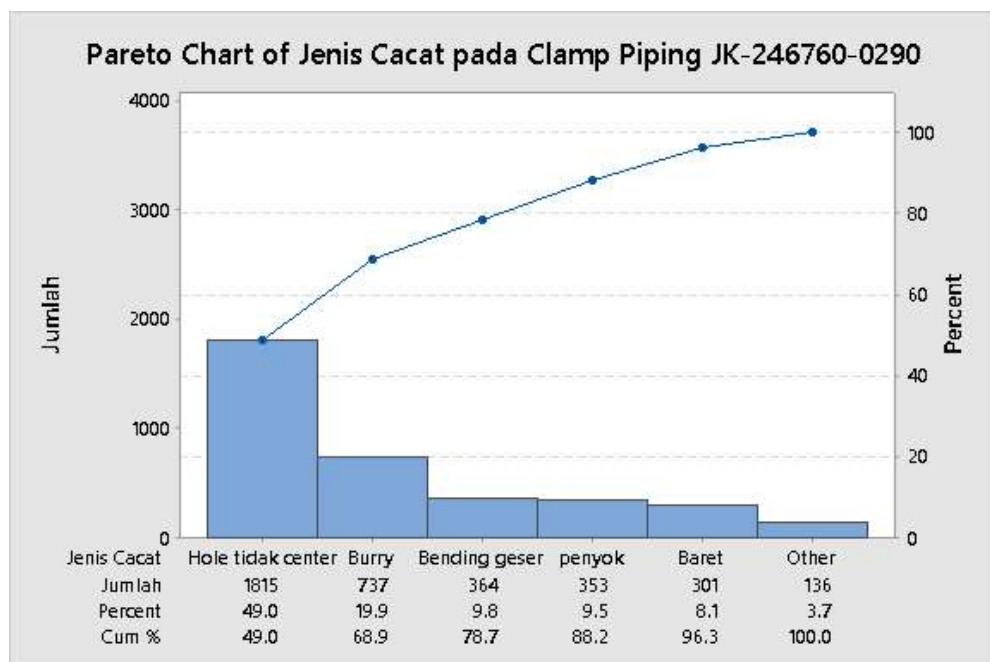
Hasil perhitungan lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Jumlah cacat produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 periode Februari sampai April 2018

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Hole tidak center</i>	1.815	49,0	49.0
2	<i>Burrry</i>	737	19,9	68.9
3	<i>Bending Geser</i>	364	9,8	78.7
4	Penyok	353	9,5	88.2
5	Baret	301	8,1	96.3
6	<i>Marking Miring</i>	85	2,3	98.6
7	<i>Bending Terbalik</i>	51	1,4	100.0
Jumlah (Σn)		3.706	100	

(Sumber: hasil pengolahan data)

Dengan menggunakan program minitab, dapat dilihat diagram Pareto pada Gambar 4.29.



Gambar 4. 29 Diagram Pareto periode Februari – April 2018

(Sumber: pengolahan data)

Berdasarkan Gambar 4.29 diagram Pareto dapat diketahui bahwa perusahaan memiliki masalah terbesar pada tiga jenis cacat yaitu *Hole Tidak Center* dengan persentase cacat 49,0 %, cacat *Burrry* dengan persentase cacat 19,9%, dan cacat *bending geser* dengan persentase cacat sebesar 9,8%. Jenis cacat yang lain memiliki persentase yang sangat kecil sehingga belum dianggap

sebagai masalah yang serius. Jenis cacat *hole* tidak *center*, *burry*, dan *bending* geser sudah mencakup dari 78,7% masalah yang serius karena sangat akan mengganggu kelancaran dalam proses produksi. Pemecahan masalah yang tepat dengan melalui program *Six Sigma*, dari dua jenis cacat yang menjadi masalah terbesar akan dianalisis lebih lanjut, untuk diidentifikasi penyebab-penyebabnya 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 mengukur *baseline* kinerja sekarang pada tingkat proses, *output*, dan/atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *Six Sigma* (perhitungan nilai DPMO dan *level Sigma*) dan diagram pareto untuk mengetahui cacat yang dominan (paling mempengaruhi).

1. Penentuan Karakteristik Kualitas (CTQ)

Penentuan *Critical to Quality* (CTQ) ditetapkan berdasarkan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Dimana kebutuhan spesifik ini berdasarkan persyaratan *output* yaitu bebas dari cacat. Penentuan *Critical to Quality* ini dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan yang berhubungan langsung dengan pelanggan.

Tabel 4. 7 *Critical To Quality* Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290

No.	<i>Critical To Quality</i>	Kriteria Cacat
1.	<i>Hole yang Center</i>	<i>Hole</i> yang tidak <i>center</i> dikarenakan pada proses <i>Blank-Piercing</i> peletakkan material tidak tepat sehingga <i>hole</i> tidak jatuh pas ditengah. Peletakkan material yang tidak tepat menyebabkan <i>hole</i> berada sedikit kekiri atau sedikit kekanan.

(Sumber: PT Hadeka Primantara)

Lanjutan...

Tabel 4. 7 *Critical To Quality* Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 (Lanjutan)

No.	<i>Critical To Quality</i>	Kriteria Cacat
2.	Permukaan Tidak <i>Burry</i>	Permukaan <i>Burry</i> disebabkan karena mata pisau pada <i>dies</i> sudah aus atau tidak tajam lagi sehingga pemotongan material pada proses <i>Blank-Piercing</i> tidak sempurna dan menyebabkan hasil potongan tajam (<i>Burry</i>)
3.	<i>Bending</i> Presisi	<i>Bending</i> Geser (Tidak Presisi) dikarenakan pada proses <i>Bending</i> 2 peletakkan produk tidak tepat pada <i>stopper</i> . Peletakkan produk yang tidak tepat menyebabkan hasil <i>bending</i> bergeser

(Sumber: PT Hadeka Primantara)

2. Peta Kendali P

Ketidaksesuaian yang timbul pada proses produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 diakibatkan oleh beberapa jenis cacat yaitu *Hole Tidak Center*, *Burry*, *Baret*, *Marking Miring*, *Bending Geser*, *Penyok*, dan *Bending Terbalik*. Dengan jenis cacat tersebut, maka peta kendali yang sesuai untuk jumlah pemeriksaan yang tidak sama di setiap periode menggunakan peta kendali P khusus data atribut. Dalam pembuatan peta kendali P produk *Clamp Piping* JK-246760-0290, data yang digunakan adalah data jumlah produksi pada bulan Februari-April 2018. Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data pertama.

a. Perhitungan nilai proporsi unit cacat (P)

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

Keterangan :

P = Proporsi cacat dalam setiap *sample*

x = Jumlah produk cacat setiap *sample*.

n = Banyak *sample* yang diambil setiap inspeksi

Contoh perhitungan :

$$p = \frac{44}{1.600}$$

$$= 0,0275$$

b. Perhitungan rata-rata jumlah cacat($\bar{p}$)

$$\bar{p} \text{ (CL)} = \frac{\sum x}{\sum n}$$

$$= \frac{2.916}{97.760}$$

$$= 0,0298$$

c. Perhitungan batas-batas kendali.

○ *Upper Control Limit* (UCL)

$$\text{UCL} = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Contoh Perhitungan :

$$\text{UCL} = 0,0298 + 3 \frac{\sqrt{0,0298(1-0,0298)}}{1.600}$$

$$\text{UCL} = 0,0426$$

○ *Lower Control Limit* (LCL)

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

Contoh Perhitungan :

$$\text{LCL} = 0,0298 - 3 \frac{\sqrt{0,0298(1-0,0298)}}{1.600}$$

$$\text{LCL} = 0,0171$$

Perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data kedua dan selanjutnya dihitung sesuai dengan cara yang sama. Berikut ini hasil rekapitulasi perhitungan proporsi cacat dan batas kendali P produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada bulan Februari-Maret 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290

No	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
1	1-Feb	1.600	44	0,0275	0,0298	0,0171	0,0426
2	2-Feb	1.560	33	0,0212	0,0298	0,0169	0,0427
3	5-Feb	1.600	35	0,0219	0,0298	0,0171	0,0426
4	6-Feb	1.800	41	0,0228	0,0298	0,0178	0,0419
5	7-Feb	1.600	45	0,0281	0,0298	0,0171	0,0426
6	8-Feb	1.790	45	0,0251	0,0298	0,0178	0,0419
7	9-Feb	1.690	75	0,0444	0,0298	0,0174	0,0422
8	12-Feb	1.840	42	0,0228	0,0298	0,0179	0,0417
9	13-Feb	1.600	41	0,0256	0,0298	0,0171	0,0426
10	14-Feb	1.900	32	0,0168	0,0298	0,0181	0,0415
11	15-Feb	1.840	62	0,0337	0,0298	0,0179	0,0417
12	19-Feb	1.550	34	0,0219	0,0298	0,0169	0,0428
13	20-Feb	1.750	44	0,0251	0,0298	0,0176	0,0420
14	21-Feb	1.480	30	0,0203	0,0298	0,0166	0,0431
15	22-Feb	1.650	71	0,0430	0,0298	0,0173	0,0424
16	23-Feb	1.900	62	0,0326	0,0298	0,0181	0,0415
17	26-Feb	1.740	61	0,0351	0,0298	0,0176	0,0421
18	27-Feb	1.900	35	0,0184	0,0298	0,0181	0,0415
19	28-Feb	2.000	83	0,0415	0,0298	0,0184	0,0412
20	2-Mar	2.000	45	0,0225	0,0298	0,0184	0,0412
21	6-Mar	1.950	56	0,0287	0,0298	0,0183	0,0414
22	7-Mar	1.560	43	0,0276	0,0298	0,0169	0,0427
23	8-Mar	1.700	59	0,0347	0,0298	0,0175	0,0422
24	9-Mar	1.630	51	0,0313	0,0298	0,0172	0,0425
25	12-Mar	1.640	55	0,0335	0,0298	0,0172	0,0424
26	13-Mar	1.640	64	0,0390	0,0298	0,0172	0,0424
27	14-Mar	1.600	62	0,0388	0,0298	0,0171	0,0426
28	15-Mar	1.750	79	0,0451	0,0298	0,0176	0,0420
29	16-Mar	1.600	53	0,0331	0,0298	0,0171	0,0426
30	19-Mar	1.800	54	0,0300	0,0298	0,0178	0,0419
31	20-Mar	1.560	71	0,0455	0,0298	0,0169	0,0427
32	21-Mar	1.500	48	0,0320	0,0298	0,0167	0,0430
33	22-Mar	1.700	57	0,0335	0,0298	0,0175	0,0422
34	23-Mar	1.600	67	0,0419	0,0298	0,0171	0,0426
35	26-Mar	1.550	30	0,0194	0,0298	0,0169	0,0428

(Sumber: Pengolahan Data)

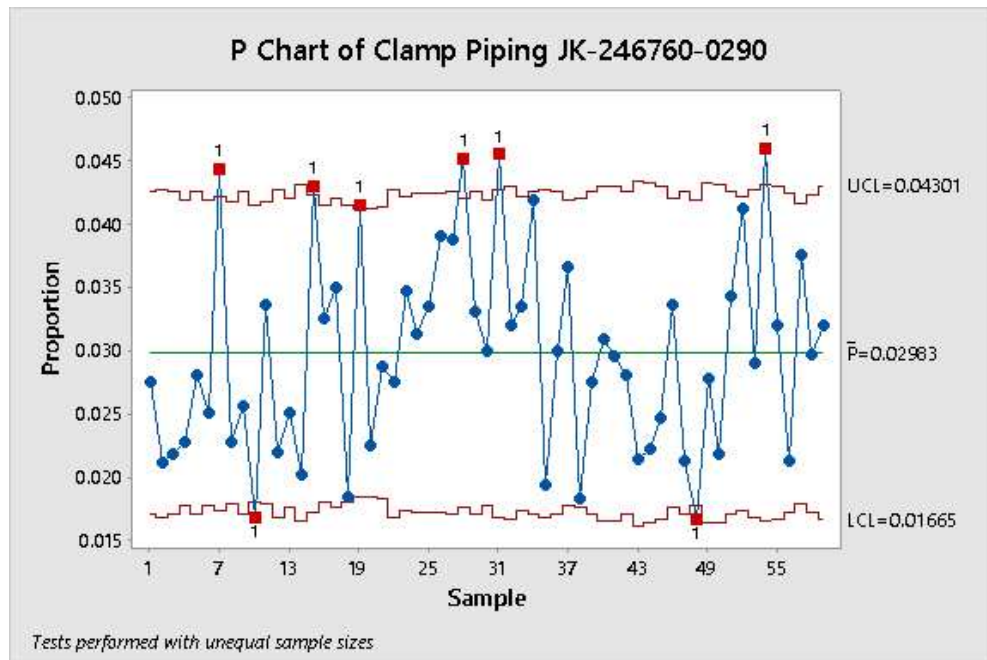
Lanjutan.....

Tabel 4. 8 Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 (Lanjutan)

No	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
36	27-Mar	1.600	48	0,0300	0,0298	0,0171	0,0426
37	28-Mar	1.800	66	0,0367	0,0298	0,0178	0,0419
38	29-Mar	1.740	32	0,0184	0,0298	0,0176	0,0421
39	2-Apr	1.600	44	0,0275	0,0298	0,0171	0,0426
40	3-Apr	1.490	46	0,0309	0,0298	0,0166	0,0430
41	4-Apr	1.490	44	0,0295	0,0298	0,0166	0,0430
42	5-Apr	1.600	45	0,0281	0,0298	0,0171	0,0426
43	6-Apr	1.400	30	0,0214	0,0298	0,0162	0,0435
44	9-Apr	1.440	32	0,0222	0,0298	0,0164	0,0433
45	10-Apr	1.500	37	0,0247	0,0298	0,0167	0,0430
46	11-Apr	1.750	59	0,0337	0,0298	0,0176	0,0420
47	12-Apr	1.600	34	0,0213	0,0298	0,0171	0,0426
48	13-Apr	1.800	30	0,0167	0,0298	0,0178	0,0419
49	16-Apr	1.440	40	0,0278	0,0298	0,0164	0,0433
50	17-Apr	1.460	32	0,0219	0,0298	0,0165	0,0432
51	18-Apr	1.600	55	0,0344	0,0298	0,0171	0,0426
52	19-Apr	1.700	70	0,0412	0,0298	0,0175	0,0422
53	20-Apr	1.550	45	0,0290	0,0298	0,0169	0,0428
54	23-Apr	1.480	68	0,0459	0,0298	0,0166	0,0431
55	24-Apr	1.500	48	0,0320	0,0298	0,0167	0,0430
56	25-Apr	1.640	35	0,0213	0,0298	0,0172	0,0424
57	26-Apr	1.860	70	0,0376	0,0298	0,0180	0,0417
58	27-Apr	1.650	49	0,0297	0,0298	0,0173	0,0424
59	30-Apr	1.500	48	0,0320	0,0298	0,0167	0,0430
Total (Σ)		$\Sigma n = 97.760$	$\Sigma x = 2.916$	0,0298			

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel di atas menunjukkan proporsi cacat, batas kontrol atas dan bawah produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang digunakan sebagai bahan pembuatan peta kendali p. Adapun peta kendali p pada bulan Februari-April 2018 dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4. 30 Peta Kendali P *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Februari-April 2018
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan peta kendali p bulan Februari-Maret 2018 di atas, dapat dilihat bahwa terdapat 8 (delapan) titik data yang keluar dari batas kendali atas yaitu data ke-7, 10, 15, 19, 28, 31, 48, dan 54 yaitu pada tanggal 19 Februari, 14 Februari, 22 Februari, 28 Februari, 15 Maret, 20 Maret, 13 April, dan 23 April 2018. Untuk itu perlu direvisi nilai *center line* ($\bar{p}$), *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit*-nya (LCL). Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data pertama.

a. Perhitungan nilai proporsi unit cacat (P)

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

Keterangan :

P = Proporsi cacat dalam setiap *sample*

x = Jumlah produk cacat setiap *sample*.

n = Banyak *sample* yang diambil setiap inspeksi

Contoh perhitungan :

$$p = \frac{44}{1.600}$$

$$= 0,0275$$

d. Perhitungan rata-rata jumlah cacat($\bar{p}$)

$$\bar{p} (CL) = \frac{\sum x}{\sum n}$$

$$= \frac{2.407}{83.930}$$

$$= 0,0287$$

e. Perhitungan batas-batas kendali.

○ *Upper Control Limit* (UCL)

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

Contoh Perhitungan:

$$UCL = 0,0287 + 3 \frac{\sqrt{0,0287(1-0,0287)}}{1.600}$$

$$UCL = 0,0412$$

○ *Lower Control Limit* (LCL)

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

Contoh Perhitungan:

$$LCL = 0,0287 - 3 \frac{\sqrt{0,0287(1-0,0287)}}{1.600}$$

$$LCL = 0,0162$$

Perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data kedua dan selanjutnya dihitung sesuai dengan cara yang sama. Berikut ini hasil rekapitulasi perhitungan proporsi cacat dan batas kendali P produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada bulan Februari-Maret 2018 setelah revisi dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 Setelah Revisi

No	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
1	1-Feb	1.600	44	0,0275	0,0287	0,0162	0,0412
2	2-Feb	1.560	33	0,0212	0,0287	0,0160	0,0414
3	5-Feb	1.600	35	0,0219	0,0287	0,0162	0,0412
4	6-Feb	1.800	41	0,0228	0,0287	0,0169	0,0405
5	7-Feb	1.600	45	0,0281	0,0287	0,0162	0,0412
6	8-Feb	1.790	45	0,0251	0,0287	0,0168	0,0405
7	12-Feb	1.840	42	0,0228	0,0287	0,0170	0,0404
8	13-Feb	1.600	41	0,0256	0,0287	0,0162	0,0412
9	15-Feb	1.840	62	0,0337	0,0287	0,0170	0,0404
10	19-Feb	1.550	34	0,0219	0,0287	0,0160	0,0414
11	20-Feb	1.750	44	0,0251	0,0287	0,0167	0,0406
12	21-Feb	1.480	30	0,0203	0,0287	0,0157	0,0417
13	23-Feb	1.900	62	0,0326	0,0287	0,0172	0,0402
14	26-Feb	1.740	61	0,0351	0,0287	0,0167	0,0407
15	27-Feb	1.900	35	0,0184	0,0287	0,0172	0,0402
16	2-Mar	2.000	45	0,0225	0,0287	0,0175	0,0399
17	6-Mar	1.950	56	0,0287	0,0287	0,0173	0,0400
18	7-Mar	1.560	43	0,0276	0,0287	0,0160	0,0414
19	8-Mar	1.700	59	0,0347	0,0287	0,0165	0,0408
20	9-Mar	1.630	51	0,0313	0,0287	0,0163	0,0411
21	12-Mar	1.640	55	0,0335	0,0287	0,0163	0,0410
22	13-Mar	1.640	64	0,0390	0,0287	0,0163	0,0410
23	14-Mar	1.600	62	0,0388	0,0287	0,0162	0,0412
24	16-Mar	1.600	53	0,0331	0,0287	0,0162	0,0412
25	19-Mar	1.800	54	0,0300	0,0287	0,0169	0,0405
26	21-Mar	1.500	48	0,0320	0,0287	0,0158	0,0416
27	22-Mar	1.700	57	0,0335	0,0287	0,0165	0,0408
29	23-Mar	1.600	67	0,0419	0,0287	0,0162	0,0412
30	26-Mar	1.550	30	0,0194	0,0287	0,0160	0,0414
31	27-Mar	1.600	48	0,0300	0,0287	0,0162	0,0412
32	28-Mar	1.800	66	0,0367	0,0287	0,0169	0,0405
33	29-Mar	1.740	32	0,0184	0,0287	0,0167	0,0407
34	2-Apr	1.600	44	0,0275	0,0287	0,0162	0,0412
35	3-Apr	1.490	46	0,0309	0,0287	0,0157	0,0417

(Sumber: Pengolahan Data)

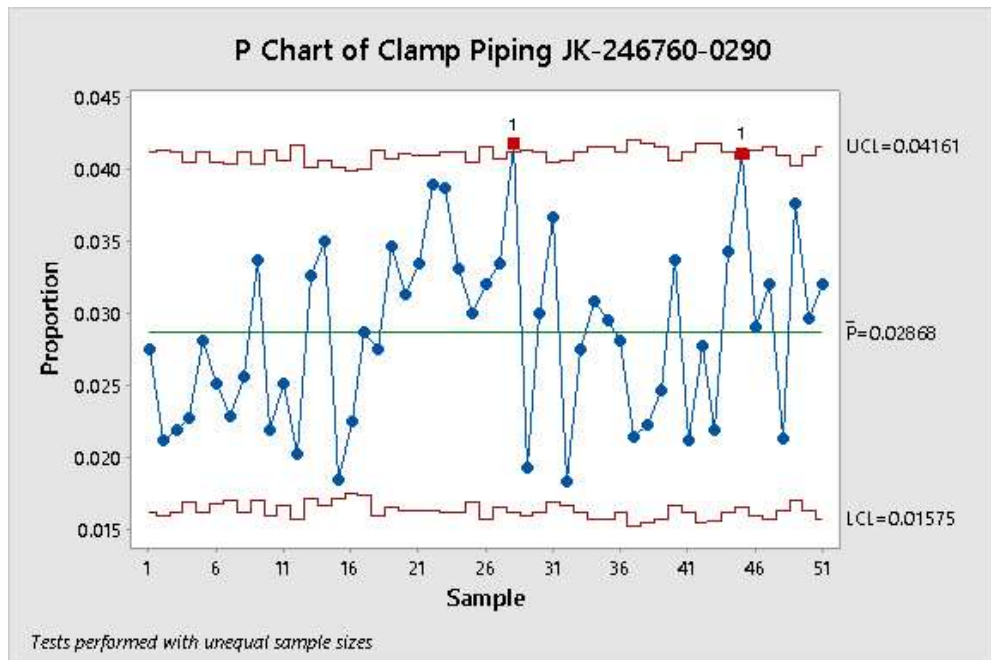
Lanjutan....

Tabel 4. 9 Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 Setelah Revisi (Lanjutan)

No	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
36	4-Apr	1.490	44	0,0295	0,0287	0,0157	0,0417
37	5-Apr	1.600	45	0,0281	0,0287	0,0162	0,0412
38	6-Apr	1.400	30	0,0214	0,0287	0,0153	0,0421
39	9-Apr	1.440	32	0,0222	0,0287	0,0155	0,0419
40	10-Apr	1.500	37	0,0247	0,0287	0,0158	0,0416
41	11-Apr	1.750	59	0,0337	0,0287	0,0167	0,0406
42	12-Apr	1.600	34	0,0213	0,0287	0,0162	0,0412
43	16-Apr	1.440	40	0,0278	0,0287	0,0155	0,0419
44	17-Apr	1.460	32	0,0219	0,0287	0,0156	0,0418
45	18-Apr	1.600	55	0,0344	0,0287	0,0162	0,0412
46	19-Apr	1.700	70	0,0412	0,0287	0,0165	0,0408
47	20-Apr	1.550	45	0,0290	0,0287	0,0160	0,0414
48	24-Apr	1.500	48	0,0320	0,0287	0,0158	0,0416
49	25-Apr	1.640	35	0,0213	0,0287	0,0163	0,0410
50	26-Apr	1.860	70	0,0376	0,0287	0,0171	0,0403
51	27-Apr	1.650	49	0,0297	0,0287	0,0164	0,0410
52	30-Apr	1.500	48	0,0320	0,0287	0,0158	0,0416
Total (Σ)		$\Sigma n =$ 83.930	$\Sigma x =$ 2.407	0,0287			

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel di atas menunjukkan proporsi cacat, batas kontrol atas dan bawah yang digunakan sebagai bahan pembuatan peta kendali p. Adapun peta kendali p pada bulan Februari-April 2018 setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4. 31 Peta Kendali P *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Februari-April 2018 Setelah Revisi
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan peta kendali p bulan Februari-Maret 2018 di atas, dapat dilihat bahwa masih terdapat 2 (dua) titik data yang keluar dari batas kendali atas yaitu data ke-28, dan 45 yaitu pada tanggal 23 Maret, dan 19 April 2018. Untuk itu perlu direvisi nilai *center line* ($\bar{p}$), *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit*-nya (LCL). Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data pertama.

a. Perhitungan nilai proporsi unit cacat (P)

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

Keterangan :

P = Proporsi cacat dalam setiap *sample*

x = Jumlah produk cacat setiap *sample*.

n = Banyak *sample* yang diambil setiap inspeksi

Contoh perhitungan :

$$p = \frac{44}{1.600}$$

$$= 0,0275$$

f. Perhitungan rata-rata jumlah cacat($\bar{p}$)

$$\bar{p} (CL) = \frac{\sum x}{\sum n}$$

$$= \frac{2.270}{80.630}$$

$$= 0,0282$$

g. Perhitungan batas-batas kendali.

○ *Upper Control Limit* (UCL)

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

Contoh Perhitungan:

$$UCL = 0,0282 + 3 \frac{\sqrt{0,0282(1-0,0282)}}{1.600}$$

$$UCL = 0,0406$$

○ *Lower Control Limit* (LCL)

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

Contoh Perhitungan:

$$LCL = 0,0282 - 3 \frac{\sqrt{0,0282(1-0,0282)}}{1.600}$$

$$LCL = 0,0157$$

Perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data kedua dan selanjutnya dihitung sesuai dengan cara yang sama. Berikut ini hasil rekapitulasi perhitungan proporsi cacat dan batas kendali P produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada bulan Februari-Maret 2018 setelah revisi dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 Setelah Revisi Kedua

No	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
1	1-Feb	1.600	44	0,0275	0,0282	0,0157	0,0406
2	2-Feb	1.560	33	0,0212	0,0282	0,0160	0,0414
3	5-Feb	1.600	35	0,0219	0,0282	0,0162	0,0412
4	6-Feb	1.800	41	0,0228	0,0282	0,0169	0,0405
5	7-Feb	1.600	45	0,0281	0,0282	0,0162	0,0412
6	8-Feb	1.790	45	0,0251	0,0282	0,0168	0,0405
7	12-Feb	1.840	42	0,0228	0,0282	0,0170	0,0404
8	13-Feb	1.600	41	0,0256	0,0282	0,0162	0,0412
9	15-Feb	1.840	62	0,0337	0,0282	0,0170	0,0404
10	19-Feb	1.550	34	0,0219	0,0282	0,0160	0,0414
11	20-Feb	1.750	44	0,0251	0,0282	0,0167	0,0406
12	21-Feb	1.480	30	0,0203	0,0282	0,0157	0,0417
13	23-Feb	1.900	62	0,0326	0,0282	0,0172	0,0402
14	26-Feb	1.740	61	0,0351	0,0282	0,0167	0,0407
15	27-Feb	1.900	35	0,0184	0,0282	0,0172	0,0402
16	2-Mar	2.000	45	0,0225	0,0282	0,0175	0,0399
17	6-Mar	1.950	56	0,0287	0,0282	0,0173	0,0400
18	7-Mar	1.560	43	0,0276	0,0282	0,0160	0,0414
19	8-Mar	1.700	59	0,0347	0,0282	0,0165	0,0408
20	9-Mar	1.630	51	0,0313	0,0282	0,0163	0,0411
21	12-Mar	1.640	55	0,0335	0,0282	0,0163	0,0410
22	13-Mar	1.640	64	0,0390	0,0282	0,0163	0,0410
23	14-Mar	1.600	62	0,0388	0,0282	0,0162	0,0412
24	16-Mar	1.600	53	0,0331	0,0282	0,0162	0,0412
25	19-Mar	1.800	54	0,0300	0,0282	0,0169	0,0405
26	21-Mar	1.500	48	0,0320	0,0282	0,0158	0,0416
27	22-Mar	1.700	57	0,0335	0,0282	0,0165	0,0408
28	26-Mar	1.550	30	0,0194	0,0282	0,0160	0,0414
29	27-Mar	1.600	48	0,0300	0,0282	0,0162	0,0412
30	28-Mar	1.800	66	0,0367	0,0282	0,0169	0,0405
31	29-Mar	1.740	32	0,0184	0,0282	0,0167	0,0407
32	2-Apr	1.600	44	0,0275	0,0282	0,0162	0,0412
33	3-Apr	1.490	46	0,0309	0,0282	0,0157	0,0417
34	4-Apr	1.490	44	0,0295	0,0282	0,0157	0,0417
35	5-Apr	1.600	45	0,0281	0,0287	0,0162	0,0412

(Sumber: Pengolahan Data)

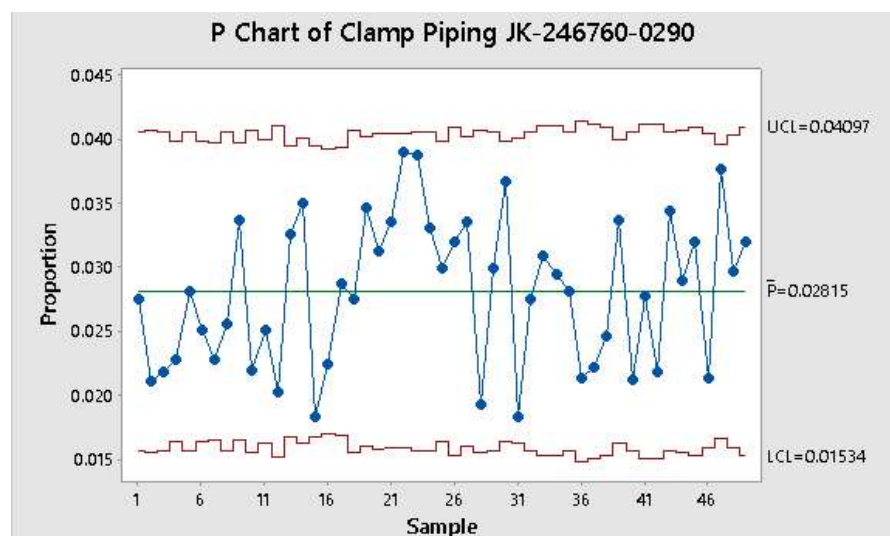
Lanjutan....

Tabel 4. 10 Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 Setelah Revisi kedua (Lanjutan)

No	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
36	6-Apr	1.400	30	0,0214	0,0287	0,0153	0,0421
37	9-Apr	1.440	32	0,0222	0,0287	0,0155	0,0419
38	10-Apr	1.500	37	0,0247	0,0287	0,0158	0,0416
39	11-Apr	1.750	59	0,0337	0,0287	0,0167	0,0406
40	12-Apr	1.600	34	0,0213	0,0287	0,0162	0,0412
41	16-Apr	1.440	40	0,0278	0,0287	0,0155	0,0419
42	17-Apr	1.460	32	0,0219	0,0287	0,0156	0,0418
43	18-Apr	1.600	55	0,0344	0,0287	0,0162	0,0412
44	20-Apr	1.550	45	0,0290	0,0287	0,0160	0,0414
45	24-Apr	1.500	48	0,0320	0,0287	0,0158	0,0416
46	25-Apr	1.640	35	0,0213	0,0287	0,0163	0,0410
47	26-Apr	1.860	70	0,0376	0,0287	0,0171	0,0403
48	27-Apr	1.650	49	0,0297	0,0287	0,0164	0,0410
49	30-Apr	1.500	48	0,0320	0,0287	0,0158	0,0416
Total (Σ)		$\Sigma n = 80.630$	$\Sigma x = 2.270$	0,0287			

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel di atas menunjukkan proporsi cacat, batas kontrol atas dan bawah yang digunakan sebagai bahan pembuatan peta kendali p. Adapun peta kendali p pada bulan Februari-April 2018 setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 4.32.



Gambar 4. 32 Peta Kendali P *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Februari-April 2018 Setelah Revisi kedua
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan peta kendali p bulan Februari-April 2018 setelah diperbaiki di atas, dapat dilihat bahwa semua data proporsi cacat berada dalam batas pengendalian (*in control*), yang berarti produk cacat yang dihasilkan masih dalam 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 proses *stamping Clamp Piping* JK-246760-0290 yaitu sebagai berikut:

a. Perhitungan DPMO

1) *Unit* (U)

Jumlah produksi produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang diperiksa pada bulan Februari-April 2018 sebanyak 80.630 unit.

2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 3(tiga) *Critical to Quality* yaitu *hole* harus *center*, permukaan tidak *burry*, dan *bending*

3) *Defect* (D)

Jumlah cacat produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada bulan Februari-April 2018 adalah sebanyak 2.270 unit.

4) *Defect per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{2.270}{80.630} \\ &= 0,0282 \end{aligned}$$

5) *Total Opportunities (TOP)*

$$\begin{aligned} \text{TOP} &= U \times \text{OP} \\ &= 80.630 \times 3 \\ &= 241.890 \end{aligned}$$

6) *Defect per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned} \text{DPO} &= \frac{D}{\text{TOP}} \\ &= \frac{2.270}{241.890} \\ &= 0,009384 \end{aligned}$$

7) *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 10^6 \\ &= 0,009384 \times 1.000.000 \\ &= 9.384 \text{ Unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada produksi produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 sebanyak 9.384 Unit.

b. Level Sigma

Level *Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel *level sigma* yang ada pada lampiran. Dari perhitungan sebelumnya, telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 sebanyak 9.384 unit. Pada tabel *level sigma*, nilai DPMO 9.384 berada pada *level sigma* 3,85-3,86, maka untuk mengetahui *level sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,85 = 9.387 dan 3,86 = 9.137, maka *level sigma* perusahaan dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{9.387 - 9.384}{9.385 - 9.137} &= \frac{3,85 - x}{x - 3,86} \\ \frac{3}{284} &= \frac{3,85 - x}{x - 3,86} \\ 3(x - 3,86) &= 284(3,85 - x) \\ 3x - 11,58 &= 1.093,4 - 284x \end{aligned}$$

$$3x + 284x = 1.093,4 + 11,58$$

$$287x = 1104,98$$

$$x = \frac{1104,98}{287}$$

$$x = 3,8501$$

Dari hasil perhitungan didapat *level sigma* perusahaan untuk proses produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada saat ini berada pada *level* 3,8501.

.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri atas tiga fase atau tahapan yaitu tahap *analyze* (analisis), *improve* (perbaikan) dan *control* (pengendalian).

5.1 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini, proses dianalisis yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan dengan menggunakan diagram sebab-akibat. Selanjutnya, mencari serta menentukan prioritas penanganan masalah dengan mengetahui dampak dari masalah dalam proses produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis*.

5.1.1 Diagram Sebab - Akibat (Diagram *Fishbone*)

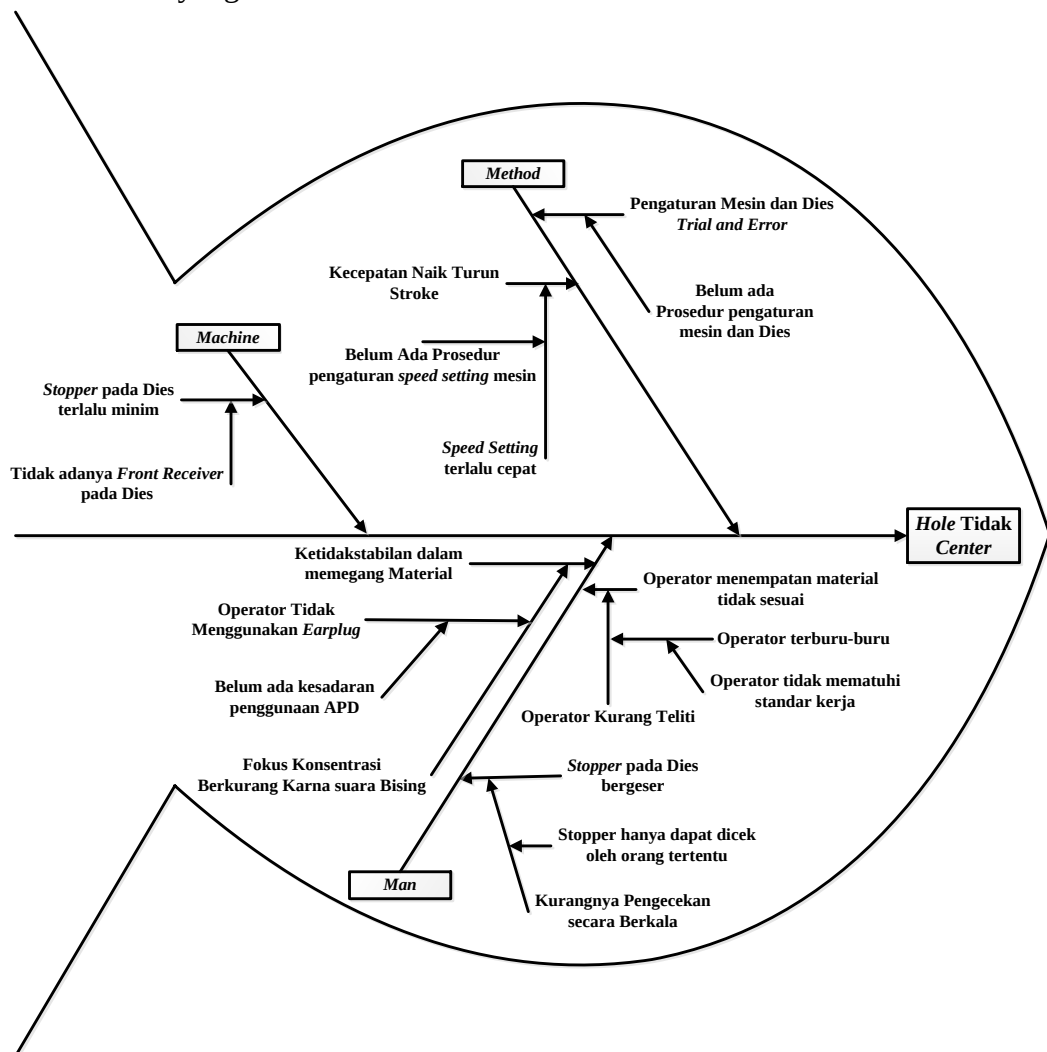
Diagram sebab-akibat atau biasa disebut Diagram *Fishbone* diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943, sehingga diagram ini disebut juga Diagram Ishikawa. Diagram ini digunakan untuk mencari sebab-sebab dari suatu penyimpangan yang terjadi. Penyusunan diagram ini dilakukan dengan sumbang saran dan melihat pengelompokkan data dari histogram. Dengan diagram ini akan diketahui. Hubungan antara berbagai faktor yang mungkin menjadi sebab suatu penyimpangan atau sebuah akibat. Manfaat diagram sebab-akibat adalah:

- a. Dapat memisahkan penyebab dari sebab.
- b. Memfokuskan perhatian pada hal-hal yang relevan.
- c. Dapat diterapkan pada setiap masalah.

Dalam pembuatan Diagram *Fishbone* ini, jenis cacat yang akan dianalisa adalah jenis cacat yang dominan pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yaitu jenis cacat *hole* tidak *center* dengan persentase sebesar 49,0%, jenis cacat *burry* dengan persentase sebesar 19,9% dan jenis cacat *bending* geser dengan persentase sebesar 9,8%.

1. Diagram *Fishbone* jenis cacat *hole tidak center*

Untuk mencari faktor penyebab cacat *hole tidak center*, ada tiga faktor utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu, Manusia (*Man*), Metode Kerja (*Method*), dan Mesin (*Machine*). Pembuatan Diagram *Fishbone* ini didasarkan pada hasil *brainstroming* dengan *quality control in line*. Diagram Sebab-Akibat atau Diagram *Fishbone* penyebab cacat *hole tidak center* dapat dilihat pada Gambar 5.1 yang ada dibawah ini.



Gambar 5. 1 Diagram *Fishbone* Cacat *Hole Tidak Center Clamp Piping JK-246760-0290*

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram *fishbone* pada Gambar 5.1, terdapat beberapa faktor potensial yang dapat menyebabkan cacat *hole tidak center* pada produk *Clamp*

Piping JK-246760-0290 yang diproduksi oleh PT Hadeka Primantara. Berikut ini akan dijelaskan faktor-faktor yang menyebabkan cacat *hole* tidak *center* pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 dalam Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Faktor Potensial Penyebab Cacat *Hole* Tidak *Center* Pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290

No.	Aspek	Penyebab
1.	Metode (Method)	1. Pengaturan mesin yang masih <i>trial and error</i> diakibatkan karena tidak adanya prosedur pemeriksaan yang harus dilakukan secara berkala dan SOP mengenai <i>Die High</i> dan jarak <i>stopper</i> pada <i>dies</i> untuk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 sehingga apabila <i>stopper</i> bergeser, penangannya masih <i>trial and error</i> untuk mendapatkan <i>hole</i> yang diinginkan. 2. Kecepatan naik turun <i>stroke</i>. Naik turun <i>stroke</i> pada mesin yang terlalu cepat dikarenakan adanya target yang harus dicapai operator dalam produksi, sehingga harus diiringi dengan gerakan operator dalam proses <i>blank-piercing</i> harus cepat. Padahal hal tersebut memungkinkan penempatan material yang tidak tepat. Pada saat pemasangan <i>dies</i>, <i>speed setting</i> pada mesin sudah di atur oleh <i>QC in line</i>, namun saat proses berlangsung ketika mesin berhenti sebentar dan dinyalakan lagi oleh operator, operator mengatur <i>speed setting</i> sesuai dengan kecepatan yang diinginkan, tidak mengetahui kecepatan yang terbaik dalam proses sehingga naik turun <i>stroke</i> terlalu cepat. Dalam hal ini, prosedur yang mengatur dan mengingatkan operator mengenai batas maksimal <i>speed setting</i> tidak ada.

(Sumber: Pengolahan Data)

Lanjutan...

Tabel 5. 1 Faktor Potensial Penyebab Cacat *Hole* Tidak *Center* Pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 (Lanjutan)

No.	Aspek	Penyebab
2.	Manusia (<i>Man</i>)	1. Penempatan material yang tidak sesuai menyebabkan kecacatan pada produk. Operator yang terburu-buru dalam melakukan pekerjaan menyebabkan ketidaktelitian dalam meletakkan material. Dalam standar kerja, semua proses produksi harus dilakukan dengan hati-hati dan harus disiplin dalam bekerja. Dalam hal ini operator terburu-buru, berarti operator tidak mematuhi standar kerja yang berlaku. 2. Ketidakstabilan dalam memegang material dikarenakan konsentrasi operator dalam melakukan proses <i>blank-piercing</i> lama-lama menjadi berkurang (hilangnya fokus). Kebisingan menjadi salah satu faktor fokus operator lama-lama berkurang. Kebisingan memang tidak bisa dipungkiri di area kerja karena mesin yang digunakan tidak hanya satu. Namun kebisingan seharusnya bisa diatasi oleh penggunaan APD yaitu <i>earplug</i>, dalam hal ini tidak digunakan oleh operator. <i>Earplug</i> sebagai bantuan untuk menambah konsentrasi karena kebisingan yang terjadi di area pabrik tidak digunakan oleh operator, dikarenakan prosedur K3 di perusahaan belum berjalan dan disosialisasikan dengan baik kepada semua pekerja dan kesadaran semua pihak atas pentingnya penggunaan APD juga belum ada.

(Sumber: Pengolahan Data)

Lanjutan...

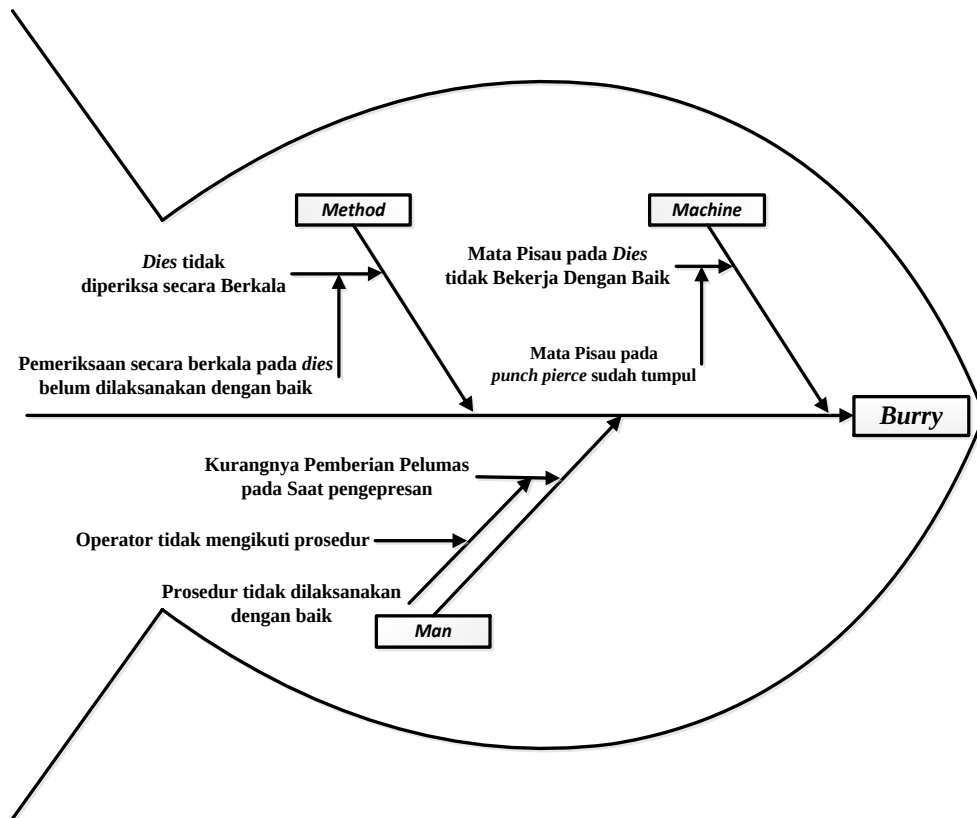
Tabel 5. 1 Faktor Potensial Penyebab Cacat *Hole Tidak Center* Pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 (Lanjutan)

No.	Aspek	Penyebab
2.	Manusia (<i>Man</i>)	3. <i>Stopper</i> pada <i>dies</i> bergeser. <i>Stopper</i> yang diperuntukkan sebagai batasan peletakkan benda mengalami pergeseran karena intensitas pemakaian. Sehingga menyebabkan <i>hole</i> tidak tepat berada ditengah pola. Kurangnya pengecekan secara berkala pada <i>stopper</i> menjadi penyebab ketika <i>stopper</i> bergeser dan tidak terkontrol.
3.	Mesin (<i>Machine</i>)	<i>Stopper</i> pada <i>dies</i> yang terlalu minim. Minim dalam artian tidak maksimalnya kegunaan <i>stopper</i> dalam membantu penempatan material agar tidak bergeser kekanan atau kekiri pada saat proses <i>Blank-Piercing</i> berlangsung. Hal ini karena <i>Stopper</i> pada <i>dies</i> yang berukuran pendek dan tidak ada <i>Front Receiver</i> (bagian dari <i>dies</i> yg berfungsi sebagai alat tambahan penopang material) pada <i>dies</i> saat ini yang digunakan pada proses <i>Blank-Piercing</i> .

(Sumber: Pengolahan Data)

2. Diagram *Fishbone* jenis cacat *Burry*

Ada tiga faktor utama yang signifikan yang menyebabkan cacat *burry* yaitu, Manusia (*Man*), Metode Kerja (*Method*), dan Mesin (*Machine*). Pembuatan Diagram *Fishbone* ini didasarkan pada hasil *brainstroming* dengan *quality control in line*. Diagram Sebab-Akibat atau Diagram *Fishbone* penyebab cacat *Burry* dapat dilihat pada Gambar 5.2 yang ada dibawah ini.



Gambar 5. 2 Diagram *Fishbone* Cacat *Burry Clamp Piping* JK-246760-0290
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram *fishbone* pada Gambar 5.2 terdapat beberapa faktor potensial yang dapat menyebabkan cacat *burry* pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang diproduksi oleh PT Hadeka Primantara. Berikut ini akan dijelaskan faktor-faktor yang menyebabkan cacat *burry* pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 dalam Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Faktor Potensial Penyebab Cacat *Burry* Pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290

No.	Aspek	Penyebab
1.	Mesin (<i>Machine</i>)	Mata pisau pada <i>dies</i> tidak bekerja dengan baik karena mata pisau pada <i>punch pierce</i> sudah tumpul (aus) mengakibatkan proses <i>piercing</i> tidak sempurna.
2.	Manusia (<i>Man</i>)	Kuranginya pemberian pelumas pada saat pengepresan diakibatkan karena operator tidak melaksanakan prosedur kerja dengan baik, operator yang tidak prosedur kerja akan menimbulkan banyaknya produk cacat yang dihasilkan.

(Sumber: Pengolahan data)

Lanjutan...

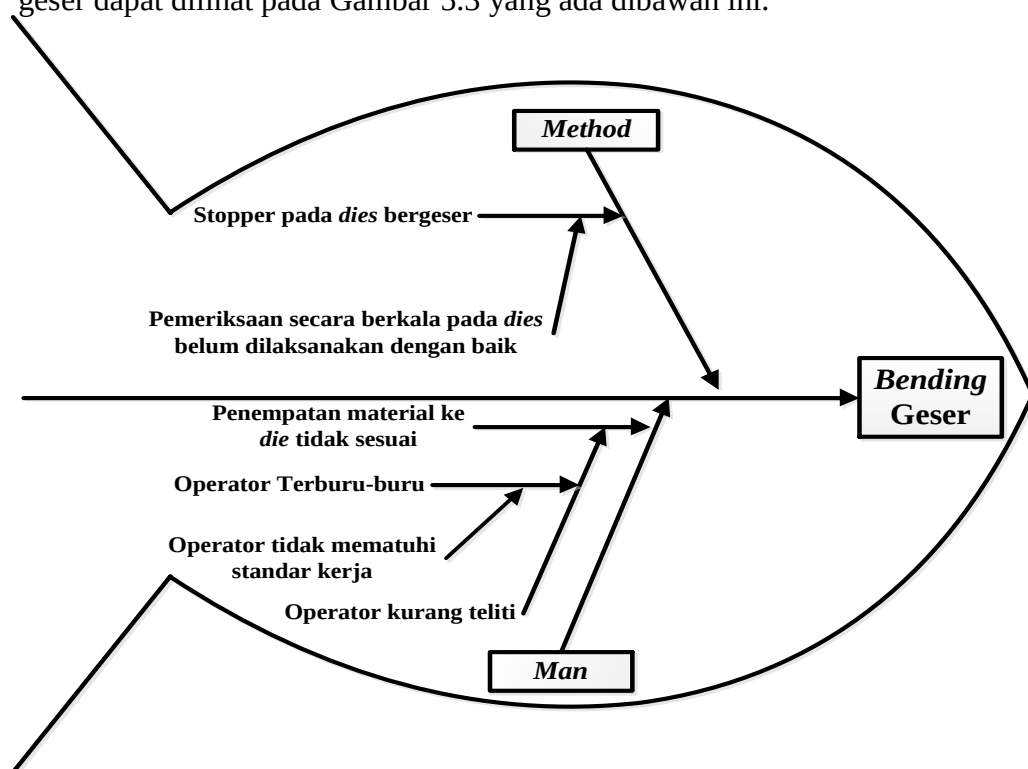
Tabel 5. 2 Faktor Potensial Penyebab Cacat *Burly* Pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 (Lanjutan)

No.	Aspek	Penyebab
3.	Metode (<i>Method</i>)	Mesin dan <i>Dies</i> tidak diperiksa secara berkala. Jika terjadi masalah baru diperiksa. Saat ini SOP <i>maintenance dies</i> sudah ada namun dalam prakteknya tidak dilaksanakan karna karena operator <i>dies maintenance</i> sibuk memperbaiki <i>dies</i> lainnya yang mengalami masalah saat proses produksi.

(Sumber: Pengolahan data)

3. Diagram *Fishbone* jenis cacat *Bending Geser*

Ada dua faktor utama yang signifikan yang menyebabkan cacat *bending geser* yaitu, Manusia (*Man*), dan Metode Kerja (*Method*). Pembuatan Diagram *Fishbone* ini didasarkan pada hasil *brainstroming* dengan *quality control in line*. Diagram Sebab-Akibat atau Diagram *Fishbone* penyebab cacat *bending geser* dapat dilihat pada Gambar 5.3 yang ada dibawah ini.



Gambar 5. 3 Diagram *Fishbone* Cacat *Bending Geser* *Clamp Piping* JK-246760-0290

(Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan diagram *fishbone* pada Gambar 5.3 terdapat beberapa faktor potensial yang dapat menyebabkan cacat *bending* geser pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang diproduksi oleh PT Hadeka Primantara. Berikut ini akan dijelaskan faktor-faktor yang menyebabkan cacat *bending* geser pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 dalam tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Faktor Potensial Penyebab Cacat *Bending Geser* Pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290

No.	Aspek	Penyebab
1.	Metode (Method)	<i>Stopper</i> pada <i>dies</i> bergeser. Jika terjadi masalah baru diperiksa. Saat ini SOP <i>maintenance dies</i> sudah ada namun dalam prakteknya tidak dilaksanakan karna karena operator <i>dies maintenance</i> sibuk memperbaiki <i>dies</i> lainnya yang mengalami masalah saat proses produksi.
2.	Manusia (Man)	Penempatan material yang tidak sesuai menyebabkan kecacatan pada produk. Operator yang terburu-buru dalam melakukan pekerjaan menyebabkan ketidakteknelian dalam meletakkan material. Dalam standar kerja, semua proses produksi harus dilakukan dengan hati-hati dan harus disiplin dalam bekerja. Dalam hal ini operator terburu-buru, berarti operator tidak mematuhi standar kerja yang berlaku.

(Sumber: Pengolahan data)

5.1.2 *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*

Setelah Diagram *Fishbone* atau Diagram Sebab-Akibat dibuat untuk mencari akar penyebab yang menimbulkan terjadinya cacat dari faktor yang ada, langkah selanjutnya adalah pembuatan dan analisa tabel FMEA yang didasarkan pada Analisis diagram sebab-akibat yang telah disusun dengan melakukan wawancara dan *brainstorming* pada pihak *quality in-line*, dan operator *dies maintenance* di *section stamping* PT Hadeka Primantara. Berikut ini merupakan tahapan proses FMEA.

1. Menentukan *Failure Mode* (Mode Kegagalan) dan *Effect of Failure* (Dampak Kegagalan)

Hal utama yang dilakukan dalam pembuatan FMEA proses adalah dengan menentukan mode kegagalan dan dampak keagalannya. Tabel *Failure Mode* dan *Effect of Failure* dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5. 4 *Failure Mode* dan *Effect of Failure*

<i>Process Name</i> (Nama Proses)	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Effect of Failure</i> (Efek Kegagalan)
<i>Stamping</i>	<i>Clamp Piping JK-246760-0290 mengalami cacat hole tidak center</i>	Antara <i>hole</i> depan dan belakang produk <i>Clamp Piping JK-246760-0290</i> tidak presisi sehingga menjadi <i>scrap</i>
	<i>Clamp Piping JK-246760-0290 mengalami cacat burry</i>	Beberapa bagian pada <i>Clamp Piping JK-246760-0290</i> mencuat keatas sehingga benda menjadi tajam dan harus di <i>rework</i>
	<i>Clamp Piping JK-246760-0290 mengalami cacat bending geser</i>	Hasil <i>bending</i> pada produk <i>Clamp Piping JK-246760-0290</i> tidak presisi sehingga menjadi <i>scrap</i>

(Sumber: Pengolahan Data)

2. Menentukan Nilai *Severity* (Tingkat Pengaruhnya Terhadap Kualitas)

Setelah mengetahui *effect of failure* maka selanjutnya menentukan nilai *severity*. Penentuan nilai *severity* ini berdasarkan identifikasi dari *effect of failure*. Pemberian nilai *severity* terdiri dari *rating* 1 sampai 10. Hal ini ditujukan untuk mengetahui nilai dan tingkat pengaruh dari *effect of failure* terhadap kualitas dari setiap kegagalan yang terjadi. Adapun nilai *severity* dari *effect of failure* dapat dilihat pada Tabel 5.5 dibawah ini.

Tabel 5. 5 Penilaian *Severity*

<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Effect of Failure</i> (Efek Kegagalan)	Nilai <i>Severity</i>
<i>Clamp Piping JK-246760-0290 mengalami cacat hole tidak center</i>	Antara <i>hole</i> depan dan belakang produk <i>Clamp Piping JK-246760-0290</i> tidak presisi sehingga menjadi <i>scrap</i>	8

(Sumber: Pengolahan Data)

Lanjutan...

Tabel 5. 5 Penilaian *Severity* (Lanjutan)

<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Effect of Failure</i> (Efek Kegagalan)	Nilai <i>Severity</i>
<i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 mengalami cacat <i>burry</i>	Beberapa bagian pada <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 mencuat keatas sehingga benda menjadi tajam dan harus di <i>rework</i>	6
<i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 mengalami cacat <i>bending</i> geser	Hasil <i>bending</i> pada produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 tidak presisi sehingga menjadi <i>scrap</i>	8

(Sumber: Pengolahan Data)

Penilaian *severity* untuk setiap efek kegagalan adalah sebagai berikut.

- Efek kegagalan dari cacat *hole* tidak *center* diberikan *rating* 8 berdasarkan Tabel 2.2 karena produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang mengalami cacat *hole* tidak *center* tidak dapat di *repair*/langsung menjadi *scrap* karena tidak dapat digunakan sebagaimana fungsinya. Kegagalan membuat unit tidak dapat diproses atau tidak layak digunakan.
- Efek kegagalan dari cacat *burry* diberikan *rating* 6 berdasarkan Tabel 2.2 karena produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang mengalami cacat *burry* dapat di-*repair* dengan menggunakan mesin gerinda untuk menghasilkan permukaan yang halus dan tidak tajam. Kegagalan menghasilkan kerusakan parsial pada produk.
- Efek kegagalan dari cacat *bending* geser diberikan *rating* 8 berdasarkan Tabel 2.2 karena produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang mengalami cacat *bending* geser tidak dapat di *repair*/langsung menjadi *scrap* karena tidak dapat digunakan sebagaimana fungsinya. Kegagalan membuat unit tidak dapat diproses atau tidak layak digunakan.

3. Menentukan Nilai *Occurrence* (Frekuensi Terjadi)

Nilai *occurrence* merupakan nilai yang menyatakan seberapa sering kemungkinan penyebab kegagalan terjadi. Nilai *occurrence* ini diberikan untuk setiap penyebab kegagalan dengan *rating* antara 1–10. Dalam melakukan penilaian *occurrence* ini yang harus dipahami adalah kenyataan apabila

semakin sering penyebab kegagalan terjadi, maka akan semakin tinggi nilai *rating* yang diberikan. Besar nilai *occurrence* diperoleh berdasarkan tingkat kegagalan atau jumlah produk cacat per total jumlah produk. Penentuan nilai *occurrence* dengan melihat Tabel 5.6.

Tabel 5. 6 Nilai *Occurrence Clamp Piping* JK-246760-0290

Failure Mode	Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Tingkat Kegagalan	Occurrence
<i>Hole tidak center</i>	Belum ada pengaturan mesin dan <i>dies</i>	116/80.630 =0,00144	4
	Belum ada prosedur pengaturan <i>speed setting</i> mesin	174/80.630 =0,00216	5
	Operator tidak mematuhi standar kerja	412/80.630 =0,00511	6
	<i>Stopper</i> hanya dapat dicek oleh orang tertentu	117/80.630 =0,00145	4
	Belum ada kesadaran penggunaan APD	106/80.630 =0,00131	4
	Tidak ada <i>front receiver</i> pada <i>dies</i>	459/80.630 =0,00569	6
<i>Burly</i>	Mata pisau pada <i>punch pierce</i> sudah tumpul	128/80.630 = 0,00159	6
	Operator tidak mengikuti prosedur	350/80.630 = 0,00434	5
	Pemeriksaan berkala pada <i>dies</i> belum dilaksanakan dengan baik	169/80.630 = 0,00210	5
<i>Bending</i>	Operator tidak mematuhi standar kerja	73/80.630= 0,00091	4
Geser	Pemeriksaan berkala pada <i>dies</i> belum dilaksanakan dengan baik	161/80.630 = 0,00200	5

(Sumber: Pengolahan Data)

Berikut adalah penjelasan *rating occurrence* dari masing-masing penyebab kegagalan potensial yang didapat berdasarkan data pengamatan.

- 1) *Failure Mode: Clamp Piping* JK-246760-0290 mengalami cacat *Hole tidak center*.
 - a. Belum ada pengaturan mesin dan *dies*. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat

kegagalan $116/80.630=0,00144$ atau 0,001 sehingga diberi *rating* 4 karena nilai tersebut setara dengan 1 dari 1000 satuan.

- b. Belum ada prosedur pengaturan *speed setting* mesin. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan $174/80.630=0,00216$ atau 0,002 sehingga diberi *rating* 5 karena nilai tersebut setara dengan 2 dari 1000 satuan.
 - c. Operator tidak mematuhi standar kerja sehingga penempatan material tidak sesuai. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan $412/80.630=0,00511$ atau 0,005 sehingga diberi *rating* 6 karena nilai tersebut setara dengan 5 dari 1000 satuan.
 - d. *Stopper* hanya dapat dicek oleh orang tertentu. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan $117/80.630=0,00145$ atau 0,001 sehingga diberi *rating* 4 karena nilai tersebut setara dengan 1 dari 1000 satuan.
 - e. Belum ada kesadaran penggunaan APD. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan $106/80.630=0,00131$ atau 0,001 sehingga diberi *rating* 4 karena nilai tersebut setara dengan 1 dari 1000 satuan.
 - f. Tidak ada *Front Receiver* pada *dies* sehingga *stopper* pada *dies* terlalu minim. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan $459/80.630=0,00569$ atau 0,005 sehingga diberi *rating* 6 karena nilai tersebut setara dengan 5 dari 1000 satuan.
- 2) *Failure Mode: Clamp Piping* JK-246760-0290 mengalami cacat *Burrry*
- a. Mata pisau pada *punch pierce* sudah tumpul. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan $128/80.630=0,00159$ atau 0,1 sehingga diberi *rating* 6 karena nilai tersebut setara dengan 5 dari 1000 satuan.
 - b. Operator tidak mengikuti prosedur. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan

$350/80.630 = 0,00434$ atau $0,004$ sehingga diberi *rating* 5 karena nilai tersebut setara dengan 2 dari 1000 satuan.

- c. Pemeriksaan secara berkala pada *dies* belum dilaksanakan dengan baik. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan $169/80.630 = 0,00210$ atau $0,002$ sehingga diberi *rating* 5 karena nilai tersebut setara dengan 2 dari 1000 satuan.

3) *Failure Mode: Clamp Piping* JK-246760-0290 mengalami cacat *Bending* geser.

- d. Operator tidak mematuhi standar kerja. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan $73/80.630 = 0,00091$ atau $0,001$ sehingga diberi *rating* 4 karena nilai tersebut setara dengan 1 dari 1000 satuan.
- e. Pemeriksaan secara berkala pada *dies* belum dilaksanakan dengan baik. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan kemungkinan tingkat kegagalan $161/80.630 = 0,00200$ atau $0,002$ sehingga diberi *rating* 5 karena nilai tersebut setara dengan 2 dari 1000 satuan.

4. Menentukan Nilai *Detection*

Detection berfungsi untuk melihat seberapa besar ketelitian alat kontrol saat ini dalam mendeteksi kegagalan yang mungkin terjadi. Jika tidak ada kontrol saat ini, kemungkinan untuk mendeteksi kegagalan menjadi rendah dan akan diberi *rating* tinggi. Sebaliknya, jika alat kontrol dapat mendeteksi kegagalan dengan baik atau secara otomatis tidak dapat melanjutkan produksi jika terdeteksi kegagalan akan diberi *rating* rendah. Penentuan nilai *detection* dilakukan berdasarkan Tabel 2.4. Nilai *detection* pada setiap penyebab kegagalan dengan melihat kontrol saat ini dan hasil *brainstorming* dengan bagian *quality control* diperoleh nilai yang dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5. 7 Nilai *Detection*

<i>Failure Mode</i>	<i>Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)</i>	<i>Current Control (Pengendalian yang dilakukan)</i>	<i>Detection</i>
<i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 mengalami cacat <i>hole</i> tidak <i>center</i>	Belum ada pengaturan mesin dan <i>dies</i>	Alat ukur (<i>Caliper</i>)	6
	Belum ada prosedur pengaturan <i>speed setting</i> mesin	Cek <i>speed setting</i> mesin secara random	8
	Operator tidak mematuhi standar kerja	Pengawasan terhadap operator secara random	8
	<i>Stopper</i> hanya dapat dicek oleh orang tertentu	Mengandalkan QC	9
	Belum ada kesadaran penggunaan APD	Slogan keselamatan kerja	7
	Tidak ada <i>front receiver</i> pada <i>dies</i> sehingga <i>stopper</i> pada <i>dies</i> terlalu minim	Memaksimalkan <i>stopper</i> yang ada	9
<i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 mengalami cacat <i>burry</i>	Mata pisau pada <i>punch pierce</i> sudah tumpul	Pengamplasan terhadap mata pisau setelah terjadi masalah	9
	Operator tidak mengikuti prosedur	Pengawasan terhadap operator secara random	8
	Pemeriksaan secara berkala pada <i>dies</i> belum dilaksanakan dengan baik	Pemeriksaan setelah terjadi masalah	9
<i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 mengalami cacat <i>bending</i> geser	Operator tidak mematuhi standar kerja	Pengawasan terhadap operator secara random	8
	Pemeriksaan secara berkala pada <i>dies</i> belum dilaksanakan dengan baik	Pemeriksaan setelah terjadi masalah	9

(Sumber: Pengolahan Data)

- 1) *Failure Mode: Clamp Piping JK-246760-0290* mengalami cacat *hole* tidak *center*
- a. Belum ada pengaturan mesin dan *dies*. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu penggunaan alat ukur *caliper* sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 6 karena deteksi keagalannya rendah.
 - b. Belum ada prosedur pengaturan *speed setting* mesin. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu cek *speed setting* secara random. *Speed setting* diatur terlalu cepat oleh operator karena mengejar target tetapi sesekali dicek oleh *quality control* ketika terjadi masalah. Operator tidak mengetahui standar kecepatan yang baik sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 8 karena dapat dikatakan deteksi keagalannya kecil.
 - c. Operator tidak mematuhi standar kerja. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu pengawasan terhadap operator secara random untuk melakukan prosedur kerja namun tidak setiap operator fokus dan melakukan pekerjaan dengan baik sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 8 karena deteksi keagalannya kecil.
 - d. *Stopper* hanya dapat dicek oleh orang tertentu sehingga kurangnya pengecekan secara berkala. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu mengandalkan QC *in-line* karena operator tidak mengetahui batasan *stopper* dan tidak punya alat ukur untuk mengatur *stopper* yang bergeser. *Rating* yang ditetapkan adalah 9 karena dapat dikatakan deteksi keagalannya sangat kecil.
 - e. Belum ada kesadaran penggunaan APD. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu adanya slogan keselamatan kerja di area pabrikasi yang dilakukan sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 7 karena deteksi keagalannya sangat rendah.

- f. Tidak ada *front receiver* pada *dies* sehingga *stopper* pada *dies* terlalu minim. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu memaksimalkan *stopper* yang ada, namun *stopper* yang ada saat ini belum maksimal membuat material tidak bergerak karena *stopper* terlalu minim sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 9 karena dapat dikatakan deteksi kegagalannya sangat kecil.
- 2) *Failure Mode: Clamp Piping* JK-246760-0290 mengalami cacat *Burly*
 - a. Mata pisau pada *punch pierce* sudah tumpul. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu pengamplasan terhadap mata pisau setelah terjadi masalah sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 9 karena deteksi kegagalannya sangat kecil.
 - b. Operator tidak mengikuti prosedur. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu pengawasan terhadap operator secara random sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 8 karena deteksi kegagalannya kecil.
 - c. Pemeriksaan secara berkala pada *dies* belum dilaksanakan dengan baik. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu pemeriksaan setelah terjadi masalah, dimana pemeriksaan terhadap *dies* tidak dilakukan secara periodik, jika ada kesalahan baru dilakukan inspeksi dan perbaikan sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 9 karena deteksi kegagalannya sangat kecil.
 - 3) *Failure Mode: Clamp Piping* JK-246760-0290 mengalami cacat *Bending geser*
 - a. Operator tidak mematuhi standar kerja. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu pengawasan terhadap operator secara random untuk melakukan prosedur kerja namun tidak setiap operator fokus dan melakukan pekerjaan dengan baik sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 8 karena deteksi kegagalannya kecil.

b. Pemeriksaan secara berkala pada *dies* belum dilaksanakan dengan baik. Penentuan *rating* pada penyebab kegagalan potensial ini berdasarkan *current control* saat ini yaitu pemeriksaan setelah terjadi masalah, dimana pemeriksaan terhadap *dies* tidak dilakukan secara periodik, jika ada kesalahan baru dilakukan inspeksi dan perbaikan sehingga *rating* yang ditetapkan adalah 9 karena deteksi kegagalannya sangat kecil.

c. Menghitung Nilai Risk Priority Number (RPN)

Setelah dilakukan penentuan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*, selanjutnya nilai RPN dapat dihitung. RPN adalah angka yang menyatakan skala prioritas terhadap risiko kualitas yang digunakan untuk panduan melakukan rencana perbaikan, nilai yang paling besar selanjutnya akan menjadi fokus untuk dilakukan tindakan perbaikan. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian *severity*, *occurrence* dan *detection*. Perkalian ini dilakukan pada semua efek kegagalan dari setiap mode kegagalan dan selanjutnya diakumulasikan hingga didapatkan hasil akhir yaitu nilai RPN. Hasil perhitungan nilai RPN dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5. 8 Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Proses	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Severity	Penyebab Kegagalan	Occurrence	Current Control	Detection	RPN
Stamping	Clamp Piping JK-246760-0290 mengalami cacat <i>hole</i> tidak <i>center</i>	Antara <i>hole</i> depan dan belakang produk <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 tidak presisi sehingga menjadi <i>scrap</i>	8	Belum ada pengaturan mesin dan <i>dies</i>	4	Alat ukur (<i>Caliper</i>)	6	192
				Belum adanya prosedur pengaturan <i>speed setting</i> mesin	5	Cek <i>speed setting</i> mesin secara random	8	320
				Operator tidak mematuhi standar kerja	6	Pengawasan terhadap operator secara random	8	384
				<i>Stopper</i> hanya dapat dicek oleh orang tertentu	4	Mengandalkan QC	9	288
				Belum ada kesadaran penggunaan APD	4	Slogan keselamatan kerja	7	224
				Tidak ada <i>front receiver</i> pada <i>dies</i>	6	Memaksimalkan <i>stopper</i> yang ada	9	432
	Clamp Piping JK-246760-0290 mengalami cacat <i>burry</i>	Beberapa bagian pada <i>Clamp Piping</i> JK-246760-0290 mencuat keatas sehingga benda menjadi tajam dan harus di <i>rework</i>	6	Mata pisau pada <i>punch pierce</i> sudah tumpul	6	Pengamplasan terhadap mata pisau setelah terjadi masalah	9	324
				Operator tidak mengikuti prosedur	5	Pengawasan terhadap operator secara random	8	240
				Pemeriksaan berkala pada <i>dies</i> belum dilaksanakan dengan baik	5	Pemeriksaan setelah terjadi masalah	9	270

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 5. 8 Nilai *Risk Priority Number* (RPN) (Lanjutan)

Proses	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Severity	Penyebab Kegagalan	Occurrence	Current Control	Detection	RPN
Stamping	Clamp Piping JK-246760-0290 mengalami cacat <i>bending</i> geser	Hasil <i>bendingan</i> pada produk	8	Operator tidak mematuhi standar kerja	4	Pengawasan terhadap operator secara random	8	256
		Clamp Piping JK-246760-0290 tidak presisi sehingga menjadi <i>scrap</i>		Pemeriksaan berkala pada <i>dies</i> belum dilaksanakan dengan baik	5	Pemeriksaan setelah terjadi masalah	9	360

(Sumber: Pengolahan Data)

5.2 Tahap *Improve*

Tahap berikutnya adalah *improve* atau peningkatan. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penerapan rencana tindakan perbaikan untuk melaksanakan peningkatan kualitas. Analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *improve* adalah memberikan usulan perbaikan dengan metode metode 5W+1H. Pada tahap *improve* ini, yang dilakukan pengembangan adalah penyebab yang harus diselesaikan permasalahannya.

Analisis 5W+1H pada dasarnya adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan investigasi dan penelitian terhadap masalah yang terjadi dalam proses produksi. Analisis 5W+1H (*what, why, how, where, who, dan when*) juga dapat dijadikan sebagai analisis solusi atau saran perbaikan.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode FMEA dan menunjukkan angka RPN terbesar pertama dan kedua adalah pada cacat *hole* tidak *center* dengan penyebab kegagalan yaitu tidak ada *front receiver* pada *dies*, dan operator tidak mematuhi standar kerja, RPN terbesar ketiga adalah pada cacat *bending* geser dengan penyebab kegagalan yaitu pemeriksaan berkala pada *dies* belum dilaksanakan dengan baik, RPN terbesar keempat adalah pada cacat *burry* dengan penyebab kegagalan yaitu mata pisau pada *punch pierce* sudah tumpul.

Berikut ini adalah Tabel 5.9 yang merupakan tabel analisis 5W+1H untuk cacat *hole* tidak *center*, Tabel 5.10 yang merupakan tabel analisis 5W+1H untuk cacat *burry*, dan Tabel 5.11 yang merupakan tabel analisis 5W+1H untuk cacat *bending* geser pada produk *Clamp Piping JK-246760-0290* di *section stamping*.

Tabel 5. 9 Analisis 5W+1H Untuk perbaikan cacat *hole* tidak *center*

No.	Faktor	Masalah	What	Why	How	Where	Who	When
			Saran	Alasan	Tindakan	Tempat	Penanggung Jawab	Waktu
.1.	Mesin	Tidak ada <i>Front Receiver</i> pada <i>dies</i> sehingga <i>stopper</i> pada <i>dies</i> terlalu minim	Penambahan <i>front receiver</i> pada bagian <i>lower dies</i>	Agar mengurangi cacat karena ketidakstabilan memegang material dan agar meminimalisir pergerakan material kekiri atau kekanan saat proses <i>blank-piercing</i>	Penambahan <i>Front Receiver</i> pada <i>dies</i>	<i>Workshop</i>	Manajer Produksi, <i>Dies maintenance</i>	Juni 2018
2.	Manusia	Operator tidak mematuhi standar kerja	Memberikan Instruksi agar operator melaksanakan standar kerja dengan baik, seperti disiplin waktu dan hati-hati dalam bekerja serta menaati semua yang sudah diinstruksikan oleh QC <i>in line</i>	Agar mengurangi cacat karena kelalaian operator dan cara operator bekerja	Melakukan <i>briefing</i> sebelum melakukan pekerjaan, instruksi secara lisan oleh QC <i>in line</i>	Lantai Produksi	<i>Foreman, QC in line</i>	Sebelum proses produksi dimulai (Mulai Juni 2018)
3.	Metode	Tidak ada prosedur <i>speed setting</i> mesin	Membuat SOP <i>speed setting</i> mesin	Agar mengurangi cacat karena kelalaian operator	Membuat SOP lalu menempelkan pada samping mesin sehingga mudah dilihat, dan memberikan pengarahan kepada operator	Lantai Produksi	<i>Foreman, QC in line</i>	Juni 2018

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 5. 10 Analisis 5W+1H Untuk perbaikan cacat *Burrry*

No.	Faktor	Masalah	What	Why	How	Where	Who	When
			Saran	Alasan	Tindakan	Tempat	Penanggung Jawab	Waktu
.	Mesin	Mata pisau pada <i>punch pierce</i> sudah tumpul	Pengamplasan pada mata pisau secara berkala. diprioritaskan pada <i>dies</i> 0290	Agar mengurangi cacat karena mata pisau pada <i>punch pierce</i> sudah aus(tumpul)	Pemeriksaan mata pisau pada <i>dies Clamp Piping</i> JK-246760-0290 sesudah digunakan	Lantai Produksi	Manajer Produksi, <i>Dies</i> maintenance	Setelah proses produksi

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 5. 11 Analisis 5W+1H Untuk perbaikan cacat *Bending* geser

No.	Faktor	Masalah	What	Why	How	Where	Who	When
			Saran	Alasan	Tindakan	Tempat	Penanggung Jawab	Waktu
.	Mesin	Pemeriksaan berkala pada <i>dies</i> belum dilaksanakan dengan baik	Lakukan pemeriksaan secara berkala untuk <i>dies Clamp Piping</i> JK-246760-0290	Agar mengurangi cacat karena pemeriksaan secara berkala pada <i>dies</i> belum dilaksanakan dengan baik	Pemeriksaan secara berkala untuk <i>dies Clamp Piping</i> JK-246760-0290	Lantai Produksi	Manajer Produksi, <i>Dies</i> maintenance	Setelah proses produksi

(Sumber: Pengolahan Data)

1. Hasil *Improvement* pada *dies* untuk perbaikan cacat *hole* tidak *center* yaitu sebagai berikut:

a) Sebelum Perbaikan

Dies yang digunakan tanpa ada *front receiver* sehingga *stopper* terlalu minim dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5. 4 *Dies Blank-Piercing* sebelum *improvement*
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

b) Setelah Perbaikan

Front Receiver pada *dies* adalah sebuah bagian tambahan dari *dies* yang berfungsi sebagai alat bantu tambahan untuk menopang material saat proses produksi sehingga meminimalisir pergerakan material saat proses. *Dies* dimodifikasi dengan menambahkan *front receiver* dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 5. 5 *Dies Blank-Piercing* setelah *improvement*
(Sumber: PT Hadeka Primantara)

5.3 Tahap Control

Tahap *Control* merupakan tahap operasional terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini, dilakukan pengontrolan terhadap hasil 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. Untuk tahap *control* ini, akan dibuat peta kendali p setelah perbaikan dan juga untuk mengetahui apakah nilai DPMO menurun dan *level sigma* meningkat atau tidak setelah dilakukan implementasi. Berikut ini adalah Tabel 5.12 yang merupakan tabel jumlah produksi dan jumlah cacat setelah perbaikan yaitu bulan Juli 2018.

Tabel 5. 12 Data Cacat *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Juli 2018

No	Tanggal (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jenis Cacat (unit)							Total Cacat (unit)
			<i>Hole tidak Center</i>	<i>Burly</i>	<i>Baret</i>	<i>Marking miring</i>	<i>Bending Geser</i>	<i>Penyok</i>	<i>Bending Terbalik</i>	
1	2-Jul	1.650	32					12	1	45
2	3-Jul	1.580	18	35			10	4		67
3	4-Jul	1.460	11	15	12			8		46
4	5-Jul	1.600	20	13	2	2		4		41
5	6-Jul	1.600	22		20		10		1	53
6	9-Jul	1.490	19				12		2	33
7	10-Jul	1.560	25	14		2		2		43
8	11-Jul	1.500	8	22				5	3	38
9	12-Jul	1.400	17		10	2	10	12		51
10	13-Jul	1.476	4				15	5		24
11	16-Jul	1.800	29			4			1	34
12	17-Jul	1.500	9	25				6		40
13	18-Jul	1.400	4	18				10	2	34
14	19-Jul	1.520	20		5	1		3		29
15	20-Jul	1.640	14			4	18	5	3	44
16	23-Jul	1.500	9		4	9		5		27
17	24-Jul	1.480	14				16			30
18	25-Jul	1.600	10				21	11		42
19	27-Jul	1.700	20	30	10					60

(Sumber: Pengumpulan/Pengolahan Data)

Lanjutan...

Tabel 5. 12 Data Cacat *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Juli 2018 (Lanjutan)

No	Tanggal (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jenis Cacat (unit)							Total Cacat (unit)
			<i>Hole tidak Center</i>	<i>Burly</i>	Baret	<i>Marking miring</i>	<i>Bending Geser</i>	Penyok	<i>Bending Terbalik</i>	
20	28-Jul	1.600	18	20					1	39
21	30-Jul	1.410	8			2	10		2	22
22	31-Jul	1.500	5	18		2	6	5		36
Juli (Total)		33.966	336	210	63	28	112	97	16	878

(Sumber: Pengumpulan/Pengolahan Data)

2. Peta Kendali P

Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data pertama.

c) Perhitungan nilai proporsi unit cacat (P)

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

Keterangan :

P = Proporsi cacat dalam setiap *sample*

x = Jumlah produk cacat setiap *sample*.

n = Banyak *sample* yang diambil setiap inspeksi

Contoh perhitungan :

$$p = \frac{32}{1.650} = 0,194$$

d) Perhitungan rata-rata jumlah cacat($\bar{p}$)

$$\begin{aligned}\bar{p} (CL) &= \frac{\sum x}{\sum n} \\ &= \frac{658}{33.966} = 0,0194\end{aligned}$$

e) Perhitungan batas-batas kendali.

o *Upper Control Limit* (UCL)

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

Contoh Perhitungan:

$$UCL = 0,0194 + 3 \frac{\sqrt{0,0194(1 - 0,0194)}}{1.650}$$

$$UCL = 0,0296$$

o *Lower Control Limit (LCL)*

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

Contoh Perhitungan:

$$LCL = 0,0194 - 3 \frac{\sqrt{0,0194(1 - 0,0194)}}{1.650}$$

$$LCL = 0,0092$$

Perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data kedua dan selanjutnya dihitung sesuai dengan cara yang sama. Berikut ini hasil rekapitulasi perhitungan proporsi cacat dan batas kendali P produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 untuk jenis cacat *hole* tidak *center*, *burry*, dan *bending* geser pada bulan Juli 2018 dapat dilihat pada tabel 5.13.

Tabel 5. 13 Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Juli 2018

No	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
1	2-Jul	1.650	32	0,0194	0,0194	0,0092	0,0296
2	3-Jul	1.580	63	0,0399	0,0194	0,0090	0,0298
3	4-Jul	1.460	26	0,0178	0,0194	0,0086	0,0302
4	5-Jul	1.600	33	0,0206	0,0194	0,0090	0,0297
5	6-Jul	1.600	32	0,0200	0,0194	0,0090	0,0297
6	9-Jul	1.490	31	0,0208	0,0194	0,0087	0,0301
7	10-Jul	1.560	39	0,0250	0,0194	0,0089	0,0298
8	11-Jul	1.500	30	0,0200	0,0194	0,0087	0,0300
9	12-Jul	1.400	27	0,0193	0,0194	0,0083	0,0304
10	13-Jul	1.476	19	0,0129	0,0194	0,0086	0,0301
11	16-Jul	1.800	29	0,0161	0,0194	0,0096	0,0291
12	17-Jul	1.500	34	0,0227	0,0194	0,0087	0,0300
13	18-Jul	1.400	22	0,0157	0,0194	0,0083	0,0304

(Sumber: Pengolahan Data)

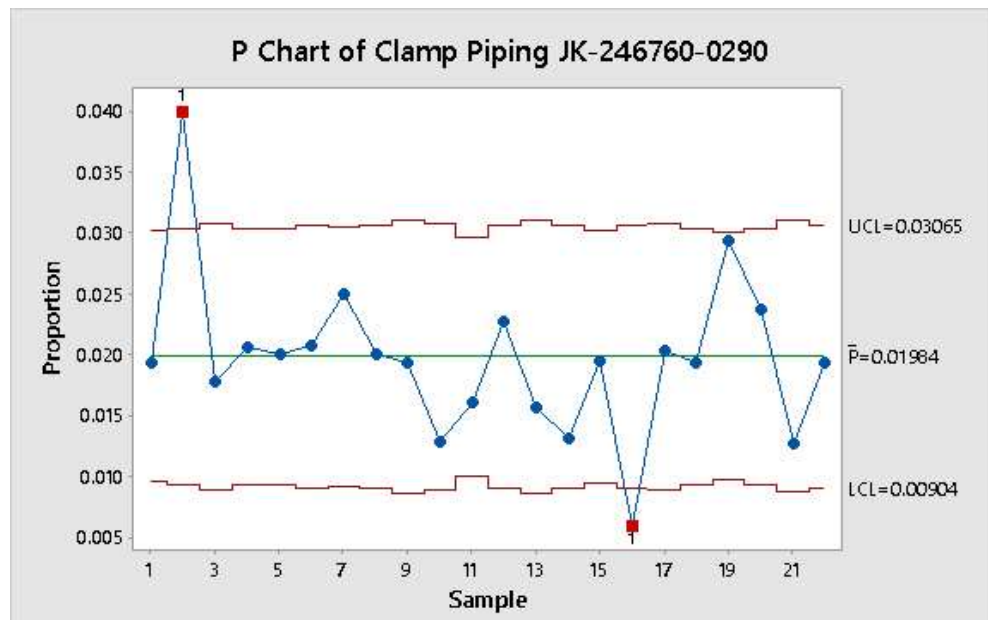
Lanjutan...

Tabel 5. 13 Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Juli 2018 (Lanjutan)

No	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
14	19-Jul	1.520	20	0,0132	0,0194	0,0088	0,0300
15	20-Jul	1.640	32	0,0195	0,0194	0,0092	0,0296
16	23-Jul	1.500	9	0,0060	0,0194	0,0087	0,0300
17	24-Jul	1.480	30	0,0203	0,0194	0,0086	0,0301
18	25-Jul	1.600	31	0,0194	0,0194	0,0090	0,0297
19	27-Jul	1.700	50	0,0294	0,0194	0,0093	0,0294
20	28-Jul	1.600	38	0,0238	0,0194	0,0090	0,0297
21	30-Jul	1.410	18	0,0128	0,0194	0,0084	0,0304
22	31-Jul	1.500	29	0,0193	0,0194	0,0087	0,0300
Total (Σ)		$\Sigma n = 33.966$	$\Sigma x = 658$	0,0258			

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel di atas menunjukkan proporsi cacat, batas kontrol atas dan bawah produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang digunakan sebagai bahan pembuatan peta kendali p. Adapun peta kendali p pada bulan Juli 2018 dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5. 6 Peta Kendali P produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Juli 2018

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan peta kendali p bulan Juli 2018 di atas, dapat dilihat bahwa terdapat satu titik data yang keluar dari batas kendali atas yaitu data ke-2 dan 16 yaitu pada tanggal 3 Juli dan 23 Juli 2018. Untuk itu perlu direvisi nilai *center line* ($\bar{p}$), *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit*-nya (LCL). Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data pertama.

- a. Perhitungan nilai proporsi unit cacat (P)

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

Keterangan :

P = Proporsi cacat dalam setiap *sample*

x = Jumlah produk cacat setiap *sample*.

n = Banyak *sample* yang diambil setiap inspeksi

Contoh perhitungan :

$$p = \frac{32}{1.650} = 0,0194$$

- b. Perhitungan rata-rata jumlah cacat($\bar{p}$)

$$\begin{aligned}\bar{p} \text{ (CL)} &= \frac{\sum x}{\sum n} \\ &= \frac{602}{30.886} = 0,0195\end{aligned}$$

- c. Perhitungan batas-batas kendali.

- *Upper Control Limit* (UCL)

$$\text{UCL} = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Contoh Perhitungan:

$$\text{UCL} = 0,0195 + 3 \frac{\sqrt{0,0195(1-0,0195)}}{1.650} = 0,0297$$

- *Lower Control Limit* (LCL)

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

Contoh Perhitungan:

$$LCL = 0,0195 - 3 \frac{\sqrt{0,0195(1 - 0,0195)}}{1.650} = 0,0093$$

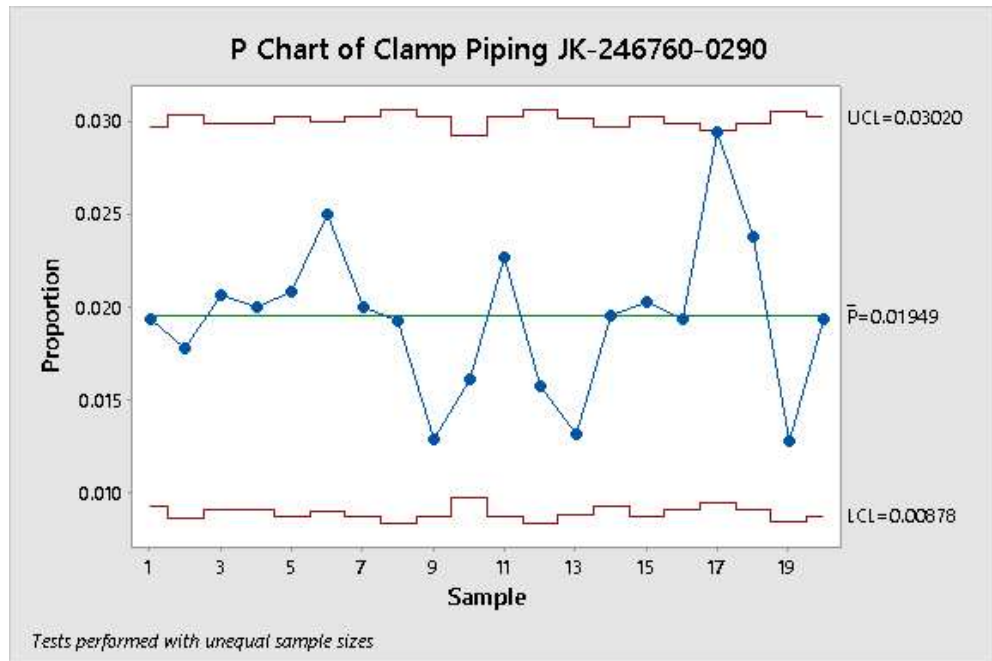
Perhitungan proporsi cacat (p), nilai rata-rata cacat ($\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) untuk data kedua dan selanjutnya dihitung sesuai dengan cara yang sama. Berikut ini hasil rekapitulasi perhitungan proporsi cacat dan batas kendali P produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada bulan Juli 2018 setelah revisi dapat dilihat pada tabel 5.14.

Tabel 5. 14 Perhitungan Proporsi dan Batas Kendali Produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Juli 2018 Setelah Revisi

No	Tanggal Produksi (2018)	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)	Proporsi Cacat	CL	LCL	UCL
1	2-Jul	1.650	32	0,0194	0,0195	0,0093	0,0297
2	4-Jul	1.460	26	0,0178	0,0195	0,0086	0,0303
3	5-Jul	1.600	33	0,0206	0,0195	0,0091	0,0299
4	6-Jul	1.600	32	0,0200	0,0195	0,0091	0,0299
5	9-Jul	1.490	31	0,0208	0,0195	0,0087	0,0302
6	10-Jul	1.560	39	0,0250	0,0195	0,0090	0,0300
7	11-Jul	1.500	30	0,0200	0,0195	0,0088	0,0302
8	12-Jul	1.400	27	0,0193	0,0195	0,0084	0,0306
9	13-Jul	1.476	19	0,0129	0,0195	0,0087	0,0303
10	16-Jul	1.800	29	0,0161	0,0195	0,0097	0,0293
11	17-Jul	1.500	34	0,0227	0,0195	0,0088	0,0302
12	18-Jul	1.400	22	0,0157	0,0195	0,0084	0,0306
13	19-Jul	1.520	20	0,0132	0,0195	0,0089	0,0301
14	20-Jul	1.640	32	0,0195	0,0195	0,0093	0,0297
15	24-Jul	1.480	30	0,0203	0,0195	0,0087	0,0303
16	25-Jul	1.600	31	0,0194	0,0195	0,0091	0,0299
17	27-Jul	1.700	50	0,0294	0,0195	0,0094	0,0295
18	28-Jul	1.600	38	0,0238	0,0195	0,0091	0,0299
19	30-Jul	1.410	18	0,0128	0,0195	0,0084	0,0305
20	31-Jul	1.500	29	0,0193	0,0195	0,0088	0,0302
Total (Juli)		$\sum n=30.886$	$\sum x=602$				

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel di atas menunjukkan proporsi cacat, batas kontrol atas dan bawah yang digunakan sebagai bahan pembuatan peta kendali p. Adapun peta kendali p pada bulan Februari-April 2018 setelah revisi dapat dilihat pada gambar 5.7.



Gambar 5. 7 Peta Kendali P produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 Bulan Juli 2018 setelah revisi
 (Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan peta kendali p bulan Juli 2018 setelah diperbaiki di atas, dapat dilihat bahwa semua data proporsi cacat berada dalam batas pengendalian (*in control*), yang berarti produk cacat yang dihasilkan masih dalam batas yang diperbolehkan.

5.4 Perbandingan DPMO dan *Level Sigma*

Perbandingan DPMO dan *level sigma* dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara nilai DPMO setelah perbaikan dengan nilai DPMO sebelum perbaikan, apakah mengalami penurunan dari nilai DPMO sebelumnya, sedangkan *level sigma* mengalami kenaikan setelah upaya perbaikan yang diimplementasikan terhadap proses *stamping*.

Berikut ini adalah perhitungan Nilai DPMO dan *level sigma* dari data setelah perbaikan untuk produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 di *section stamping*.

d. Perhitungan DPMO

a) *Unit (U)*

Jumlah produksi produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 yang diperiksa pada bulan Juli 2018 sebanyak 30.886 unit.

b) *Opportunities (OP)*

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 3(tiga) *Critical to Quality* yaitu *hole* harus *center*, permukaan tidak *burry* dan *bending* presisi.

c) *Defect (D)*

Jumlah cacat produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada bulan Juli 2018 adalah sebanyak 602 unit.

d) *Defect per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{602}{30.886} \\ &= 0,0195 \end{aligned}$$

e) *Total Opportunities (TOP)*

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 30.886 \times 3 \\ &= 92.658 \end{aligned}$$

f) *Defect per Opportunities (DPO)*

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{D}{TOP} \\ &= \frac{602}{92.658} = 0,006497 \end{aligned}$$

g) *Defect per Million opportunities (DPMO)*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 10^6 \\ &= 0,006497 \times 1.000.000 = 6.497 \text{ Unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada produksi produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 sebanyak 6.497 Unit.

e. Level Sigma

Level Sigma didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel *level sigma* yang ada pada lampiran. Dari perhitungan sebelumnya, telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 sebanyak 6.497 DPMO. Pada tabel *level sigma*, nilai DPMO 6.497 berada pada *level sigma* 3,98 - 3,99, maka untuk mengetahui *level sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,98 = 6.569 dan 3,99 = 6.387, maka *level sigma* perusahaan dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\frac{6.569 - 6.497}{6.497 - 6.387} &= \frac{3,98 - x}{x - 3,99} \\ \frac{72}{110} &= \frac{3,98 - x}{x - 3,99} \\ 72(x - 3,99) &= 110(3,98 - x) \\ 72x - 287,28 &= 437,8 - 110x \\ 72x + 110x &= 437,8 + 287,28 \\ 182x &= 725,08 \\ x &= 725,08/182 \\ x &= 3,984\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapat *level sigma* perusahaan untuk proses produksi *Clamp Piping* JK-246760-0290 pada saat ini berada pada *level* 3,984.

Perbandingan DPMO dan *level sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5. 15 Perbandingan Nilai DPMO dan *Level Sigma* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No.	Perbandingan	Nilai		Selisih	Keterangan
		Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan		
1.	DPMO	9.137 unit	6.497 unit	2640 unit	Turun
2.	<i>Level Sigma</i>	3,8501	3,984	0,1339	Naik

(Sumber: Pengolahan Data)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, pengolahan data dan analisis masalah yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 7 (tujuh) jenis cacat yang ditemukan pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290, yaitu *hole* tidak *center*, *Burrry*, *Baret*, *Marking* Miring, *Bending* Geser, *Penyok*, dan *Bending* Terbalik. Dari 7 (tujuh) jenis cacat jenis cacat yang telah disebutkan, cacat *hole* tidak *center* merupakan jenis cacat yang paling dominan dengan persentase sebesar 49%, *Burrry* memiliki persentase sebesar 19,9% dan *Bending* miring memiliki persentase sebesar 9,8% apabila dijumlahkan memiliki persentase sebesar 78,7% yang artinya jumlah persentase tersebut melebihi 70% oleh karena itu, cacat *hole* tidak *center*, cacat *burrry*, dan cacat *bending* geser adalah jenis cacat yang dianalisis menggunakan Diagram *Fishbone* dan juga FMEA untuk mencari faktor penyebab terjadinya dan usulan perbaikannya.
2. Faktor penyebab pada jenis cacat *hole* tidak *center* adalah tidak adanya prosedur pengaturan mesin dan *dies*, tidak ada prosedur pengaturan *speed setting* mesin, operator tidak mematuhi standar kerja, *stopper* hanya dapat dicek oleh orang tertentu sehingga kurangnya pengecekan secara berkala, belum ada kesadaran penggunaan APD, dan tidak ada *front receiver* pada *dies* sehingga *stopper* pada *dies* terlalu minim. Penyebab dari cacat *burrry* adalah mata pisau pada *punch pierce* sudah tumpul, operator tidak mengikuti prosedur, dan pemeriksaan secara berkala pada *dies* belum dilaksanakan dengan baik. Sedangkan Penyebab dari cacat *bending* geser adalah operator tidak mematuhi standar kerja, dan pemeriksaan secara berkala pada *dies* belum dilaksanakan dengan baik.
3. Setelah dianalisa menggunakan FMEA (*Failure Mode Effect Analyze*), yang memiliki RPN tinggi menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan.

4. Melalui Metode DMAIC yang dilakukan untuk produk *Clamp Piping* JK-246760-0290, dapat dilihat perbandingan nilai DPMO dan *Level Sigma* sebelum dan sesudah perbaikan, yaitu:

a. Nilai DPMO

Sebelum Perbaikan = 9.137 Unit

Setelah Perbaikan = 6.497 Unit

b. *Level Sigma*

Sebelum Perbaikan = 3,8501

Setelah Perbaikan = 3,984

Dimana terjadi penurunan nilai DPMO sebesar 2640 unit dan peningkatan *level sigma* sebesar 0,1339.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan untuk PT Hadeka Primantara sebagai solusi untuk mengurangi cacat pada produk *Clamp Piping* JK-246760-0290 adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya melakukan modifikasi pada *dies* produk lainnya agar *dies* yang digunakan dapat memudahkan operator dalam bekerja dan meminimalisir produk cacat dengan penambahan *front receiver* ataupun *stopper*.
2. Sebaiknya diberikan pelatihan pada karyawan akan penggunaan alat ukur sehingga setiap karyawan dapat mengecek *stopper* pada *dies* yang dipakai.
3. Apabila ditemukan cacat mendekati 1% harus segera ditanggulangi.
4. Sebaiknya dibuatkan SOP untuk aspek lainnya agar operator dapat mengetahui prosedur dengan jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Wahyu Dorothea. 2003. *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kuantitatif*. Ghalia Indonesia: Jakarta.
- Besterfield, Dale H. 1998. *Quality Control*, 5th Edition. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Evans, James R dan Lindsay, William M. 2007. *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement*. Jakarta: Salemba Empat.
- Gaspersz, V. 1998. *Statistical Process Control Penerapan Teknik-Teknik Statistikal Dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent dan Fontana, Avanti. 2011. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries; Waste elimination and Continous Cost Reduction*. Bogor: Vinchristo Publication.
- Hidayat, Anang. 2006. *Strategi Six Sigma Peta Pengembangan Kualitas dan Kinerja Bisnis*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Irwan dan Haryono, Didi. 2015. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*. Bandung : Alfabeta.
- McDermott, Robin E.Mikulak, Raymond J. dan Beauregard, Michael R. 2009. *The Basic of FMEA*, 2nd Edition. New York: Taylor & Francis Group.
- Nasution, M.N. 2001. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Edisi 1. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Pande, Peter S. Neuman, Robert P. dan Cavanagh, Roland R. 2002. *The Six Sigma Way; Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Terjemahan Dwi Prabantini. Yogyakarta: Andi.
- Pyzdek, Thomas. 2002. *The Six Sigma Handbook* . Jakarta: Salemba Empat.
- Trihendradi, Cornelius. 2006. *Statistik Six sigma dengan Minitab; Panduan Cerdas Inisiatif Kualitas*. Yogyakarta: Andi.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya Penerbit Guna Widya.

LAMPIRAN A

Rekapitulasi Jumlah Cacat Tiap Penyebab Kegagalan

LAMPIRAN A

Rekapitulasi Jumlah Cacat Tiap Penyebab Kegagalan

1. Data jumlah cacat setiap penyebab kegagalan pada cacat *hole* tidak *center*

No	Tanggal Produksi	Penyebab Kegagalan						Jumlah
		Method		Man			Machine	
		Belum ada prosedur pengaturan mesin dan <i>dies</i>	Belum ada prosedur pengaturan <i>speed setting</i> mesin	operator tidak menaati standar kerja	Belum ada kesadaran penggunaan APD	Stopper hanya dapat dicek oleh orang tertentu	Tidak ada <i>front receiver</i> pada <i>dies</i>	
1	1-Feb	2	3				10	5
2	2-Feb	3	5	1	3	4		16
3	5-Feb	2	6	4	2	2	19	16
4	6-Feb	4			1		10	5
5	7-Feb		8	10	4		13	22
6	8-Feb	2	5	16	3	4	15	30
7	12-Feb	5	4	10		3	6	22
8	13-Feb	3	2	5	3	5	12	18
9	15-Feb	4	5	15	5	6	15	35
10	19-Feb	2	3	5	1	1	8	12
11	20-Feb	3	2	5		2	8	12
12	21-Feb	1		8			6	9
13	23-Feb	2	3	7			8	12
14	26-Feb	3	4	6	1	2	10	16
15	27-Feb	2	5	3		4	6	14
16	2-Mar	3	3	10	5	4	10	25
17	6-Mar		9	12	2	5	10	28
18	7-Mar	2	10	13			5	25
19	8-Mar	5	5	10	15		10	35
20	9-Mar	3	10	10		5	15	28
21	12-Mar	1	5	6		1	5	13
22	13-Mar	3		10	3		10	16
23	14-Mar	5	5	18	5	5	15	38
24	16-Mar	5	4	10	4	5	10	28
25	19-Mar	2		8		2	16	12
26	21-Mar	3	5	6			10	14
27	22-Mar	4	6	6	7	4	8	27
28	26-Mar	1		8	1	2	8	12
29	27-Mar	2	5	8			10	15
30	28-Mar	3	8	8	4	4	15	27
31	29-Mar	2	3	10	5	3	9	23
32	2-Apr	5	5	5	5	5	5	25
33	3-Apr	1	5	4	5	3	10	18
34	4-Apr	2	2	4			4	8
35	5-Apr	2	2	5	1		5	10
36	6-Apr	5	2	10		3	10	20
37	9-Apr	1		3	2		4	6
38	10-Apr		5	8	1	3	8	17
39	11-Apr		8	15	2	5	10	30
40	12-Apr	1		5			4	6
41	16-Apr	3	3	4		3	2	13
42	17-Apr	4	2	8	6	2	10	22
43	18-Apr	3	2	10	5	5	5	25
44	20-Apr	5	5	10	5	5	15	30
45	24-Apr			5			15	5
46	25-Apr	2		18			15	20
47	26-Apr			20			10	20
48	27-Apr			15				15
49	30-Apr			15		10	15	25
Total	Total	116	174	412	106	117	459	925

2. Data jumlah cacat setiap penyebab kegagalan pada cacat *burry*

No	Tanggal Produksi (2018)	Penyebab Kegagalan			Jumlah
		<i>Man</i>	<i>Machine</i>	<i>Method</i>	
1	1-Feb	8	10	6	24
2	2-Feb		17		17
3	5-Feb				0
4	6-Feb	2	10	10	22
5	7-Feb	8		2	10
6	8-Feb				0
7	12-Feb	4		10	14
8	13-Feb				0
9	15-Feb		12		12
10	19-Feb				0
11	20-Feb		10	10	20
12	21-Feb	5	5	5	15
13	23-Feb	10	10	5	25
14	26-Feb	4	6	10	20
15	27-Feb	2	8	5	15
16	2-Mar	2	8		10
17	6-Mar	8	10		18
18	7-Mar				0
19	8-Mar				0
20	9-Mar	8			8
21	12-Mar		30		30
22	13-Mar	4	20	14	38
23	14-Mar				0
24	16-Mar				0
25	19-Mar	6	20		26
26	21-Mar			24	24
27	22-Mar		8		8
28	26-Mar				0
29	27-Mar		20	3	23
30	28-Mar	4	20		24
31	29-Mar				0
32	2-Apr				0
33	3-Apr				0
34	4-Apr		27	5	32
35	5-Apr	8			8
36	6-Apr				0
37	9-Apr		20	2	22
38	10-Apr				0
39	11-Apr		5	10	15
40	12-Apr	5	14	5	24
41	16-Apr	5	5	15	25
42	17-Apr				0
43	18-Apr	5	20		25
44	20-Apr				0
45	24-Apr	10		18	28
46	25-Apr				0
47	26-Apr	5	30	5	40
48	27-Apr	15	5	5	25
49	30-Apr				0
Total		128	350	169	647

3. Data jumlah cacat setiap penyebab kegagalan pada cacat *bending* geser.

No	Tanggal Produksi (2018)	Penyebab Kegagalan		Jumlah
		<i>Man</i>	<i>Method</i>	
1	1-Feb		5	5
2	2-Feb			0
3	5-Feb			0
4	6-Feb		4	4
5	7-Feb			0
6	8-Feb			0
7	12-Feb			0
8	13-Feb	2	9	11
9	15-Feb			0
10	19-Feb	4	10	14
11	20-Feb	4		4
12	21-Feb			0
13	23-Feb	2	15	17
14	26-Feb	5	10	15
15	27-Feb			0
16	2-Mar			0
17	6-Mar			0
18	7-Mar	3	10	13
19	8-Mar	9		9
20	9-Mar			0
21	12-Mar		7	7
22	13-Mar			0
23	14-Mar	5	4	9
24	16-Mar	5	10	15
25	19-Mar			0
26	21-Mar			0
27	22-Mar		14	14
28	26-Mar	7	3	10
29	27-Mar			0
30	28-Mar			0
31	29-Mar			0
32	2-Apr	8	6	14
33	3-Apr	5	13	18
34	4-Apr			0
35	5-Apr	4	18	22
36	6-Apr			0
37	9-Apr			0
38	10-Apr		12	12
39	11-Apr	4		4
40	12-Apr			0
41	16-Apr			0
42	17-Apr			0
43	18-Apr			0
44	20-Apr			0
45	24-Apr			0
46	25-Apr			0
47	26-Apr			0
48	27-Apr		9	9
49	30-Apr	6	2	8
Total		73	161	234

LAMPIRAN B

TABEL KONVERSI DPMO KE NILAI SIGMA BERDASARKAN KONSEP MOTOROLA

LAMPIRAN B

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: Gaspersz 2002)

**KONVERSI DPMO KE NILAI SIGMA BERDASARKAN KONSEP
MOTOROLA (lanjutan)**

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: Gaspersz 2002)

**KONVERSI DPMO KE NILAI SIGMA BERDASARKAN KONSEP
MOTOROLA (lanjutan)**

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		
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: Gaspersz 2002)