

No. Dok: 4760

Copy : 1

**ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS PROSES PRODUKSI *BRAKE SHOE*
SEPEDA MOTOR TIPE HONDA *SPORT KZLG* DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *DMAIC* DI PT KARYA TEKNIK NUSANTARA**

1
650-5
pra
A

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program Diploma IV Program
Studi Teknik dan Manajemen Industri pada
Sekolah Tinggi Manajemen Industri**

Disusun Oleh :

NAMA : ADITYA PRATIKTO

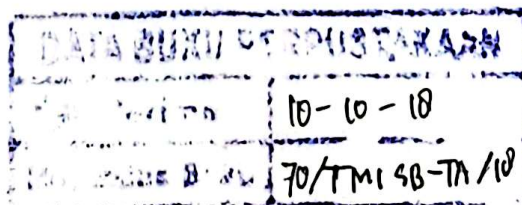
NIM : 1111083



**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA**

JAKARTA

2015



**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS PROSES PRODUKSI *BRAKE SHOE*
SEPEDA MOTOR TIPE HONDA *SPORT KZLG* DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *DMAIC* DI PT KARYA TEKNIK NUSANTARA**

DISUSUN OLEH :

NAMA : ADITYA PRATIKTO

NIM : 1111083

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan
dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Sekolah Tinggi Manajemen Industri

Jakarta, September 2015

Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Moh. Rahmatullah, MBA

NIP: 196807272002122002

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PERSETUJUAN ASISTEN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS PROSES PRODUKSI *BRAKE SHOE*
SEPEDA MOTOR TIPE HONDA *SPORT* KZLG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *DMAIC* DI PT KARYA TEKNIK NUSANTARA**

DISUSUN OLEH :

NAMA : ADITYA PRATIKTO

NIM : 1111083

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan
dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Sekolah Tinggi Manajemen Industri

Jakarta, September 2015

Menyetujui
Asisten Dosen Pembimbing



Rita Istikowati, S.T., M.T

NIP: 198003082008032002

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS
PROSES PRODUKSI *BRAKE SHOE*
SEPEDA MOTOR TIPE HONDA *SPORT*
KZLG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *DMAIC* DI PT KARYA TEKNIK
NUSANTARA**

DISUSUN OLEH :

NAMA : ADITYA PRATIKTO

NIM : 1111083

PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Sekolah Tinggi Manajemen
Industri pada hari Kamis, tanggal 12 November 2015

Jakarta, 19 November 2015

Penguji 1,



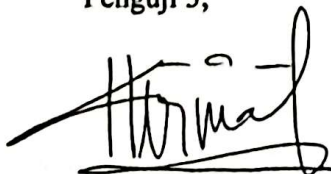
Ir. Moh. Rahmatullah, MBA
NIP: 196807272002122002

Penguji 2,



Dewi Auditiya Marizka, ST, MT
NIP: 195510091982031002

Penguji 3,



Irma Agustini Imdam, ST, MT
NIP: 197208012003122002

Penguji 4,



Wilda Sukmawati, ST, MT
NIP: 197602082006042001



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : ADITYA PRATIYO
M : 1111083
Dulata : " Analisis Peningkatan Kualitas Produk Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG Dengan Menggunakan Metode DMAIC di PT Karya Teknik Nusantara "
Pembimbing : Ir. Moh. Rahmatullah, MBA
Sisten Pembimbing : Rita Istikowati, S.T., M.T

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
19 Juni 2015	Bab I	Revisi	
22 Juli 2015	Bab I	OK/acc	
1 Agustus 2015	Bab II dan III	Revisi	
1 Agustus 2015	Bab II dan III	Revisi	
10 Agustus 2015	Bab II dan III	OK/acc	
15 Agustus 2015	Bab IV	Revisi	
17 Agustus 2015	Bab IV dan V	Revisi	
1 Agustus 2015	Bab IV dan V	Revisi	
2 Sept 2015	Bab IV dan V	Revisi	
3 Sept 2015	Bab IV dan V	OK/acc	
4 Sept 2015	Bab VI	Revisi	
7 Sept 2015	Bab VI dan semua bab	OK/acc	

Mengetahui,
Ka Prodi

NIP : 19700924201312001

Pembimbing

Ir. Moh. Rahmatullah, MBA

NIP : 195504071984031004





LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : ADITIA PRATIKA
NIM : 1111083
Judul TA : "Analisis Peningkatan Kualitas Produk Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG Dengan Menggunakan Metode DMAIC di PT Karya Teknik Nusantara".
Pembimbing : Ir. Moh. Rahmatullah, MBA
Asisten Pembimbing : Rita Istikowati, S.T., M.T

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
29 Juni 2015	Bab I	Revisi	hr
02 Juli 2015	Bab I	ok/acc	hr
1 Agu 2015	Bab II dan III	Revisi	hr
7 Agu 2015	Bab II dan III	Revisi	hr
10 Agu 2015	Bab II dan III	ok/acc	hr
25 Agu 2015	Bab IV	Revisi	hr
27 Agu 2015	Bab IV dan V	Revisi	hr
31 Agu 2015	Bab IV dan V	Revisi	hr
2 Sept 2015	Bab IV dan V	Revisi	hr
3 Sept 2015	Bab IV dan V	ok/acc	hr
4 Sept 2015	Bab VI	Revisi	hr
7 Sept 2015	Bab VI dan Semua bab	ok/acc	hr

Mengetahui,
Ka Prodi

.....

[Signature]

NIP : 19700724200312101.

Pembimbing

[Signature]

Rita Istikowati, S.T., M.T

NIP : 198003082008032002



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya Mahasiswa Program Studi Teknik dan Manajemen Industri, SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI, KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI.

Nama : ADITYA PRATIKTO
NIM : 1111083
Program Studi : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

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

“ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS PROSES PRODUKSI *BRAKE SHOE* SEPEDA MOTOR TIPE HONDA *SPORT* KZLG DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DMAIC* DI PT KARYA TEKNIK NUSANTARA”

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

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

Jakarta, September 2015

Pembuat Pernyataan

Aditya Pratikto

ABSTRAK

PT Karya Teknik Nusantara (PT KTN) adalah perusahaan yang memproduksi *Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG*. Dalam menjalankan kegiatan produksi, masih terdapat produk cacat yang dihasilkan oleh proses-proses produksinya. Produk cacat tersebut dapat merugikan perusahaan, sehingga upaya peningkatan kualitas proses perlu dilakukan. Peningkatan kualitas yang baik adalah dengan menerapkan metode perbaikan berkesinambungan dan salah satunya adalah *DMAIC*. *DMAIC* memiliki siklus yang berulang dan tahapan yang lebih terstruktur, oleh karena itu mampu meningkatkan kualitas proses dan dapat menurunkan jumlah produk cacat yang dihasilkan proses produksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pada tahap *define* dapat ditentukan proses yang menjadi fokus penelitian yaitu proses *die casting*. Proses ini mempunyai persentase terbesar dibanding proses-proses produksi lainnya. Pada tahap *measure* dapat ditentukan jenis cacat yang terjadi pada proses *die casting* yaitu cacat kerut, cacat keropos, cacat gompal, cacat gosong, dan cacat patah. Jenis cacat yang menjadi fokus perbaikan adalah jenis cacat yang dominan yaitu cacat kerut. Dari perhitungan yang dilakukan pada tahap ini, dapat diketahui nilai *sigma* sebelum perbaikan sebesar 3,77136. Pada tahap *analyze*, dilakukan analisis terhadap penyebab-penyebab cacat kerut menggunakan diagram sebab-akibat. Akar permasalahan yang terjadi disebabkan oleh faktor bahan yaitu perbandingan ukuran campuran air dan silicon tidak pas, faktor manusia yaitu operator yang kelelahan, faktor mesin yaitu ampere *heater* tidak pas, *settingan parameter inject* tidak pas, jarak fokus selang *spray* angin dan *spray* air silicon cukup jauh, *spray* terkena cipratan *inject* aluminium, faktor metode yaitu pihak manajemen belum membuat *standard operational procedure (SOP) maintenance* mesin *die casting*, dan tidak ada instruksi kerja secara rinci pada *SOP die casting*, dan dari faktor lingkungan yaitu suhu yang berubah-ubah yang tidak dapat dikendalikan. Pada tahap *improve*, dilakukan analisis 5W+1H untuk mendapatkan usulan perbaikan berdasarkan akar masalah yang telah diidentifikasi. Bentuk perbaikan pada tahap ini adalah pengaturan ulang jarak fokus selang *spray* air silicon dan *spray* angin menjadi 2cm. Pada tahap *control* dilakukan perhitungan untuk menilai kinerja proses *die casting* setelah dilakukan perbaikan. Dari tahap tersebut, dapat diketahui bahwa nilai *sigma* mengalami peningkatan menjadi 4,038, yang berarti nilai *sigma* mengalami peningkatan sebesar 0,26664.

Kata Kunci: *Six Sigma, DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), Proses Die Casting, Analisis Diagram Pareto, Diagram Sebab-Akibat, Analisis 5W+1H.*



KATA PENGANTAR

Syalom, Salam Sejahtera bagi kita semua.

Puji dan syukur kami panjatkan ke Hadirat Allah Bapa yang Bertakhta di Kerajaan Sorga, yang telah memberikan Anugerah dan KasihNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Penelitian Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS PENINGKATAN KUALITAS PROSES PRODUKSI *BRAKE SHOE* SEPEDA MOTOR TIPE HONDA *SPORT KZLG* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DMAIC* DI PT KARYA TEKNIK NUSANTARA”**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

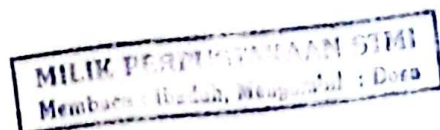
- Ibuku Elvi Rumanti, Bapakku Suroto Rusmawanto, Nenekku Manisem, Kakakku Maria Kristina, Walter Walterus Simbolon, Yosep Febrianto, Erik Wibowo dan Adikku Wuri Pramudya Swari serta Keluarga Besar yang selalu mendoakan, mencurahkan seluruh kasih sayang dan selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
- Bpk Drs. Achmad Zawawi, M.A, M.M. selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak DR. Mustofa, S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Manajemen Industri, Sekolah Tinggi Manajemen Industri yang telah memberikan pengarahan dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian tugas akhir.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih Lianny S.T.,M.T selaku Pembantu Ketua I Bidang Administrasi Sekolah Tinggi Manajemen Industri yang telah memberikan pengarahan dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian tugas akhir.

- Bapak Ir. Moh. Rahmatullah, MBA selaku dosen pembimbing dan Ibu Rita Istikowati, S.T.,M.T selaku asisten dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
- Bapak Arifin dan Bapak Randy serta seluruh staf PT KTN yang telah membantu, membimbing, dan memberikan informasi serta pengetahuan dan wawasannya bagi penyusun selama melaksanakan penelitian ini.
- Seseorang yang kukasihi yang telah menjadi penyemangat bagi penulis sehingga penulis dapat segera menyelesaikan laporan ini (Elvi Yulia Prada).
- Geng Dang'ks, Muhammad Dimas, Binsar Daniel, Muhammad Yusuf, Darwis item, Alvan Darmawan, Aji Widiyanto, Sabta Amycena, Faisal, Tetra Trianto, dan rekan-rekan diluar kampus yang telah memberikan masukan, dukungan, dan semangat kepada penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
- Barcel Hasibuan dkk, Ita dkk, Fadilahh Hanifati dkk, dan seluruh mahasiswa/i TMI 2011 yang telah membantu dalam penulisan laporan tugas akhir ini yang tentunya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Besar harapan penulis agar laporan penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi pembelajaran bagi penelitian berikutnya.

Terima Kasih,

Jakarta, September 2015



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul	i
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing Tugas Akhir	ii
Lembar Persetujuan Asisten Dosen Pembimbing Tugas Akhir	iii
Lembar Pengesahan Sidang Tugas Akhir	iv
Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	v
Lembar Bimbingan Tugas Akhir.....	vi
Abstrak	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xv
Daftar Persamaan	xvii
Daftar Lampiran	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Perumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Pembatasan Masalah	3
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Kualitas	7
II.1.1 Perkembangan Kualitas	7
II.1.2 Definisi Kualitas.....	10
II.1.3 Perspektif Kualitas	11
II.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas	12
II.1.5 Dimensi Kualitas	14
II.2 Produk Rusak	15

II.2.1 Pengertian Produk Rusak	15
II.3 <i>Six Sigma</i>	16
II.3.1 Sejarah <i>Six Sigma</i>	16
II.3.2 Definisi <i>Six Sigma</i>	17
II.3.3 Konsep <i>Six Sigma</i>	18
II.3.4 Tema <i>Six Sigma</i>	19
II.3.5 <i>Tools Six Sigma</i>	21
II.3.6 Pernyataan Tujuan Proyek <i>Six Sigma</i>	21
II.3.7 Manfaat <i>Six Sigma</i>	22
II.4 Metodologi <i>DMAIC</i>	23
II.5 Tahap <i>Define</i>	24
II.5.1 Pemilihan Proyek <i>Six Sigma</i>	25
II.5.2 Pembuatan Diagram Alir Proses Produksi	25
II.5.3 Diagram <i>SIPOC</i>	26
II.6 Tahap <i>Measure</i>	27
II.6.1 Menetapkan Karakteristik Kualitas Kunci (<i>CTQ</i>)	27
II.6.2 Diagram Pareto	28
II.6.3 Peta Kendali	30
II.6.4 Penetapan <i>DPMO</i> dan <i>Level Sigma</i>	36
II.7 Tahap <i>Analyze</i>	37
II.8 Tahap <i>Improve</i>	40
II.9 Tahap <i>Control</i>	41
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
III.1 Studi Pendahuluan	42
III.2 Identifikasi Masalah	42
III.3 Studi Pustaka	43
III.4 Tujuan Penelitian	43
III.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data	43
III.5.1 Pengumpulan Data	43
III.5.2 Pengolahan Data	44
III.6 Analisis Masalah	44

III.7 Kesimpulan dan Saran	45
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
IV.1 Pengumpulan Data	47
IV.1.1 Data Umum Perusahaan	47
IV.1.2 Jumlah Sampel dan Jumlah Produk Cacat Setiap Proses ..	63
IV.2 Pengolahan Data	71
IV.2.1 Tahap <i>Define</i>	71
IV.2.2 Tahap <i>Measure</i>	76
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
V.1 Tahap <i>Analyze</i>	88
V.1.1 Analisis Peta Kendali np	88
V.1.2 Analisis Diagram Sebab-Akibat	88
V.2 Tahap <i>Improve</i>	92
V.3 Tahap <i>Control</i>	98
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	106
V.2 Saran	107
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Hubungan <i>sigma</i> dan <i>DPMO</i>	37
Tabel IV.1	Waktu kerja PT KTN	55
Tabel IV.2	Ukuran sampel dan jumlah cacat proses <i>die casting</i>	65
Tabel IV.3	Ukuran sampel dan jumlah cacat proses <i>trimming</i>	66
Tabel IV.4	Ukuran sampel dan jumlah cacat proses <i>grinding</i>	67
Tabel IV.5	Ukuran sampel dan jumlah cacat proses <i>drilling</i>	68
Tabel IV.6	Ukuran sampel dan jumlah cacat proses <i>machining</i>	69
Tabel IV.7	Ukuran sampel dan jumlah cacat proses <i>shotblast</i>	70
Tabel IV.8	Persentase produk cacat setiap proses bulan April 2015.....	72
Tabel IV.9	Rekapitulasi kuisioner	79
Tabel IV.10	Jumlah Cacat Proses <i>Die Casting</i> Bulan April 2015	80
Tabel IV.11	Rekapitulasi jumlah cacat dan jumlah sampel proses <i>die casting</i> ...	82
Tabel IV.12	Rekapitulasi perhitungan peta kendali np	84
Tabel V.1	Usulan Perbaikan cacat kerut dengan metode 5W+1H	93
Tabel V.2	Rekapitulasi jumlah cacat proses <i>die casting</i> setelah perbaikan	99
Tabel V.3	Rekapitulasi jumlah sampel dan jumlah cacat proses <i>die casting</i> setelah perbaikan	100
Tabel V.4	Rekapitulasi perhitungan peta kendali np setelah perbaikan	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Pergeseran tingkat sigma dalam konsep Motorola	19
Gambar II.2	Siklus <i>DMAIC</i>	24
Gambar II.3	Diagram <i>SIPOC</i>	27
Gambar II.4	Contoh Diagram Pareto	28
Gambar II.5	Contoh Peta Kendali	29
Gambar II.6	Struktur Diagram Sebab Akibat	39
Gambar III.1	Kerangka Pemecahan Masalah.....	45
Gambar IV.1	Struktur Organisasi PT KTN.....	49
Gambar IV.2	<i>Layout</i> lantai produksi	59
Gambar IV.3	Contoh <i>Brake Shoe</i> Honda <i>Sport KZLG</i>	60
Gambar IV.4	Contoh <i>Caving Block</i> Honda	60
Gambar IV.5	Contoh <i>Handle</i> Rem Depan Motor	60
Gambar IV.6	Contoh <i>Handle Sheat</i>	61
Gambar IV.7	Alur Produksi <i>Brake Shoe</i> Honda <i>Sport KZLG</i>	62
Gambar IV.8	Diagram Alir proses <i>die casting</i>	73
Gambar IV.9	Diagram SIPOC proses <i>die casting</i>	75
Gambar IV.10	Jenis cacat kerut	76
Gambar IV.11	Jenis cacat keropos	77
Gambar IV.12	Jenis cacat gompal	77
Gambar IV.13	Jenis cacat gosong	78
Gambar IV.14	Jenis cacat patah	78
Gambar IV.15	Diagram Pareto Cacat <i>Brake Shoe</i> tipe Honda <i>Sport KZLG</i>	81
Gambar IV.16	Peta Kendali <i>Brake Shoe</i> tipe Honda <i>Sport KZLG</i>	85

Gambar V.1	Diagram sebab-akibat cacat kerut	90
Gambar V.2	Jarak fokus selang <i>spray</i> air silicon dan <i>spray</i> angin sebelum perbaikan	97
Gambar V.3	Jarak fokus selang <i>spray</i> air silicon dan <i>spray</i> angin setelah perbaikan.....	98
Gambar V.4	Diagram Pareto Cacat <i>Brake Shoe</i> setelah perbaikan.....	99
Gambar V.5	Peta Kendali np <i>Brake Shoe</i> Tipe Honda <i>Sport</i> KZLG setelah perbaikan	103

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan II.1	Kecukupan sampel yang digunakan.....	33
Persamaan II.2	Proporsi cacat.....	33
Persamaan II.3	Rata-rata proporsi cacat	34
Persamaan II.4	<i>Center line</i> peta kendali np	34
Persamaan II.5	Batas Kendali Atas (UCL) np	34
Persamaan II.6	Batas Kendali (LCL) np	34
Persamaan II.7	<i>Defect per Unit</i> (DPU)	36
Persamaan II.8	<i>Total Oppertunity</i>	37
Persamaan II.9	<i>Defect per Opportunities</i> (DPO)	37
Persamaan II.10	<i>Defect per Million Oppertunities</i> (DPMO)	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Pengumpulan Data Jumlah Sampel dan Jumlah Cacat Proses <i>Die Casting</i> Bulan agustus 2015
Lampiran B	Kuisisioner Kecacatan Produk <i>Brake Shoe</i> Tipe Honda <i>Sport</i> KZLG
Lampiran C	Tabel Z Statistik dan Tabel <i>Level Sigma</i> (DPMO)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

PT Karya Teknik Nusantara (KTN) adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur. Dalam kegiatannya, selain menghasilkan suatu produk, perusahaan ini juga menyediakan jasa *finishing* untuk komponen-komponen otomotif, khususnya komponen kendaraan bermotor roda dua. Perusahaan ini melakukan aktifitas produksinya berdasarkan permintaan dari konsumen. Dengan demikian, perusahaan dituntut untuk selalu memberikan yang terbaik bagi konsumennya. Salah satu hal yang harus dipenuhi oleh perusahaan kepada konsumen adalah jaminan kualitas produk yang baik. Jaminan kualitas tersebut guna menjaga kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin dan menjaga kepercayaan konsumen, serta untuk menghadapi persaingan industri yang semakin kompetitif. Adapun produk yang dihasilkan saat ini oleh perusahaan adalah *brake shoe*.

Brake shoe adalah komponen yang digunakan untuk rem belakang kendaraan bermotor roda dua. Secara garis besar, proses-proses produksi untuk menghasilkan *brake shoe* antara lain peleburan bahan utama yang berupa alumunium (proses *melting*). Proses selanjutnya adalah pencetakan bahan alumunium tersebut menjadi *brake shoe* (proses *die casting*). Pada hasil proses *die casting* terdapat sisa-sisa cetakan atau biasa disebut *burry*. Untuk menghilangkan *burry* tersebut dilakukan proses *finishing*. Proses *finishing* terdiri dari beberapa proses yaitu proses *trimming*, proses *grinding*, proses *drilling*, dan proses *machining*. Proses yang terakhir adalah proses *shotblast*. Proses ini bertujuan untuk menempelkan butir-butir pasir morandium pada permukaan *brake shoe*.

Permasalahan yang dihadapi oleh PT KTN saat ini yaitu masih ditemukan *brake shoe* tipe Honda Sport KZLG yang cacat pada proses produksi. Persentase cacat yang timbul setiap harinya dengan rata-rata cacat sebesar 3% dari target yang harus dipenuhi. Adanya cacat yang timbul menyebabkan target tidak tercapai

dan produk cacat tersebut harus dilebur kembali, sehingga menambah pekerjaan yang tidak diinginkan, dan hal-hal tersebut menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Dengan adanya masalah tersebut, PT KTN perlu melakukan upaya perbaikan segera agar dapat menghasilkan *brake shoe* yang bebas dari cacat. Untuk dapat menyelesaikan masalah cacat produk, tidak semua penyebab cacat dapat diatasi sekaligus, perusahaan harus mampu mengidentifikasi masalah-masalah yang dapat diprioritaskan terlebih dahulu. Oleh karena itu perlu menentukan metode-metode yang tepat dalam mengatasi masalah tersebut. Metode-metode yang berorientasi pada *continous improvement* adalah seperti *kaizen (PDCA)* dan *six sigma (DMAIC)*. Dalam hal ini, solusi perbaikan yang dapat diterapkan perusahaan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi adalah dengan menerapkan *DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control)*. Metode ini dianggap lebih baik karena lebih tepat untuk mengatasi permasalahan produk cacat karena mempunyai target kualitas produk yang jelas yaitu enam *sigma* yang dapat diukur secara kuantitatif, tahapannya pun terstruktur, dan merupakan metode yang berfokus pada proses dan pencegahan cacat (*defect*). Dengan demikian, metode *DMAIC* adalah metode yang tepat digunakan guna mengatasi permasalahan yang dihadapi perusahaan dengan tujuan meminimasi cacat dan memaksimalkan nilai tambah dari suatu produk.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis cacat yang terjadi pada *Brake Shoe* tipe Honda *Sport KZLG*?
2. Bagaimana karakteristik faktor-faktor penyebab cacat yang berpengaruh?
3. Berapa nilai DPMO dan *level sigma* yang dimiliki oleh perusahaan saat ini?

4. Bagaimana peranan metode *DMAIC* untuk meningkatkan kualitas produk?
5. Berapa nilai faktor perbaikan kualitas proses dari nilai usulan perbaikan berdasarkan nilai *DPMO* dan *level sigma*?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi jenis cacat yang terjadi pada *Brake Shoe* tipe Honda *Sport KZLG*.
2. Menganalisis faktor-faktor penyebab cacat yang terjadi pada *Brake Shoe* tipe Honda *Sport KZLG*.
3. Mendapatkan nilai *DPMO* dan *level sigma* keadaan perusahaan saat ini.
4. Mengusulkan perbaikan kualitas dengan metode *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*).
5. Mendapatkan nilai faktor perbaikan kualitas produk dari nilai usulan perbaikan berdasarkan nilai *DPMO* dan *level Sigma*?

I.4 Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih fokus dan tidak meluas dari pembahasan yang dimaksud, maka permasalahan dibatasi dengan hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Karya Teknik Nusantara bagian *Quality Control* proses produksi.
2. Produk yang diteliti yaitu *Brake Shoe* tipe Honda *Sport KZLG* sampai menjadi *finish good*.
3. Data yang diambil adalah data atribut dengan penentuan jumlah sampel dan perhitungan jumlah cacat pada *Brake Shoe* tipe Honda *Sport KZLG* pada bulan April 2015 (sebelum pengaplikasian metode) dan bulan Agustus 2015 (setelah pengaplikasian metode).
4. Tidak membahas mengenai biaya.
5. Faktor yang dibahas hanya mengenai faktor kegagalan pada proses produksi.
6. Data Kuisisioner 30 responden *internal* PT Karya Teknik Nusantara.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan,
Memberikan masukan berupa bahan evaluasi dan solusi alternatif dalam strategi pengurangan produk cacat yang efisien dan memberikan keuntungan perusahaan.
2. Bagi penulis,
Penelitian ini merupakan salah satu langkah dalam mengembangkan, menerapkan serta berpikir secara ilmiah sehingga dapat memperluas wawasan apabila kelak menghadapi masalah penulis juga memiliki kesempatan dalam menganalisa permasalahan nyata yang telah terjadi dan dapat mengimplementasi metode-metode yang dipelajari oleh penulis selama berkuliah di Jurusan Teknik dan Manajemen Industri.
3. Bagi peneliti lain,
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan, serta sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya secara lebih mendalam khususnya mengenai peningkatan kualitas menggunakan metode *DMAIC*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini disusun secara sistematis dari bab ke bab yang terdiri dari enam bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat Tugas Akhir, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan penjelasan tentang teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang akan dibahas dan digunakan sebagai landasan teori dalam menyusun Tugas Akhir ini. Teori yang dimaksud antara lain

konsep *six sigma*, dan metode *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang akan ditempuh untuk memecahkan permasalahan. Berisikan gambaran, pola pikir, dan langkah-langkah sistematis yang akan dilakukan. Langkah-langkah terstruktur tersebut adalah melakukan studi lapangan, mengidentifikasi permasalahan, studi literatur, menetapkan tujuan penelitian, mengumpulkan data yang diperlukan, mengolah data secara terstruktur menggunakan tahapan *DMAIC*, dan langkah terakhir adalah pernyataan kesimpulan dan saran bagi penelitian.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan mengenai pengumpulan data diantaranya data yang bersangkutan dengan penelitian dan sejarah umum perusahaan (PT KTN) serta data mengenai kecacatan produk hingga jenis dan penyebab kecacatan produk. Pengolahan data yaitu dengan menggunakan metode *DMAIC* pada tahap *define* dan *measure*. Tahap *Define* merupakan tahap untuk menetapkan permasalahan yang menjadi fokus penelitian, dan memahami proses-proses yang berkaitan dengan permasalahan tersebut. Tahap *measures* adalah tahap untuk mendefinisikan *critical to quality (CTQ)* dan melakukan pengukuran kondisi perusahaan berdasarkan nilai *DPMO*, dan *level sigma*.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pembahasan dan analisis dari hasil pengumpulan dan pengolahan data dengan melanjutkan tahapan dari metode *DMAIC* yaitu pada tahap *analyze, improve, dan control* untuk perbaikan kualitas. Tahap *analyze* adalah tahap untuk menganalisis faktor-faktor penyebab permasalahan. Tahap *improve* adalah tahap untuk menentukan solusi permasalahan untuk meningkatkan kualitas *brake shoe*. Tahap *control*

adalah menggunakan alat pengendalian kualitas berupa peta kendali np untuk mengawasi dan sebagai pedoman dalam melakukan proses produksinya.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah, dan memberikan saran-saran yang membangun sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

Untuk memperkuat dan memberikan pertimbangan dalam menelaah materi Tugas Akhir yang akan dibahas, maka diperlukan teori-teori dalam menganalisis masalah-masalah yang diangkat dalam penelitian ini. Dengan adanya landasan teori yang telah dikemukakan para ahli akan lebih memberikan pertimbangan dalam pembahasan materi penelitian, sekaligus sebagai pedoman dalam pemecahan masalah yang dihadapi oleh perusahaan.

II.1 Kualitas

II.1.1 Perkembangan Kualitas

Penelitian kualitas dimulai dari ditemukannya *statistical quality control* dengan diagram kontrol oleh Shewhart pada tahun 1930 sampai sekarang ini. Menurut Garvin, kualitas sebagai suatu konsep yang sudah lama dikenal, tetapi kemunculannya sebagai fungsi manajemen baru akhir-akhir ini. Beliau membagi pendekatan modern terhadap kualitas ke dalam empat era kualitas, yaitu (Tjiptono dan Diana, 2003):

1. Inspeksi

Pendekatan inspeksi mulai diterapkan pada abad ke-19. Pengendalian kualitas mencakup beberapa model yang seragam dari suatu produk untuk mengukur kinerja sesungguhnya. Inspeksi terhadap *output* dapat dilakukan secara langsung maupun dengan bantuan alat tertentu yang dirancang untuk mengukur *output* fisik dibandingkan dengan standar yang seragam. Sejak awal abad ke-20, kegiatan inspeksi dilakukan secara lebih formal dengan pengendalian kualitas, dimana kualitas ini dipandang sebagai fungsi manajemen yang berbeda.

2. Pengendalian kualitas secara statistik

Gerakan kualitas yang menggunakan pendekatan ilmiah pertama kalinya digunakan pada tahun 1931, ditandai dengan dipublikasikannya hasil karya Shewhart, seorang peneliti kualitas dari *Bell Telephone Laboratories* dan

beliau menyatakan bahwa variabilitas merupakan suatu kenyataan dalam industri dan hal ini dapat dipahami dengan menggunakan prinsip probabilitas dan statistik.

Kontribusi utamanya adalah bagan pengendalian proses untuk merencanakan nilai produksi guna menentukan apakah nilai tersebut masuk dalam rentang yang dikehendaki.

3. Jaminan kualitas

Dalam era ini terdapat pengembangan empat konsep baru yang penting mengenai jaminan kualitas yaitu: biaya kualitas, pengendalian kualitas terpadu (*Total Quality Control*), *reliability engineering*, dan *zero defect*. Biaya kualitas merupakan istilah yang diciptakan oleh Joseph M. Juran untuk menjawab pertanyaan “seberapa besar kualitas dirasa cukup?”. Menurut Juran, biaya untuk mencapai tingkat kualitas dapat dibagi menjadi biaya yang dapat dihindari dan biaya yang tidak dapat dihindari. Implikasi manajemen dari pandangan Juran ini adalah bahwa pengeluaran tambahan untuk perbaikan kualitas dapat dibenarkan selama biaya kegagalan masih tinggi.

TQC merupakan pemikiran Armand Feigenbaum yang dikemukakan pada tahun 1956. Pendapatnya adalah bahwa pengendalian harus dimulai pada perancangan produk dan berakhir hanya jika produk telah sampai ke tangan pelanggan yang puas. Prinsip utamanya adalah mutu merupakan pekerjaan setiap orang.

Reliability engineering (rekayasa kehandalan) muncul pada tahun 1950-an yang didorong oleh kebutuhan angkatan bersenjata Amerika untuk memiliki peralatan elektronik dan senjata udara yang dapat diandalkan, bekerja dengan baik, serta menghindari kebutuhan untuk penggantian suku cadang yang mahal.

Zero defects (tidak boleh ada yang salah) pertama kali dimunculkan oleh Martin Company pada tahun 1961-1962. Konsep ini timbul karena kebutuhan pelanggan militer akan produk yang tidak hanya bekerja baik saat pertama kali, tetapi juga diserahkan tepat waktu. Konsep *zero defects*

lebih dipusatkan pada harapan manajemen dan hubungan antar pribadi daripada keterampilan rekayasa.

Era ketiga manajemen kualitas ini menandai titik balik yang menentukan. Konsep ini menaruh perhatian utama pada pelanggan dan inisiatif karyawan sebagai masukan penting bagi program peningkatan kualitas. Gerakan manajemen kualitas dengan penekanan pada karyawan muncul bersamaan dengan pemikiran manajemen sumber daya manusia.

4. Manajemen kualitas strategis

a. Pengalaman perusahaan-perusahaan Jepang

Gerakan kualitas di Jepang maju pesat dengan perspektif strategis. Deming adalah orang yang pertama kali mengajarkan pentingnya pendekatan yang tepat, sistematis, serta pendekatan dengan dasar statistik untuk memecahkan masalah kualitas. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memisahkan antara penyebab khusus (karena operator atau mesin) dan penyebab umum (yang merupakan tanggung jawab manajemen), serta mendorong adopsi pendekatan sistematis dalam pemecahan masalah, yaitu siklus Deming yang terdiri atas *Plan, Do, Check, Action*. Selain itu juga mengenalkan metode modern dalam riset pelanggan kepada para manajer Jepang.

Beberapa inovasi dilakukan oleh para ahli Jepang sendiri, seperti diagram Sebab-Akibat dari Kaoru Ishikawa (digunakan pertama kali pada tahun 1952), gugus kendali mutu (1962), *companywide quality control* (1968), dan *quality function deployment* (1972).

b. Pengalaman perusahaan-perusahaan Amerika dan Eropa

Menjelang awal 1980-an mulai banyak perusahaan Amerika dan Eropa yang menyadari peranannya strategis kualitas yang telah diadopsi Jepang selama lebih dari satu dekade sebelumnya. Kesadaran ini muncul terutama karena tekanan persaingan dari pamanufaktur Jepang yang memiliki keunggulan dalam kualitas dan kehandalan. Gerakan konsumerisme juga mendorong perubahan tersebut.

II.1.2 Definisi Kualitas

Dalam pemilihan setiap produk yang akan dikonsumsi, konsumen seringkali mempertimbangkan kualitas dari produk tersebut dan sama halnya dengan perusahaan dalam memproduksi dan menyalurkan suatu produk selalu mengaitkan dengan kualitas, karena kualitas merupakan salah satu kebijakan penting dalam meningkatkan daya saing produk yang harus memberi kepuasan kepada konsumen yang melebihi atau paling tidak sama dengan kualitas produk pesaing. Pengertian kualitas menurut beberapa ahli antara lain (Ariani, 2003):

1. Menurut Goetsh dan Davis, kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan.
2. Menurut Feigenbaum, kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture* dan *maintenance* yang pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.
3. Menurut Juran, kualitas adalah kecocokan penggunaan produk untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan.
4. Menurut Deming, kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan masa yang akan datang.
5. Menurut perbendaharaan ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (ISO 19-8402-1991), kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas dan atau yang tersamarkan.

Istilah kualitas tidak terlepas oleh manajemen kualitas yang mempelajari setiap area dari manajemen operasi dari perencanaan lini produk dan fasilitas, sampai penjadwalan dan memonitor hasil. Kualitas memerlukan proses perbaikan yang terus menerus (*continous improvement process*) yang dapat diukur baik secara individual, organisasi, korporasi, dan tujuan kinerja nasional. Konsep kualitas harus bersifat menyeluruh baik produk maupun prosesnya. Kualitas produk meliputi kualitas yang berhubungan dengan proses produksi, perubahan

manufaktur dan proses penyediaan jasa atau pelayanan bagi perusahaan jasa (Ariani, 2003).

Kualitas juga dapat dikatakan sebagai salah satu tolak ukur kinerja bisnis. Upaya dalam memperbaiki kualitas produk, proses, dan semua aspek kinerja bisnis, merupakan hal-hal yang mendorong *six sigma*. Kualitas bisa menjadi konsep yang membingungkan, karena sebagian orang memandang kualitas berdasarkan peranan individu dalam rantai nilai produksi-pemasaran. Selain itu, pengertian kualitas terus berkembang seiring dengan pertumbuhan dan kedewasaan profesi yang berhubungan dengan kualitas. Pada dasarnya tidak ada satupun konsultan maupun pelaku bisnis yang setuju dengan pengertian kualitas yang universal, namun biasanya mengungkapkan kualitas dengan (Evans dan Lindsay, 2007):

1. Kesempurnaan.
2. Konsistensi.
3. Pengurangan limbah.
4. Kecepatan pengiriman.
5. Ketaatan pada peraturan dan prosedur.
6. Penyediaan produk yang baik dan bermanfaat.
7. Melakukan hal yang benar sejak awal.
8. Memuaskan pelanggan.
9. Pelayanan pelanggan secara total dan memuaskan.

II.1.3 Perspektif Kualitas

Pada umumnya, kualitas dapat diartikan dari beberapa perspektif atau sudut pandang. Menurut Evans dan Lindsay (2007), pengertian kualitas dapat dilihat dari beberapa perspektif, antara lain:

1. Kualitas dari perspektif *desain*, kualitas merupakan fungsi dari variabel yang spesifik dan terukur.
2. Kualitas dari perspektif pelanggan, kualitas merupakan kelayakan pakai atau seberapa baik produk tersebut melakukan fungsinya.

3. Kualitas dari perspektif operasi, kualitas merupakan hasil yang diinginkan dari proses operasi atau dengan kata lain dengan kepatuhan terhadap spesifikasi.
4. Kualitas dari perspektif produsen, kualitas berarti memenuhi atau melebihi harapan konsumen.

II.1.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas

Pada masa sekarang ini industri tergantung pada sejumlah besar kondisi yang membebani produk-produk melalui suatu cara yang tidak pernah dialami pada periode sebelumnya. Kualitas produk secara langsung dipengaruhi tujuh bidang dasar (Feigenbaum, 1991):

1. *Money* (Uang)

Meningkatnya didalam banyak bidang mendorong perusahaan untuk lebih meningkatkan kualitas dan memperbanyak produk, bersamaan dengan kebutuhan dan keinginan konsumen yang tidak mungkin tidak akan mengeluarkan biaya yang lebih besar. Hasil dari penambahan di dalam investasi perusahaan, yang harus dibayar melalui naiknya produktifitas telah menimbulkan keinginan yang besar dalam berproduksi. Biaya-biaya kualitas yang dikaitkan dengan pemeliharaan dan perbaikan kualitas telah mencapai tingkat biaya yang harus diperhatikan oleh para manajer sebagai salah satu dari titik lunak tempat biaya operasi dan kerugian dapat diturunkan untuk memperbaiki laba.

2. *Man* (Manusia)

Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan produk baru seperti elektronika komputer telah menciptakan suatu permintaan yang besar akan pekerja atau operator dengan pengetahuan khusus. Spesialisasi telah menjadi penting karena bidang-bidang pengetahuan bertambah tidak hanya dalam jumlah tetap, bahkan dalam luasnya.

3. *Machine* (Mesin)

Permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya telah mendorong penggunaan perlengkapan pabrik. Kualitas yang baik menjadi sebuah faktor

yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat dimanfaatkan sepenuhnya.

4. *Material* (Bahan)

Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan kualitas, para ahli teknik memiliki pengetahuan bahan yang lebih mendalam sehingga adanya batasan yang lebih ketat daripada sebelumnya. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

5. *Management* (Manajemen)

Tanggung jawab kualitas telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus dimana bagian *quality assurance* mempunyai tanggung jawab atas kualitas suatu produk. Agar kualitas suatu produk bagus maka harus ada koordinasi yang jelas antara seluruh *level* manajemen perusahaan.

6. *Market* (Pasar)

Jumlah produk yang ditawarkan di pasar terus bertambah pesat, hal ini mengakibatkan konsumen akan lebih berhati-hati dalam menggunakan dan membeli suatu produk. Menjadi tantangan perusahaan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produk agar barang yang ditawarkan diterima oleh pasar.

7. *Information* (Informasi)

Teknologi informasi ini telah menyediakan cara untuk mengendalikan mesin dan proses selama pembuatan produk dan mengembalikan produk hingga sampai ke tangan pelanggan. Revolusi teknologi komputer yang cepat telah membuka kemungkinan untuk dapat menyimpan, mengumpulkan dan mengambil serta memanipulasi informasi pada suatu skala yang tidak terbayangkan sebelumnya. Dengan demikian dapat memberikan kemampuan untuk mengatur informasi yang lebih cepat, akurat, tepat waktu dan bersifat ramalan untuk masa yang akan datang.

II.1.5 Dimensi Kualitas

Garvin mengemukakan bahwa kualitas dibagi menjadi sembilan dimensi yang dapat digunakan sebagai variabel kualitas suatu produk yang diukur dan digunakan sebagai kerangka perencanaan strategis. Adapun dimensi kualitas yang dikemukakan yaitu sebagai berikut (Tjiptono dan Diana, 2003):

1. *Performance* (Kinerja)
Yaitu karakteristik operasi pokok dari produk inti (*core product*).
2. *Features* (Ciri-ciri atau keistimewaan tambahan)
Yaitu karakteristik sekunder atau pelengkap.
3. *Reliability* (Kehandalan)
Yaitu kemampuan perusahaan dalam memberikan kualitas produk yang sesuai dengan harapan konsumen.
4. *Conformance to specification* (Kesesuaian dengan spesifikasi)
Yaitu sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan sebelumnya.
5. *Durability* (Daya tahan)
Hal ini berkaitan dengan berapa lama suatu produk dapat terus digunakan.
6. *Service ability* (Kemampuan pelayanan)
Meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, mudah direparasi, serta penanganan keluhan yang memuaskan.
7. *Aesthetics* (Estetika)
Yaitu daya tarik produk terhadap panca indera, seperti bentuk fisik, warna, dan sebagainya.
8. *Perceived quality* (Kualitas yang dipersepsikan)
Yaitu citra dan reputasi produk serta tanggung jawab perusahaan terhadapnya. Biasanya karena kurangnya pengetahuan pembeli akan atribut/ciri-ciri produk yang akan dibeli, maka pembeli mempersepsikan kualitasnya dari aspek harga, nama merk, iklan, dan reputasi perusahaan.

II.2 Produk Rusak

Produk rusak merupakan produk yang mempunyai wujud produk selesai, tetapi dalam kondisi yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Produk rusak ini kemungkinan ada yang dapat dijual, namun ada juga yang tidak dapat dijual, tergantung dari kondisi barang tersebut, apakah kerusakannya masih dalam batas normal atau tidak normal.

II.2.1 Pengertian Produk Rusak

Produk rusak yang terjadi selama proses produksi mengacu pada produk yang tidak dapat diterima oleh konsumen dan tidak dapat dikerjakan ulang. Berikut ini terdapat pengertian produk rusak menurut para ahli:

1. Menurut Hansen dan Mowen (2001):

“Produk harus sesuai dengan spesifikasinya dalam memenuhi kebutuhannya, untuk berfungsi sebagaimana mestinya produk dibuat. Produk itu dinyatakan rusak apabila produk tersebut tidak memenuhi spesifikasinya”.

2. Menurut Bastian Bustami, Nurlela (2007):

“Produk rusak adalah produk yang dihasilkan dalam proses produksi, dimana produk yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, tetapi secara ekonomis produk tersebut dapat diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tertentu, tetapi biaya yang dikeluarkan cenderung lebih besar dari nilai jual setelah produk tersebut diperbaiki. Produk rusak ini pada umumnya diketahui setelah proses produk selesai”.

3. Menurut Assauri (1999):

Produk rusak adalah penciptaan hasil yang tidak memiliki nilai ekonomis sehingga tidak mempunyai nilai jual di pasar. Jika standar kerusakan nol dapat tercapai. Perusahaan harus menanggung biaya pencegahan dan biaya penilaian.

4. Menurut Horngren (1999) yang diterjemahkan oleh Endah Susilaningtyas, dilihat dari jenisnya produk rusak dibagi menjadi dua macam, yaitu: produk rusak yang bersifat normal dan produk rusak yang bersifat abnormal.

Kemudian dijelaskan sebagai berikut: “Kerusakan normal adalah kerusakan yang timbul dengan kondisi operasi yang efisien yang merupakan hasil inheren (keluaran) dari proses tertentu. Kerusakan abnormal adalah kerusakan yang tidak dapat diharapkan timbul dengan kondisi operasi yang efisien, yang bukan bagian dari proses produksi yang terpilih”.

II.3 *Six Sigma*

II.3.1 Sejarah *Six Sigma*

Wacana *Six Sigma* dalam dunia bisnis telah dikemukakan secara gamblang lebih dari seratus tahun yang lalu. Pada bulan Oktober 1887, William Cooper Procter, cucu pendiri perusahaan Procter & Gamble, berpesan kepada karyawannya tentang tugas utama yaitu menghasilkan produk yang akan dibeli dan terus dibeli, untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Pernyataan Procter menyentuh empat masalah penting yaitu kualitas, produktifitas, biaya, dan keuntungan. Kualitas produk yang menghasilkan kepuasan pelanggan, produktifitas (yang merupakan cara pengukuran efisiensi yang didefinisikan sebagai jumlah *output* yang didapatkan perunit *input*), serta biaya operasi, dan semuanya memiliki pengaruh terhadap produktifitas. *Six sigma* berfokus pada bagaimana meningkatkan masing-masing dari empat faktor dasar ini.

Motorola adalah perusahaan pertama yang menggunakan konsep *six sigma* sebagai metode untuk mengukur kualitas produk dan jasa, dan dalam sepuluh terakhir konsep ini semakin dipercaya dikarenakan penerimaannya di berbagai perusahaan ternama seperti *Allied Signal* (sekarang menjadi bagian dari Honeywell) dan *General Electric*. Istilah *six sigma* (enam sigma) berasal dari ukuran statistik yang berarti tingkat kesalahan atau cacat sejumlah 3,4 atau lebih kecil per satu juta kejadian. Salah satu tujuan jangka panjang utama dari semua organisasi yang menerapkan filosofi *six sigma* adalah dapat melakukan proses penting, apapun wilayah fungsionalnya, pada tingkat kemampuan sigma enam.

Sementara Motorola menggunakan *six sigma* untuk mempertahankan posisinya dalam pasar global untuk tetap dapat bersaing, maka *General Electric* adalah jawaban untuk Pertanyaan berikut: Bagaimana kami lebih memperkuat

kemajuan perusahaan yang sudah dicapai? Jack Welch, CEO GE meminta setiap karyawannya untuk menjadi “gila kualitas”. Welch meluncurkan usaha perbaikan tersebut di akhir tahun 1995 dengan 200 proyek dan program pelatihan intensif, bergerak ke-3000 proyek dan pelatihan yang lebih banyak di tahun 1996 (Evans dan Lindsay, 2007).

II.3.2 Definisi *Six Sigma*

Beberapa definisi mengenai *six sigma* adalah sebagai berikut (Pyzdek, 2001):

1. *Six Sigma* adalah sebuah pengukuran dimana menghitung *defect-defect* yang terjadi dalam sebuah proses dan hasilnya ditampilkan dalam bentuk angka atau grafik yang akan mendorong kita melakukan *improvement*.
2. *Six Sigma* adalah sebuah bentuk *benchmark*, karena secara umum, proses yang akan kita *improve*, akan dibandingkan dengan yang “*best in class*”.
3. *Six Sigma* adalah sebuah alat atau *tools* yang digunakan untuk memperbaiki proses melalui *customer focus*, perbaikan yang terus menerus dan keterlibatan orang-orang baik di dalam maupun di luar organisasi.

Menurut beberapa ahli, *six sigma* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Menurut Brue (2002): *Six sigma* adalah konsep statistik yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat pada *level* enam sigma hanya ada 3,4 cacat dari sejuta peluang. *Six sigma* pun merupakan falsafah manajemen yang berfokus untuk menghapus cacat dengan cara menekankan pemahaman, pengukuran dan perbaikan proses.
2. Menurut Gaspersz (2001): *Six sigma* merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas.

Berdasarkan pengertian yang sudah dijelaskan dapat disimpulkan bahwa *six sigma* merupakan sebuah metode atau teknik baru dalam hal pengendalian dan peningkatan produk dimana sistem ini sangat komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan dan memaksimalkan kesuksesan suatu usaha. Dimana metode ini dipengaruhi oleh kebutuhan pelanggan dan penggunaan fakta serta

data dan memperhatikan secara cermat sistem pengelolaan, perbaikan dan penanaman kembali dalam suatu proses.

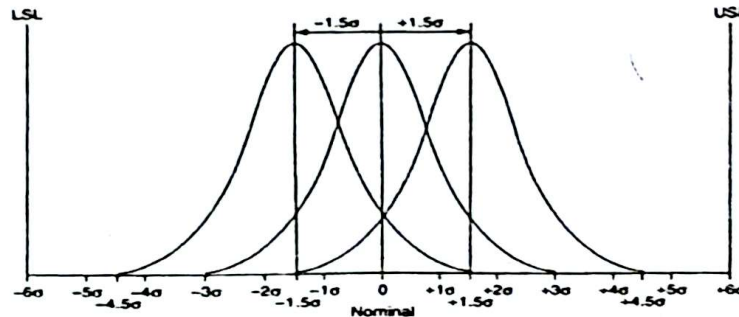
II.3.3 Konsep *Six Sigma*

Konsep *six sigma* adalah apabila produk diproses pada tingkat kualitas *six sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan 99,999 % dari apa yang diharapkan pelanggan. *Six sigma* juga menerapkan strategi atau terobosan dalam perusahaan yang memungkinkan perusahaan tersebut dapat maju dan meningkat pesat tingkat produktivitasnya (Gaspersz, 2002). Terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *six sigma*, yaitu:

1. Identifikasi produk.
2. Identifikasi pelanggan.
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan.
4. Definisi proses.
5. Hindarkan kesalahan dalam proses dan hilangkan pemborosan (*waste*).
6. Tingkatkan proses secara terus-menerus.

Secara statistik, *sigma* adalah sebuah unit pengukuran statistik yang mencerminkan kapabilitas proses. *Sigma* adalah cara untuk menentukan atau bahkan memprediksikan kesalahan atau cacat dalam proses, baik untuk proses manufaktur atau pengiriman sebuah pelayanan. Jika perusahaan sudah mencapai *level 6 sigma* berarti dalam proses mempunyai peluang untuk *defect* atau melakukan kesalahan sebanyak 3,4 kali dari 1.000.000 kemungkinan (*opportunity*). Proses *six sigma* Motorola berdasarkan pada distribusi normal yang mengizinkan pergeseran 1,5 *sigma* dari nilai target. Konsep *six sigma* menurut Motorola ini berbeda dengan konsep distribusi normal yang tidak memberikan kelonggaran akan pergeseran. Nilai pergeseran ini 1,5 ini diperoleh dari hasil penelitian Motorola atas proses atau sistem industri, dimana menurut hasil penelitian bahwa sebagus-bagusnya suatu proses industri (khususnya *mass production*) tidak akan 100% berada pada suatu titik nilai target tapi akan ada

pergeseran sebesar rata-rata 1,5 *sigma* dari nilai tersebut. Nilai pergeseran tingkat *sigma* dalam konsep *six sigma* Motorola dapat dilihat pada Gambar II.1.



Gambar II.1 Pergeseran tingkat *sigma* dalam konsep *six sigma* Motorola
(Sumber: Ariani, 2003)

Pada rata-rata proses umumnya dapat menyimpang sebesar $\pm 1,5$ *sigma* dalam asumsi normalitas. Apabila rata-rata proses menyimpang sejauh 1,5 *sigma* ke kanan, maka *level sigma* dari proses akan sebesar 4,5 *sigma* dan arah yang berlawanan akan menghasilkan 7,5 *sigma*. Secara umum apabila proyek *six sigma* dijalankan dengan baik dan konsisten dalam jangka panjang, maka pergeseran 1,5 *sigma* adalah satu ketentuan yang dapat dimaklumi. Jadi dalam implementasi jangka panjang yang dimaksud dengan “*six sigma*” adalah 6 *sigma* dengan asumsi pergeseran 1,5 *sigma* pada rata-rata proses dari target yang telah ditetapkan. Adapun *DPMO* yang dihasilkan untuk tingkat pengelolaan *six sigma* ini adalah sebesar 3,4 *PPM* dan 99,99966% dari data akan berada dalam batas toleransi 6 *sigma* atau *yield* sebesar 99,99966%.

II.3.4 Tema *Six Sigma*

Six sigma mempunyai enam tema yang memuat penjelasan lebih mendalam mengenai karakteristik *six sigma* itu sendiri. Menurut Pande dkk (2002), enam tema dalam *six sigma* tersebut, yaitu:

1. Fokus yang sungguh-sungguh pada pelanggan. Dalam *six sigma*, pelanggan menjadi prioritas utama. *Six sigma* menjelaskan bagaimana perusahaan menentukan persyaratan pelanggan, sehingga dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan pelanggan.

2. Manajemen yang digerakkan oleh data dan fakta *six sigma* mengambil sikap "manajemen yang digerakkan oleh data dan fakta". *Six sigma* dimulai dengan memberi penjelasan tentang ukuran-ukuran kunci apa yang menjadi kunci pengukur kinerja bisnis. Selanjutnya, menerapkan data dan analisis untuk membangun pemahaman terhadap variabel-variabel kunci dan hasil-hasil optimal. *Six sigma* membantu para manajer untuk mendukung keputusan dan solusi yang dikendalikan oleh fakta.
3. Fokus pada proses, manajemen oleh fakta. Dalam *six sigma*, proses adalah tempat untuk memulai tindakan. *Six sigma* meyakinkan para pemimpin dan manajer bahwa penguasaan proses merupakan cara untuk membangun keunggulan kompetitif dan mengirimkan nilai pada pelanggan.
4. Manajemen proaktif. Proaktif adalah lawan dari reaktif, yang berarti bertindak sebelum terjadinya suatu peristiwa. Namun dalam dunia nyata, tindakan proaktif sering diabaikan. Misalnya, menentukan prioritas yang jelas dan memfokuskan pada pencegahan masalah *versus* mengatasi masalah. *Six sigma* mencakup sejumlah alat dan praktek yang menggantikan kebiasaan reaktif dengan gaya manajemen yang proaktif, dinamis dan responsif.
5. Kolaborasi tanpa batas. *Six sigma* memperluas peluang untuk kolaborasi jika orang-orang dalam perusahaan dapat melakukan hak dan kewajibannya secara seimbang. Dengan demikian, tidak ada saling ketergantungan yang besar dalam sebuah proses di semua bagian. Kolaborasi tanpa batas dalam *six sigma* tidak berarti mengorbankan diri sendiri, melainkan menuntut sikap untuk menggunakan pengetahuan terhadap pelanggan dan proses untuk memperoleh keuntungan bagi semua bagian.
6. Dorongan untuk sempurna. Tidak ada perusahaan yang akan memasuki *six sigma* tanpa ide-ide dan pendekatan-pendekatan baru yang memungkinkan terjadinya risiko. Jika sebuah perusahaan menemukan jalan menuju kesempurnaan (biaya lebih rendah, produktivitas meningkat dan lain-lain), tetapi tidak berani melaluinya dan takut akan adanya konsekuensi kesalahan, maka perusahaan tersebut tidak akan pernah mencoba. *Six sigma*

mendorong perusahaan untuk terus-menerus melangkah menuju kesempurnaan serta bersedia untuk menerima dan mengelola kemunduran yang terjadi.

II.3.5 *Tools Six Sigma*

Secara umum ada dua *tools* yang digunakan dalam *six sigma*, yaitu (Evans dan Lindsay, 2003):

1. *DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control)*. DMAIC digunakan untuk menurunkan jumlah cacat dan meningkatkan proses yang sudah ada sebelumnya.
2. *DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify)*. DMADV adalah *tools* yang digunakan untuk menghasilkan desain produk atau proses baru untuk kinerja proses yang dapat diprediksikan dan bebas cacat.

II.3.6 Pernyataan Tujuan Proyek *Six Sigma*

Pernyataan tujuan proyek harus ditetapkan untuk setiap proyek *six sigma* yang terpilih. Pernyataan tujuan yang benar adalah apabila telah mengikuti konsep SMART sebagai berikut (Gaspersz, 2002):

1. *Specific*
Tujuan proyek peningkatan kualitas *six sigma* harus bersifat spesifik yang dinyatakan secara tegas. Tim peningkatan kualitas *six sigma* harus menghindari pernyataan-pernyataan tujuan yang bersifat umum dan tidak spesifik.
2. *Measurable*
Tujuan proyek peningkatan kualitas *six sigma* harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran yang tepat guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang, dan tindakan perbaikan di waktu mendatang.
3. *Achievable*
Tujuan program peningkatan kualitas *six sigma* harus dapat dicapai melalui usaha-usaha yang menantang.

4. *Result-oriented*

Tujuan program peningkatan kualitas *six sigma* harus berfokus pada hasil-hasil berupa pencapaian target-target kualitas yang ditetapkan, yang ditunjukkan melalui penurunan *DPMO* (*Defect Per Million Opportunities*), peningkatan kapabilitas proses dan lain-lain.

5. *Time-bound*

Tujuan program peningkatan kualitas *six sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian tujuan itu dan harus dicapai secara tepat waktu.

II.3.7 Manfaat *Six Sigma*

Perusahaan yang menerapkan *six sigma* tentu akan mendapatkan manfaat yang lebih baik guna perusahaan mencapai hasil yang lebih maksimal. Menurut Pande dkk (2002), ada beberapa manfaat *six sigma* bagi perusahaan, yaitu:

1. Menghasilkan sukses berkelanjutan

Cara untuk melanjutkan pertumbuhan dan tetap menguasai pertumbuhan sebuah pasar yang aman adalah dengan terus-menerus berinovasi dan membuat kembali organisasi. *Six sigma* menciptakan keahlian dan budaya untuk terus-menerus bangkit kembali.

2. Mengatur tujuan kinerja bagi setiap orang

Dalam sebuah perusahaan, membuat setiap orang bekerja dalam arah yang sama dan berfokus pada tujuan bersama. Masing-masing fungsi, unit bisnis dan individu mempunyai sasaran dan target yang berbeda-beda. Sekalipun demikian, ada hal yang dimiliki oleh semua orang di dalam atau di luar perusahaan. *Six sigma* menggunakan hal tersebut untuk menciptakan sebuah tujuan yang konsisten. Tujuan *six sigma* yakni sempurna 99,9997 % atau 3,4 cacat dalam sejuta peluang.

3. Memperkuat nilai pada pelanggan

Dengan persaingan yang ketat di setiap industri hanya pengiriman produk dan jasa yang bermutu atau bebas cacat tidaklah menjamin sukses. Fokus pada pelanggan pada inti *six sigma* artinya mempelajari nilai apa yang

berarti bagi para pelanggan dan merencanakan bagaimana mengirimkannya kepada mereka secara menguntungkan.

4. Mempercepat tingkat perbaikan

Dengan teknologi informasi yang menentukan kecepatan langkah, harapan pelanggan terhadap perbaikan semakin nyata. Perusahaan yang tercepat perbaikan. Kemungkinan besar akan memenangkan persaingan. Dengan meminjam alat-alat dan ide-ide dari banyak disiplin ilmu, *six sigma* membantu sebuah perusahaan untuk tidak hanya meningkatkan kinerja tetapi juga meningkatkan perbaikan.

5. Mempromosikan pembelajaran dan "*cross-pollination*"

Six sigma merupakan sebuah pendekatan yang dapat meningkatkan dan mempercepat pengembangan dan penyebaran ide-ide baru di sebuah organisasi keseluruhan. Orang-orang yang terlatih dengan keahlian dalam banyak proses serta bagaimana mengelola dan memperbaiki proses, dapat dipindah ke divisi lain dengan kemampuan untuk menerapkan proses dengan lebih cepat. Ide-ide mereka dapat dibagikan sehingga kinerja lebih mudah untuk diperbandingkan.

6. Melakukan perubahan strategi

Memperkenalkan produk baru, meluncurkan kerja sama baru dan memasuki pasar baru merupakan aktivitas-aktivitas bisnis sehari-hari yang biasa dilakukan oleh perusahaan. Dengan lebih memahami proses dan prosedur perusahaan akan memberikan kemampuan yang lebih besar untuk melakukan penyesuaian-penyesuaian kecil ataupun perubahan-perubahan besar yang dituntut oleh sukses bisnis.

II.4 Metodologi DMAIC

Metodologi yang paling sering digunakan dalam *six sigma* manajemen adalah metodologi DMAIC. Ada lima tahap atau langkah dasar dalam menerapkan strategi *six sigma* yaitu *Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC)*. Tahapannya merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus

peningkatan kualitas dengan *six sigma*. Siklus *DMAIC* dapat dilihat pada Gambar II.2.



Gambar II.2 Siklus *DMAIC*
(Sumber: Pande dkk, 2002)

DMAIC merupakan proses untuk peningkatan terus menerus menuju target *six sigma*. Proses ini juga merupakan jantung analisis *six sigma* yang menjamin *voice of customer* berjalan dalam keseluruhan proses sehingga produk yang dihasilkan dapat memuaskan pelanggan. Proses *DMAIC* menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering berfokus pada pengukuran-pengukuran baru, dan menetapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target *six sigma*. Tujuan dari proses *DMAIC* adalah untuk melangkah dari menemukan permasalahan, mengidentifikasi penyebab masalah, hingga akhirnya menemukan solusi atau cara untuk memperbaiki.

II.5 Tahap *Define*

Define merupakan langkah pengoperasian pertama dalam peningkatan kualitas berdasarkan *six sigma*. Program peningkatan kualitas *six sigma* digunakan untuk lingkup keseluruhan organisasi yang dilaksanakan secara terus menerus, sedangkan proyek peningkatan yang ditingkatkan kinerjanya serta pelaksanaannya tergantung pada kebutuhan dari organisasi itu. Di dalam tahap ini memerlukan pendefinisian terhadap beberapa hal yang terkait dengan pemilihan proyek *six sigma*, membuat diagram alir, dan membuat diagram *SIPOC*.

II.5.1. Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Salah satu tantangan *six sigma* yang cukup sulit adalah identifikasi masalah yang terpenting untuk diselesaikan. Proyek *six sigma* dapat berkisar dari masalah kecil yang membahas satu wilayah kerja hingga masalah yang lintas organisasi. Pemilihan proyek harus mengetahui manfaat dan kinerja apa yang harus dijadikan pedoman untuk memilih proyek tersebut. Pada tahap ini hal yang terpenting adalah prioritas, artinya harus menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah dan atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu.

Pemilihan proyek yang terbaik adalah berdasarkan identifikasi proyek yang terbaik sepadan dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan organisasi yang sekarang, serta memenuhi:

1. Kriteria manfaat bisnis atau hasil-hasil, meliputi dampak pada pelanggan *eksternal* dan kebutuhan mereka, dampak pada strategi bisnis dan posisi persaingan, dampak pada kompetisi inti, dampak pada keuangan organisasi, urutan kepentingan, kecenderungan, sekuens dan saling ketergantungan.
2. Kriteria kelayakan, meliputi sumber daya yang dibutuhkan, keahlian yang tersedia, kompleksitas, kemungkinan berhasil, fasilitas pendukung.
3. Kriteria dampak pada organisasi, meliputi manfaat pembelajaran dan manfaat lintas fungsi.

II.5.2 Pembuatan Diagram Alir Proses Produksi

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses. Tujuan utama penggunaan *flowchart* adalah untuk menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur untuk memudahkan pemahaman pengguna terhadap informasi tersebut. Oleh karena itu, desain sebuah *flowchart* harus ringkas, jelas, dan logis.

II.5.1. Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Salah satu tantangan *six sigma* yang cukup sulit adalah identifikasi masalah yang terpenting untuk diselesaikan. Proyek *six sigma* dapat berkisar dari masalah kecil yang membahas satu wilayah kerja hingga masalah yang lintas organisasi. Pemilihan proyek harus mengetahui manfaat dan kinerja apa yang harus dijadikan pedoman untuk memilih proyek tersebut. Pada tahap ini hal yang terpenting adalah prioritas, artinya harus menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah dan atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu.

Pemilihan proyek yang terbaik adalah berdasarkan identifikasi proyek yang terbaik sepadan dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan organisasi yang sekarang, serta memenuhi:

1. Kriteria manfaat bisnis atau hasil-hasil, meliputi dampak pada pelanggan *eksternal* dan kebutuhan mereka, dampak pada strategi bisnis dan posisi persaingan, dampak pada kompetisi inti, dampak pada keuangan organisasi, urutan kepentingan, kecenderungan, sekuens dan saling ketergantungan.
2. Kriteria kelayakan, meliputi sumber daya yang dibutuhkan, keahlian yang tersedia, kompleksitas, kemungkinan berhasil, fasilitas pendukung.
3. Kriteria dampak pada organisasi, meliputi manfaat pembelajaran dan manfaat lintas fungsi.

II.5.2 Pembuatan Diagram Alir Proses Produksi

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses. Tujuan utama penggunaan *flowchart* adalah untuk menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur untuk memudahkan pemahaman pengguna terhadap informasi tersebut. Oleh karena itu, desain sebuah *flowchart* harus ringkas, jelas, dan logis.

II.5.3 Diagram SIPOC

Diagram *SIPOC* (*supplier, input, proses, output, customer*) adalah suatu diagram model yang sangat penting dalam fungsi-fungsi operasional bisnis. Diagram *SIPOC* adalah perangkat yang digunakan oleh tim *six sigma* dalam suatu proses *improvement* sebelum proses tersebut dilakukan. 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. Nama *SIPOC* adalah akronim dari lima elemen utama dalam sistem kualitas yaitu (Gaspersz, 2002):

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*. *Input* 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.

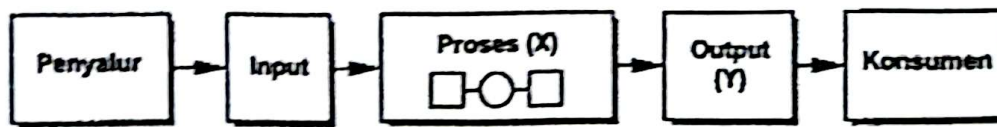
4. *Output*

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*. Contoh diagram *SIPOC* dapat dilihat pada Gambar II.3.



Gambar II.3 Diagram *SIPOC*
(Sumber: Gaspersz, 2002)

Biasanya cara terbaik adalah memulai dari proses lalu mengidentifikasi kegiatan-kegiatan terpenting yang terjadi di suatu proses untuk kemudian mengurut balik ke arah pemasok dan maju ke arah pelanggan.

II.6 Tahap *Measure*

II.6.1 Menetapkan Karakteristik Kualitas Kunci (*CTQ*)

Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (*CTQ*) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Memenuhi kebutuhan pelanggan (dengan kata lain, menyediakan penyebab kepuasan) sering kali dianggap sebagai batas *minimum* yang dibutuhkan suatu bisnis untuk terus beroperasi. Banyak karakter produk bersifat *critical to quality (CTQ)* dari sudut pandang pelanggan. Pemahaman akan *CTQ* pelanggan akan membantu untuk menyelesaikan proyek-proyek *six sigma* yang terpenting. Identifikasi *CTQ* membutuhkan pemahaman akan suara pelanggan (*voice of customer*), yaitu kebutuhan pelanggan yang diekspresikan dalam bahasa pelanggan itu sendiri.

Survei serta pengukuran kepuasan pelanggan formal memungkinkan suatu perusahaan menerjemahkan persepsi pelanggan mengenai berapa baik perusahaan tersebut memenuhi kebutuhan pelanggan untuk kemudian mengidentifikasi faktor penyebab ketidakpuasan dan kebutuhan yang tidak terpenuhi maupun faktor penyenang, menemukan ruang untuk melakukan perbaikan desain serta perbaikan pengiriman barang dan jasa, serta memantau tren untuk menentukan apakah

perubahan yang dilakukan benar-benar menghasilkan perbaikan dan membenarkan diadakannya upaya *six sigma*.

Pengukuran kepuasan pelanggan mencakup kriteria produk seperti kualitas produk, kinerja produk, tingkat penggunaan, dan pemeliharaan; kriteria pelayanan seperti sikap, masa pelayanan, pengiriman tepat waktu, penanganan khusus, akuntabilitas, dan dukungan teknis, kriteria citra seperti reliabilitas dan harga, serta tolak ukur kepuasan lainnya. Satu cara untuk meyakinkan bahwa cara pengukuran sudah sesuai adalah dengan mengumpulkan informasi mengenai tingkat kepentingan serta kinerja karakter-karakter kunci *CTQ*.

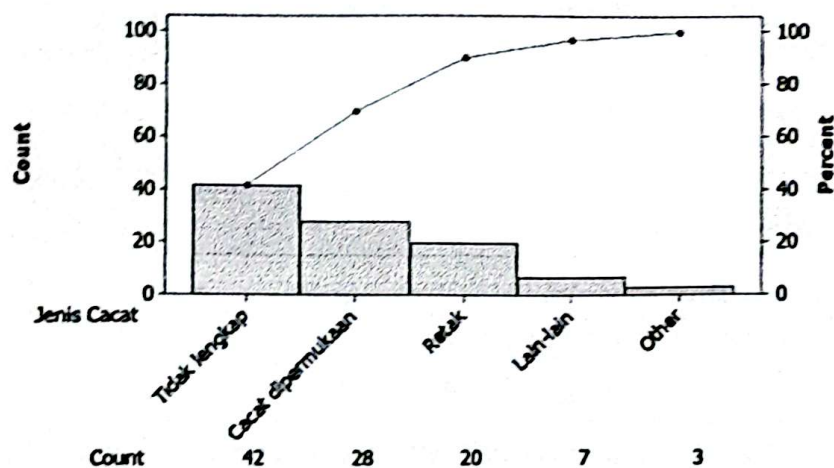
II.6.2 Diagram Pareto

Diagram Pareto diperkenalkan oleh Joseph M. Juran, yang menggunakan prinsip Pareto "*the critical few the trivial many*". Pareto adalah nama seorang ekonom italia yang menemukan bukti empiris bahwa secara tipikal 80% dari kemakmuran suatu daerah hanya dikuasai oleh 20% dari populasi. Jika diaplikasikan dalam pengendalian mutu, prinsip ini dapat berarti hanya sedikit faktor (20%) sebagai penyebab timbulnya mayoritas (80%) masalah. Misalkan, hanya 20% dari peralatan yang menyebabkan 80% terjadinya *downtime* (waktu mengganggu karena kerusakan mesin) (Tjiptono dan Diana, 2003).

Pareto *chart* digunakan untuk memperbandingkan berbagai kategori kejadian yang disusun menurut ukurannya, dari yang paling besar di sebelah kiri ke yang paling kecil di sebelah kanan. Susunan tersebut akan membantu untuk menentukan pentingnya atau prioritas kategori kejadian-kejadian atau sebab-sebab kejadian yang dikaji atau untuk mengetahui masalah utama dalam prosesnya (Nasution, 2005). Pareto *chart* dapat menunjukkan prioritas penyimpangan dan memusatkan perhatian pada persoalan utama yang harus ditangani dalam upaya perbaikan. Proses pembuatan diagram Pareto dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Pilih beberapa faktor penyebab dari suatu masalah (bisa diketahui dari hasil analisis sebab-akibat).
2. Kumpulkan data dari masing-masing faktor dan hitung persentase kontribusi dari masing-masing faktor.

3. Susun faktor-faktor dalam urutan baru dimulai dari yang memiliki persentase kontribusi terbesar dan hitung nilai akumulasinya.
4. Bentuk kerangka diagram dengan aksis *vertikal* sebelah kiri menunjukkan frekuensi, sedangkan aksis *vertikal* sebelah kanan dalam bentuk kumulatif.
5. Berpedoman pada aksis *vertikal* sebelah kiri, buat kolom secara berurutan pada aksis *horisontal* yang menggambarkan kontribusi masing-masing faktor.
6. Berpedoman pada aksis *vertikal* sebelah kanan, buat garis yang menggambarkan persen kumulatif, dimulai dari 0% pada ujung bawah aksis sebelah kiri sampai 100% di ujung atas aksis sebelah kanan. Contoh diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar II.4.



Gambar II.4 Diagram Pareto
(Sumber: Evans dan Lindsay, 2007)

Kegunaan Pareto *chart* antara lain:

1. Menunjukkan masalah utama dengan menunjukkan urutan prioritas dari beberapa masalah.
2. Menyatakan perbandingan masing-masing masalah terhadap keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah terbatas.
4. Menunjukkan perbandingan masing-masing masalah sebelum dan sesudah perbaikan.

Sebuah Pareto *chart* menunjukkan masalah apa yang pertama harus dipecahkan untuk menghilangkan kerusakan dan memperbaiki operasi. Item cacat yang paling sering muncul ditangani terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan item cacat tertinggi kedua dan seterusnya.

II.6.3 Peta Kendali

Diagram kontrol merupakan salah satu metode pengawasan kualitas, dikembangkan oleh Shewhart, yang dapat mengukur kinerja kualitas. Diagram kontrol dipergunakan untuk mengukur rata-rata, variabel dan atribut. Menurut Nasution (2005), variabel berhubungan dengan rata-rata dan besarnya deviasi serta untuk mengetahui sumbu terjadinya variasi proses. Pada dasarnya peta kontrol/ kendali dipergunakan untuk:

1. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian statistikal. Dengan demikian peta kontrol/kendali digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistikal, dimana semua nilai rata-rata atau *range* dari subgrup contoh berada dalam batas-batas pengendalian (*control limits*), oleh karena itu variasi penyebab khusus menjadi tidak ada lagi di dalam proses.
2. Memantau proses terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistikal dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
3. Menentukan kemampuan proses (*process capability*). Setelah proses berada dalam batas pengendalian statistikal, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan.

Grafik peta kendali biasanya menggambarkan kinerja proses dari satu kejadian satu ke kejadian berikutnya dengan batasan-batasan yang ditetapkan yang diperoleh dari proses perhitungan. Menurut Gasperz, pada prinsipnya setiap peta kontrol/kendali mempunyai (Ariani, 2003):

1. Garis tengah (*Central Line*), yang biasanya dinotasikan dengan CL.
2. Sepasang batas kendali (*Control Limits*), dimana suatu batas kendali ditempatkan di atas garis tengah yang dikenal sebagai batas kendali atas (*Upper Control Limit*) yang biasanya dinotasikan sebagai UCL, dan yang

satu lagi ditempatkan di bawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kendali bawah (*Lower Control Limit*) yang biasanya dituliskan sebagai *LCL*.

3. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai yang ditebarkan (*diplot*) pada peta itu berada di dalam batas kendali tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu, maka proses yang berlangsung dianggap berada dalam kendali atau terkendali secara statistik. Namun jika nilai-nilai yang ditebarkan pada peta itu jauh atau berada di luar batas-batas kendali atau memperlihatkan kecenderungan tertentu atau memiliki bentuk-bentuk yang aneh, maka proses yang berlangsung dianggap berada di luar kendali atau tidak terkendali sehingga perlu diambil tindakan korektif untuk memperbaiki proses yang ada.

Pada umumnya peta kendali digunakan untuk menganalisis beberapa data dan terbagi menjadi 2 jenis peta kendali yaitu (Ariani, 2003):

1. Peta Kendali Data Variabel

Peta kendali yang digunakan untuk data variabel yaitu:

- a. Peta kendali rata-rata (*mean chart* atau *X chart*), adalah peta kendali digunakan untuk mengetahui penyimpangan pengukuran dari pengukuran rata-rata panjang, lebar, tinggi, berat, diameter dan sebagainya.
- b. Peta kendali *Range* (*R-chart*) dan Peta kendali standar deviasi (*SD-chart*). Peta kendali yang digunakan untuk mengetahui tingkat keakuratan pemrosesan. *R-chart* lebih mudah dilakukan tetapi *SD-chart* lebih tepat.
- c. Peta kendali individu (*individual control chart*), adalah peta kendali yang digunakan apabila perusahaan hanya memproduksi satu unit dalam setiap harinya.

2. Peta Kendali Data Atribut

Peta kendali data atribut merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut adalah ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi buku tabungan nasabah, banyaknya jenis cacat pada produk dan lain-lain. Data atribut

diperoleh dalam bentuk unit-unit ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan.

Atribut dalam pengendalian kualitas menunjukkan karakteristik kualitas yang sesuai dengan spesifikasi. Atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan untuk dilakukan, misal goresan, kesalahan, warna, atau ada bagian yang hilang. Selain itu, atribut digunakan apabila pengukuran dapat dibuat tetapi tidak dibuat karena alasan waktu, biaya, atau kebutuhan. Pengendalian kualitas proses statistik untuk data atribut ini digunakan sebagai pengganti pengendali kualitas proses statistik untuk data variabel. Grafik pengendali kualitas proses statistik data atribut dapat digunakan pada semua tingkatan dalam organisasi, perusahaan, dan mesin-mesin. Grafik pengendali kualitas proses statistik data atribut juga dapat membantu mengidentifikasi akar permasalahan baik pada tingkat umum maupun pada tingkat yang lebih mendetail.

Ada dua kelompok grafik pengendali proses statistik data atribut, yakni yang berdasarkan distribusi binomial dan distribusi poisson. Kelompok pengendali untuk unit-unit ketidaksesuaian, didasarkan pada distribusi binomial seperti p-chart yang menunjukkan proporsi ketidaksesuaian dalam sampel atau sub kelompok yang ditunjukan dengan bagian atau persen. Sedangkan yang berdasarkan distribusi poisson, terdapat c-chart, dan u-chart. Peta kendali untuk data atribut dapat dibagi menjadi 4 (empat) peta kendali yaitu:

a. Peta Kendali P

Peta kendali P digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan yang sering disebut cacat) dari item-item dalam kelompok yang sedang diinspeksi. Dengan demikian peta kendali P dikendalikan untuk mengendalikan proporsi dari produk cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Proporsi yang tidak memenuhi syarat didefinisikan sebagai rasio banyaknya item yang tidak memenuhi syarat dalam suatu kelompok terhadap total banyaknya item dalam kelompok itu. Item-item itu dapat mempunyai beberapa karakteristik kualitas yang

diperiksa atau diuji secara simultan oleh pemeriksa. Jika item-item itu tidak memenuhi standar pada satu atau lebih karakteristik kualitas yang diperiksa, item-item itu digolongkan sebagai tidak memenuhi syarat spesifikasi atau cacat.

b. Peta Kendali np

Pada dasarnya peta kendali np serupa dengan peta kendali p, kecuali bahwa dalam peta kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Peta kendali np menggunakan ukuran banyaknya item yang tidak memenuhi spesifikasi atau banyaknya item yang tidak sesuai (cacat) dalam suatu pemeriksaan. Peta kendali np dan p cocok untuk situasi dasar yang sama, sehingga pilihan penggunaan peta kendali np apabila hal-hal berikut berlaku data banyaknya item yang tidak sesuai adalah lebih bermanfaat dan mudah untuk diinterpretasikan dalam pembuatan laporan dibandingkan data proporsi dan ukuran contoh (n) bersifat konstan dari waktu ke waktu. Adapun rumus batas pengendali np adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2006):

n = Jumlah sampel setiap kali pengamatan

Rumus yang dapat digunakan untuk menentukan kecukupan ukuran sampel adalah:

$$n = \frac{N}{(1 + (N \times e^2))} \dots\dots\dots \text{(Persamaan II.1)}$$

N = Populasi

e^2 = Selang kepercayaan (%)

Selain dapat menggunakan rumus, menurut Roscoe dalam menentukan sampel dapat menggunakan asumsi ukuran sampel, yaitu ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500. Jika suatu sampel semakin besar (semakin mendekati populasi), maka peluang kesalahan generalisasi menjadi kecil (Sugiyono, 2011).

np = Jumlah produk cacat setiap untuk setiap kali sampel pengamatan

p = Proporsi cacat untuk setiap kali sampel pengamatan

$$= \frac{np}{n} \dots\dots\dots \text{(Persamaan II.2)}$$

$\bar{p}$ = Rata-rata proporsi cacat

$$= \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots (\text{Persamaan II.3})$$

$$CL = n \times \bar{p} \dots\dots\dots (\text{Persamaan II.4})$$

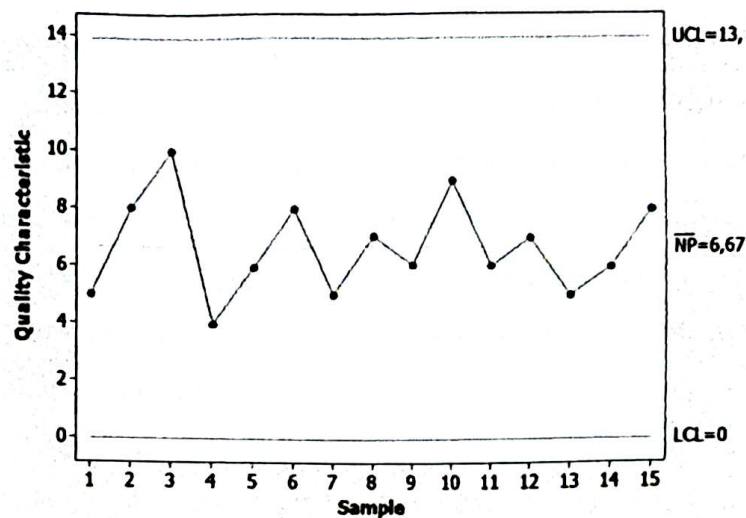
$$UCL (\text{Batas Kendali Atas}) = CL + 3 \sqrt{(CL(1 - \bar{p}))} \dots\dots (\text{Persamaan II.5})$$

$$LCL (\text{Batas Kendali Bawah}) = CL - 3 \sqrt{(CL(1 - \bar{p}))} \dots\dots (\text{Persamaan II.6})$$

Keterangan:

Jika nilai $LCL < 0$, maka nilai $LCL = 0$

Contoh peta kendali dapat dilihat pada Gambar II.4



Gambar II.5 Peta Kendali np Data Atribut
(Sumber: Ariani, 2003)

c. Peta Kendali C

Peta kendali p dan np didasarkan pada unit produk yang cacat, dimana pengendalian kualitas didasarkan pada unit produk secara keseluruhan. Dalam hal seperti ini suatu produk dinyatakan cacat apabila mengandung paling sedikit satu titik spesifik yang tidak memenuhi syarat. Peta kendali c didasarkan pada titik spesifik yang tidak memenuhi syarat untuk produk itu, sehingga suatu produk dapat saja dianggap memenuhi syarat meskipun mengandung satu atau beberapa titik spesifik yang cacat. Peta kendali c membutuhkan ukuran contoh konstan atau banyaknya item yang diperiksa bersifat konstan untuk setiap periode pengamatan.

d. Peta Kendali U

Peta kendali u mengukur banyaknya ketidaksesuaian (titik spesifik) per unit laporan inspeksi dalam kelompok (periode) pengamatan, yang mungkin memiliki ukuran contoh (banyaknya item yang diperiksa). Peta u serupa dengan peta kendali c, kecuali bahwa banyaknya ketidaksesuaian dinyatakan dalam dasar per unit item. Peta kendali c dan u sesuai untuk beberapa kondisi. Peta kendali u dapat dipergunakan apabila contoh lebih dari satu unit dan mungkin bervariasi dari waktu ke waktu.

Untuk menyusun grafik pengendali proses statistik untuk data atribut diperlukan beberapa langkah sebagai berikut (Ariani, 2003):

1. Menentukan sasaran yang akan dicapai. Sasaran ini akan mempengaruhi jenis peta pengendali kualitas proses statistik data atribut yang harus digunakan. Hal ini tentu saja dipengaruhi oleh karakteristik kualitas suatu produk dan proses apakah proporsi atau banyaknya ketidaksesuaian dalam sampel atau sub kelompok, atautkah ketidaksesuaian dari suatu unit setiap kali mengadakan observasi.
2. Menentukan banyaknya sampel dan banyaknya observasi. Banyaknya sampel yang diambil akan mempengaruhi jenis grafik pengendali di samping karakteristik kualitasnya.
3. Mengumpulkan data. Data yang dikumpulkan tentu disesuaikan dengan jenis peta pengendali. Misalnya suatu perusahaan atau organisasi menggunakan p-chart, maka data yang dikumpulkan juga harus diatur dalam bentuk proporsi kesalahan terhadap banyaknya sampel yang diambil.
4. Menentukan garis tengah dan batas-batas pengendali pada masing-masing grafik pengendali biasanya menggunakan $\pm 3 \sigma$ sebagai batas-batas pengendalinya.
5. Merevisi garis tengah dan batas-batas pengendali revisi terhadap garis pusat dan batas-batas pengendali dilakukan apabila dalam grafik pengendali kualitas proses statistik untuk data atribut terdapat data yang berada di luar batas pengendali statistik (*out of statistical control*) dan diketahui kondisi

tersebut disebabkan karena penyebab khusus. Demikian pula, data yang berada di bawah garis pengendali bawah apabila ditemukan penyebab khusus di dalamnya tentu juga diadakan revisi.

II.6.4 Penetapan *DPMO* dan *Level Sigma*

Six sigma dimulai dengan penekanan cara pengukuran kualitas yang berlaku secara umum. Dalam terminologi *six sigma*, sebuah cacat (*defect*), atau ketidaksesuaian (*non-conformance*), adalah kekeliruan atau kesalahan yang diterima pelanggan. Unit kerja (*unit of work*) adalah *output* suatu proses atau tahapan proses. Kualitas *output* diukur dalam tingkat kecacatan per unit (*defect per unit – DPU*).

Akan tetapi, jenis pengukuran *output* seperti ini cenderung lebih berfokus pada produk akhir, bukan pada proses yang menghasilkan produk tersebut. Selain itu, cara ini sulit diterapkan pada proses dengan tingkat kesulitan yang berbeda, sehingga menyulitkan perbandingan. Konsep *six sigma* mendefinisikan ulang pengertian kinerja kualitas sebagai tingkat kecacatan per juta kemungkinan (*Defect Per Million Opportunities – DPMO*) (Evans dan Lindsay, 2007). Berikut ini adalah perhitungan nilai DPMO:

1. Unit (U) adalah jumlah produk yang diperiksa dalam inspeksi.
2. *Opportunities* (O) adalah karakteristik yang berpotensi untuk menjadi cacat.
3. *Defect* (D) adalah jumlah kecacatan yang terjadi dalam produksi.
4. Tingkat kecacatan per unit (*Defect Per Unit - DPU*) adalah ukuran untuk merefleksikan jumlah rata-rata dari *defect*, semua jenis, terhadap total unit dari unit yang dijadikan sampel.

$$DPU = \frac{D}{U} \dots\dots\dots \text{(Persamaan II.7)}$$

Keterangan:

D = Rata-rata *defect*

U = Unit yang diperiksa

5. *Total Opportunity* (TOP), menunjukkan peluang terjadinya cacat berdasarkan CTQ yang terpilih.

$$TOP = U \times O \dots\dots\dots (\text{Persamaan II.8})$$

6. *Defect per Opportunities* (DPO) menunjukkan proporsi *defect* atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok.

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah unit x peluang}} \dots\dots\dots (\text{Persamaan II.9})$$

7. Tingkat kecacatan per juta kemungkinan (*Defect Per Million Opportunities*)
 $DPMO = DPO \times 1.000.000 \dots\dots\dots (\text{Persamaan II.10})$

8. Tingkat *Sigma*

Setelah menghitung *DPMO* maka dapat dihitung pula tingkat sigma dengan mengkonversi nilai *DPMO* dengan menggunakan tabel konversi tabel *six sigma*. Berikut ini merupakan tabel hubungan tingkat sigma dan *DPMO* yang dapat dilihat dalam Tabel II.1

Tabel II.1 Hubungan *sigma* dan *DPMO*

<i>Sigma</i>	<i>Parts per Million</i>
6 <i>Sigma</i>	3,4 <i>defects per million</i>
5 <i>Sigma</i>	233 <i>defects per million</i>
4 <i>Sigma</i>	6.210 <i>defects per million</i>
3 <i>Sigma</i>	66.807 <i>defects per million</i>
2 <i>Sigma</i>	308.537 <i>defects per million</i>
1 <i>Sigma</i>	690.000 <i>defects per million</i>

(Sumber: Pande dkk, 2002)

II.7 Tahap *Analyze*

Kekurangan utama yang ditemui pada kebanyakan pendekatan pemecahan masalah adalah kurangnya penekanan pada analisis yang tajam. Tahap analisis pada metode *DMAIC* ini berfokus pada pertanyaan mengapa cacat, kesalahan, atau variasi yang berlebihan terjadi? Dimana sumber utama terjadi variasi dan pemborosan? Apa akar-akar penyebab utama yang menimbulkan dampak terbesar terhadap variasi dan pemborosan?. Pada tahap ini menekankan pada alat-alat statistik dan metode lain untuk menganalisis data dan mengenali penyebab utama terjadi variasi dan pemborosan. Hal yang dilakukan dalam tahap ini adalah membuat Diagram Sebab-Akibat.

Diagram sebab-akibat atau juga disebut Diagram Tulang-ikan, atau Diagram Ishikawa, dikembangkan oleh kaoru Ishikawa dan pada awalnya digunakan oleh bagian pengendali kualitas untuk menemukan potensi penyebab masalah dalam proses manufaktur yang biasanya melibatkan banyak variasi dalam sebuah proses.

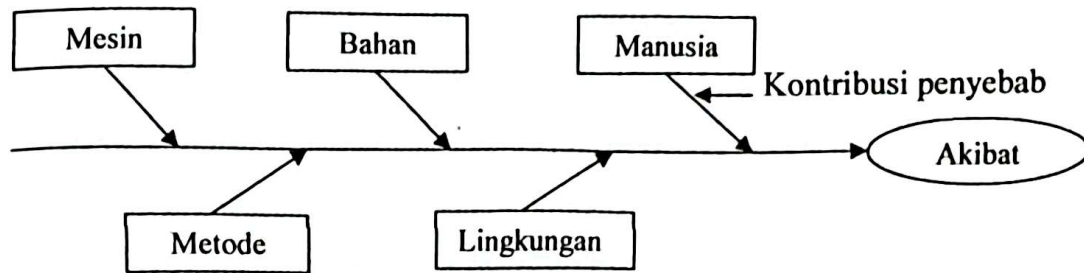
Menurut Nasution (2005), diagram sebab-akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi. Kegunaan dari diagram sebab-akibat adalah untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab dari permasalahan kualitas agar dapat diperbaiki. Diagram ini biasanya disusun berdasarkan informasi yang didapat dari sumbang saran atau *brainstorming*. Metode sumbang saran ini akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail (Wignjosoebroto, 2006). Ada 4 (empat) prinsip sumbang saran yang bisa diperhatikan yaitu:

1. Jangan melarang seseorang untuk berbicara.
2. Jangan mengkritik pendapat orang lain.
3. Semakin banyak pendapat, maka hasil akhir akan semakin baik.
4. Ambilah manfaat dari ide atau pendapat orang lain.

Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 (lima) faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu (Wignjosoebroto, 2006):

1. Manusia (*man*)
2. Metode kerja (*work method*)
3. Mesin atau peralatan kerja lainnya (*machine/equipment*)
4. Bahan-bahan baku (*raw materials*)
5. Lingkungan kerja (*work environment*)

Berikut adalah contoh gambar diagram sebab akibat yang telah dijelaskan sebelumnya yang dapat dilihat pada Gambar II.6.



Gambar II.6 Struktur Diagram Sebab Akibat
(Sumber: Evans dan Lindsay, 2007)

Pada akhir garis *horizontal*, sebuah permasalahan dituliskan. Setiap cabang yang menunjukan ke ranting utama mewakili suatu kemungkinan penyebab. Cabang-cabang yang menunjuk sebab-sebab merupakan kontributor dari sebab tersebut. Diagram ini mengidentifikasi penyebab yang mungkin dari suatu masalah sehingga pengumpulan data dan analisis lebih lanjut dapat dilaksanakan (Evans dan Lindsay, 2007).

Diagram sebab-akibat ini sangat bermanfaat untuk mencari faktor-faktor penyebab sedetail-detailnya (*uncountable*) dan mencari hubungannya dengan penyimpangan kualitas kerja yang ditimbulkannya. Untuk ini, langkah-langkah dasar yang harus dilakukan di dalam membuat diagram sebab-akibat dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Tetapkan karakteristik kualitas yang akan dianalisis. Karakteristik kualitas adalah kondisi yang ingin diperbaiki dan dikendalikan. Usahakan adanya tolok ukur yang jelas dari permasalahan tersebut sehingga perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilakukan.
2. Tulis faktor-faktor penyebab utama (*main cause*) yang diperkirakan merupakan sumber terjadinya penyimpangan atau yang mempunyai akibat pada permasalahan yang ada tersebut.
3. Cari lebih lanjut faktor-faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat pada faktor-faktor penyebab utama tersebut. Untuk mencari detail faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan *output* maka metode *brainstorming* akan merupakan satu cara yang efektif digunakan. Pertanyaan “mengapa” secara berantai akan membantu mencari penyelesaian masalah secara tuntas.

4. Periksa apakah semua item yang berkaitan dengan karakteristik kualitas output benar-benar sudah dicantumkan dalam diagram.
5. Carilah faktor-faktor penyebab yang paling dominan. Dari diagram yang sudah lengkap, dibuat pada langkah 3 dicari faktor-faktor penyebab yang dominan secara berurutan dengan menggunakan diagram Pareto.

II.8 Tahap *Improve*

Pada tahap ini merupakan langkah operasional keempat dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini menetapkan suatu rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *six sigma*. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan (*action plan*) akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu.

Ide-ide yang dihasilkan dari tahap *improve* adalah bahan mentah, solusi itu perlu diperbaiki guna memiliki nilai riil bagi organisasi. Pada umumnya, solusi-solusi *six sigma* akan menjadi gabungan dari ide-ide yang secara bersamaan membentuk rencana hasil, entah itu mengurangi *defect*, waktu siklus yang lebih cepat, meningkatkan nilai pelanggan, dan sebagainya. Penting untuk diketahui bahwa pilihan solusi barangkali bukan pilihan. Unsur kritis dari implementasi adalah dengan mendapatkan data untuk melacak pengaruh perubahan ketika perubahan mulai bekerja, dengan menghitung hasil-hasil dan dengan mencari dan merespon semua keberatan yang mungkin terjadi. Hal yang dilakukan dalam tahap ini adalah menerapkan metode 5W+1H, yaitu:

1. Apa (*What*) adalah apa yang menjadi target utama dengan menetapkan penyebab yang paling utama yang dapat diperbaiki.
2. Mengapa (*Why*) adalah mengapa rencana tindakan itu diperlukan dengan mencari alasan dan membandingkan antara produk yang bagus dengan produk cacat atau rusak.
3. Dimana (*Where*) adalah dimana rencana itu akan dilaksanakan.
4. Kapan (*When*) adalah kapan aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan.

5. Siapa (*Who*) adalah siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu, yaitu dengan mengidentifikasi struktur organisasi untuk menentukan jabatan atau posisi yang bertanggung jawab untuk melaksanakan langkah perbaikan.
6. Bagaimana (*How*) adalah bagaimana langkah-langkah dalam penerapan tindakan peningkatan itu.

II.9 Tahap *Control*

Merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan *six sigma*. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasi dan disebarluaskan. Prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta tanggung jawab ditransfer dari tim *six sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses, yang berarti proyek *six sigma* berhenti pada tahap ini. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *control* adalah pembuatan peta kendali np (*np-chart*) setelah perbaikan, analisis kapabilitas proses (*capability process*) setelah perbaikan dan penetapan DPMO dan *level sigma* setelah perbaikan.

Terdapat dua alasan dalam melakukan standarisasi, yaitu:

- a. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasi, terdapat kemungkinan bahwa setelah periode waktu tertentu, manajemen dan karyawan akan menggunakan kembali cara kerja yang lama sehingga memunculkan kembali masalah yang telah terselesaikan itu.
- b. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasi dan di dokumentasikan, maka terjadi kemungkinan setelah periode waktu tertentu apabila terjadi pergantian manajemen dan karyawan, orang baru akan menggunakan cara kerja yang akan memunculkan kembali masalah yang sudah pernah terselesaikan oleh manajemen dan karyawan terdahulu.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan awal yang harus dirumuskan terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian terhadap pokok-pokok permasalahan yang akan diselesaikan. Dengan tahapan kerja yang sistematis dan teratur, metodologi penelitian dapat membantu dalam melakukan penelitian dengan lebih terarah dan memudahkan dalam menganalisis masalah serta menarik kesimpulan dari permasalahan yang akan diteliti. Selain itu metodologi penelitian juga dilakukan agar dalam pengambilan dan pengolahan data tidak meyimpang dari tujuan yang ditetapkan pada penelitian kerja lapangan ini. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian terdiri dari 7 langkah sebagai berikut:

III.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi-informasi yang cukup mengenai kondisi aktual perusahaan dan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan. Studi pendahuluan yang dilakukan adalah dengan melakukan pengamatan langsung dan wawancara dengan pihak terkait dari PT Karya Teknik Nusantara divisi produksi untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan yang akan dibahas. Dari hasil penelitian pendahuluan inilah akan dapat mendefinisikan masalah yang dihadapi oleh perusahaan.

III.2 Identifikasi Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan, baik melalui pengamatan langsung maupun wawancara dengan pihak terkait dari perusahaan, didapatkan bahwa masalah yang dihadapi dan harus segera diperbaiki oleh PT Karya Teknik Nusantara adalah pada proses *die casting*. Proses ini adalah proses yang menghasilkan produk cacat terbanyak dibandingkan dengan proses-proses lainnya. Hal ini dibuktikan dengan dilakukannya identifikasi lebih dalam pada tahapan proses produksi *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* selama 1 bulan.

Oleh sebab itu perlu adanya analisis khusus terhadap proses *die casting* untuk mengetahui keadaan proses dan mencari sumber masalah yang terjadi.

III.3 Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk memberikan pedoman dalam pengumpulan data dan dapat dijadikan tuntunan dalam pemecahan masalah serta pengambilan keputusan yang dianggap baik untuk kondisi tersebut. Studi pustaka dilakukan dengan membaca buku-buku referensi, jurnal, maupun bahan-bahan perkuliahan lainnya yang berkaitan dengan permasalahan yang ada yaitu mengenai teori-teori yang berkenaan dengan kualitas, dan *six sigma DMAIC* sebagai metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian sehingga dapat membantu dalam melakukan pemecahan masalah.

III.4 Tujuan Penelitian

Sebelum melakukan pembahasan terlebih dalam mengenai permasalahan yang dihadapi maka dilakukan penetapan tujuan penelitian. Hal ini dimaksudkan agar pembahasan dan proses pemecahan masalah menjadi lebih jelas dan efektif. Adapun penjelasan tujuan penelitian yang hendak dicapai yaitu seperti pada bab 1.

III.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data

III.5.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di bagian produksi PT Karya Teknik Nusantara (*quality control*). Selama pengumpulan data, dilakukan pencatatan data-data yang diperlukan. Data-data yang diambil meliputi data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapatkan dengan cara mengamati langsung pada objek/bagian yang diteliti melalui pencatatan. Data-data primer yang dikumpulkan berupa data jumlah sampel dan data jumlah produk cacat setiap proses, serta data kuisisioner yang disebarkan langsung kepada 30 responden/pelanggan *internal* PT Karya Teknik Nusantara. Data sekunder merupakan data yang didapatkan melalui pencatatan dari berkas-berkas, laporan-laporan perusahaan yang dikumpulkan untuk mendukung pengumpulan data penelitian. Data-data sekunder yang dikumpulkan berupa data umum perusahaan,

layout lantai produksi, bahan baku dan mesin yang digunakan dalam proses produksi *brake shoe*, dan penyebab-penyebab kegagalan pada proses (PT Karya Teknik Nusantara, 2015).

III.5.2 Pengolahan Data

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan maka selanjutnya dilakukan langkah-langkah pengolahan data. Tahapan pengolahan data untuk metode *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improvemnet, Control*). Tahap-tahapnya adalah sebagai berikut:

1. *Define*. Dalam tahap ini hal yang dilakukan adalah menetapkan permasalahan dan tujuan, pemilihan dan penentuan proyek, mengidentifikasi dan memahami proses-proses dengan diagram alir, dan membuat diagram *SIPOC*.
2. *Measures*. Dalam tahap ini hal yang dilakukan adalah mendefinisikan *critical to quality* (*CTQ*), membuat peta kendali np, menghitung kinerja proses dengan menghitung *DPMO* dan *level sigma* untuk mengetahui kondisi awal perusahaan sebelum dilakukan pengaplikasian metode perbaikan.

III.6 Analisis Masalah

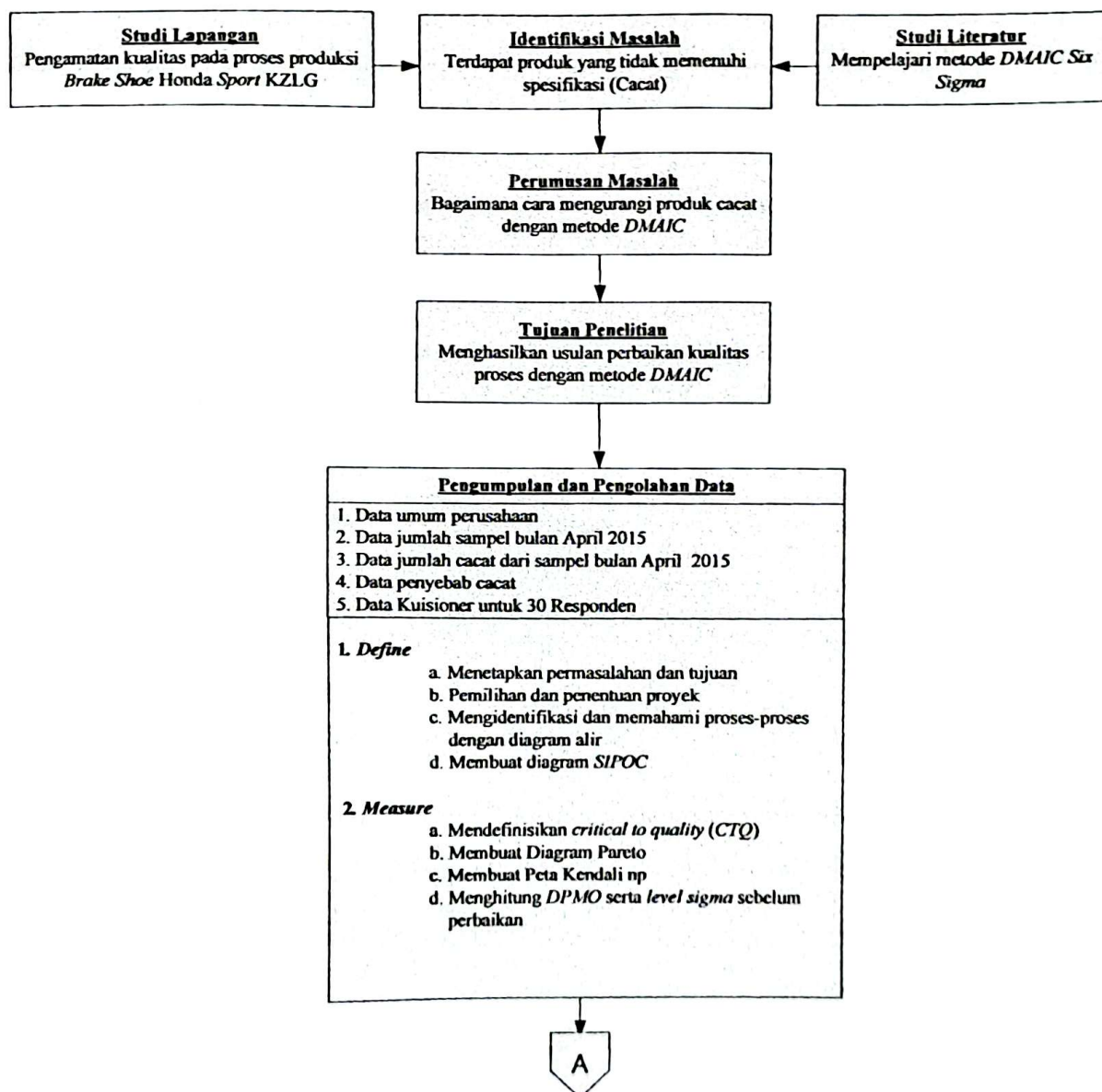
Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang sudah dilakukan, maka selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan terhadap permasalahan yang diteliti berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan diolah tersebut sehingga dapat diperoleh gambaran secara menyeluruh mengenai permasalahan. Tahapan analisis tersebut merupakan lanjutan dari tahapan *DMAIC* yaitu sebagai berikut:

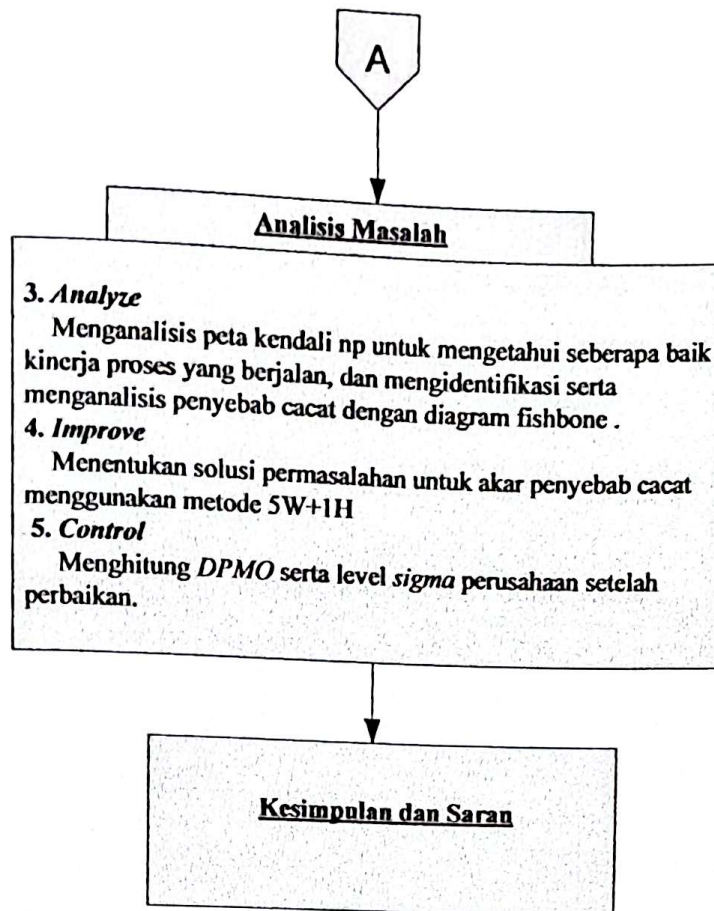
1. *Analyze*. Pada tahap ini hal yang dilakukan adalah mengidentifikasi dan menganalisis penyebab cacat dengan diagram sebab-akibat.
2. *Improve*. Pada tahap ini hal yang dilakukan adalah menentukan solusi permasalahan untuk setiap akar penyebab cacat dengan menggunakan analisis 5W+1H.

3. *Control*. Dalam tahap ini hal yang dilakukan adalah melakukan perhitungan kembali mengenai nilai *DPMO* dan nilai *level sigma* untuk mengetahui kondisi proses setelah perbaikan.

III.7 Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan analisis data, maka tahap yang dilakukan selanjutnya adalah menarik kesimpulan untuk menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya dan memberikan saran-saran yang mungkin berguna bagi penelitian selanjutnya. Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian dapat dilihat pada Gambar III.1.





Gambar III.1 Kerangka Pemecahan Masalah
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

IV.1 Pengumpulan Data

IV.1.1 Data Umum Perusahaan

1. Sejarah Perusahaan

PT Karya Teknik Nusantara merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif yang mengerjakan komponen sepeda motor yaitu *brake shoe* dan menyediakan jasa *finishing* untuk beberapa jenis komponen sepeda motor. PT Karya Teknik Nusantara berdiri pada tahun 2002. Awalnya nama dari perusahaan ini adalah PT Teknindo Internusa Utama, yang terletak di jalan Sampora kelurahan Jaya Sampurna Serang Baru, Cibarusah, namun karena adanya perkembangan yang cukup pesat dari segi produksi dan *finishing* maka perusahaan ini berganti nama menjadi PT Karya Teknik Nusantara pada tahun 2004. Perusahaan ini berlokasi di Jalan Raya Pangkalan Kampung Ciketing Desa Wanasari Kecamatan Teluk Jambe Barat Karawang Jawa Barat dan merupakan perusahaan *subcontractor*.

Awalnya perusahaan ini hanya bergerak dalam bidang *finishing* untuk berbagai jenis komponen-komponen sepeda motor, seperti *handle sheat*, *step bracket*, *brake shoe* dan lain-lain yang berasal dari pesanan mitra kerja selama 13 tahun, namun karena pada tahun 2013 PT Chemco Harapan Nusantara membagi peluang untuk memproduksi suatu produk, sehingga saat ini PT Karya Teknik Nusantara telah memproduksi *brake shoe* untuk jenis sepeda motor Honda, Yamaha dan Suzuki dan menjadi *subcontractor* perusahaan Chemco. Perusahaan Karya Teknik Nusantara telah memproduksi *brake shoe* sebanyak 10 jenis, dan perusahaan ini menerapkan *system ready to stock* kepada perusahaan PT Chemco Harapan Nusantara.

2. Tujuan Perusahaan

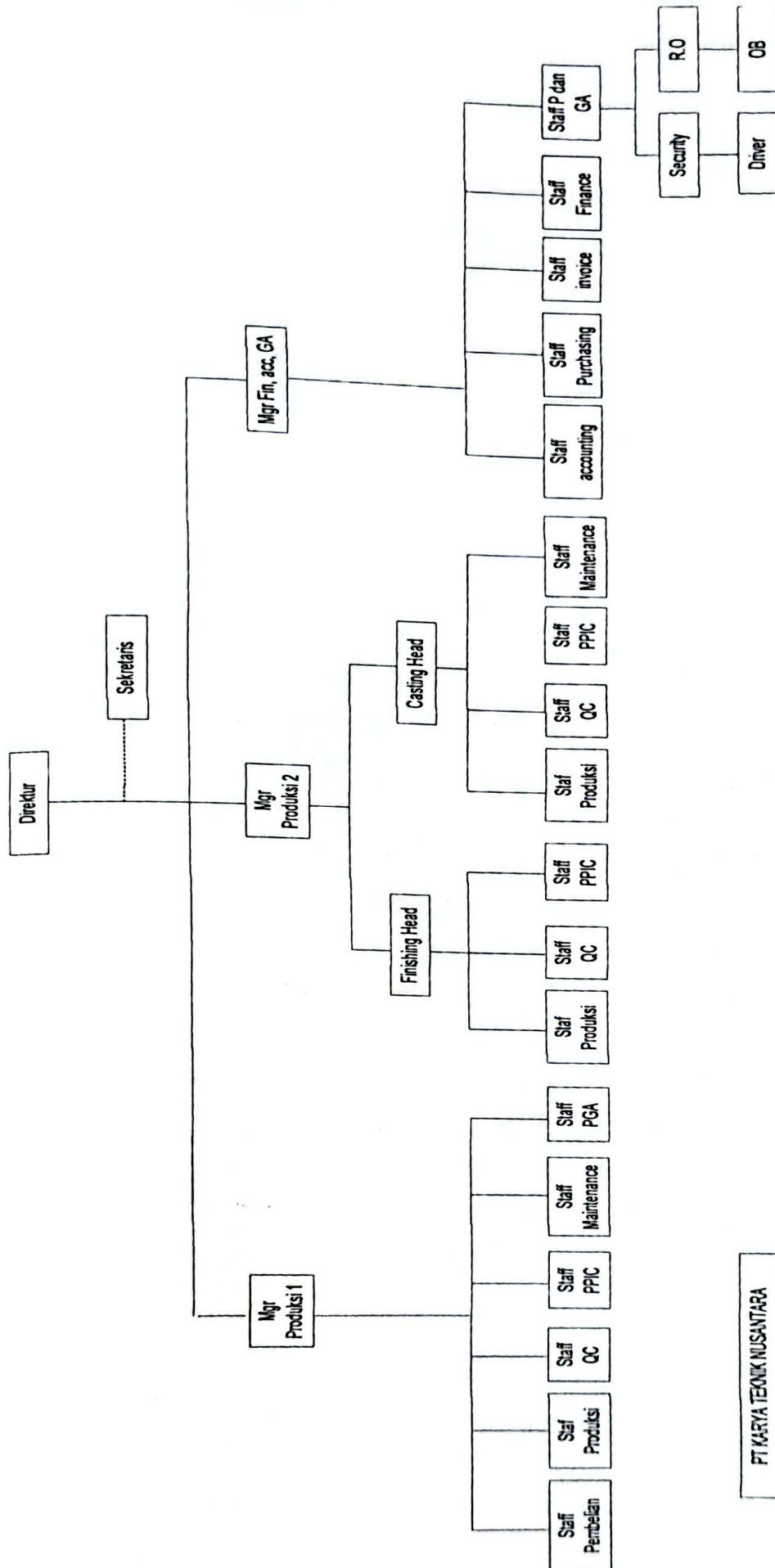
PT Karya teknik Nusantara mempunyai tujuan usaha di dalam menjalani semua kegiatannya, tujuan ini tercantum dalam visi misi perusahaan. Adapun visi misi perusahaan adalah sebagai berikut :

- a. Visi Perusahaan adalah menjadi perusahaan *manufaktur* dan jasa *finishing* terbaik yang berorientasi kepada pemenuhan kebutuhan perusahaan komponen otomotif yang mampu bersaing secara global.
- b. Misi Perusahaan
 - 1) Memberikan kepuasan kepada *customer* dengan berfokus pada jasa *finishing* dan *manufaktur* komponen otomotif berkualitas tinggi.
 - 2) Ikut berpartisipasi dalam hal pemberdayaan masyarakat sekitar pabrik.
 - 3) Membangun organisasi yang sehat dan terus berguna bagi *customer*, *supplier*, pemegang saham dan masyarakat sekitar.

PT Karya Teknik Nusantara dalam menjalani aktifitas kegiatannya bermottokan 3T yaitu Tepat Kualitas, Tepat Jumlah, dan Tepat *Delivery*.

3. Struktur Organisasi dan *Job Description*

Dalam setiap organisasi dengan segala aktifitasnya akan terjalin hubungan diantara individu. Makin besar organisasi, makin kompleks hubungan yang terjadi diantara individu. Oleh karena itu diperlukan struktur organisasi yang merupakan suatu gambaran yang menyatakan pembagian, tanggung jawab masing-masing individu tersebut dan menunjukan tingkat spesifikasi dalam kegiatan kerja. Struktur Organisasi PT Karya Teknik Nusantara dapat dilihat pada Gambar IV.1.



PT KARYA TEKNIK NUSANTARA

Gambar IV.1 Struktur Organisasi PT Karya Teknik Nusantara
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Agar setiap karyawan dapat menjalankan tugasnya dengan sebaik mungkin maka *job description* pada PT Karya Teknik Nusantara disusun sedemikian rupa, sebagai berikut:

1) Direktur

- a) Mengatur kinerja perusahaan secara menyeluruh.
- b) Menghitung dan menentukan harga penawaran suatu barang atau *part*.
- c) Mengontrol keuangan perusahaan agar dapat memenuhi target perusahaan.

2) Sekretaris

- a) Membantu direktur dalam melakukan tugas-tugas harian, baik yang rutin maupun yang khusus.
- b) Memfilter informasi dan sebagai sumber informasi bagi pimpinan dan menjalankan tugas, fungsi dan tanggung jawabnya.
- c) Mengatur aktivitas perusahaan, mulai dari administrasi hingga *human relations* (HR).
- d) Menjadi perantara pihak-pihak yang ingin berhubungan dengan pimpinan.
- e) Menjadi *mediator* pimpinan dengan bawahan.
- f) Memberikan ide-ide sebagai alternatif pemikiran pimpinan.
- g) Pemegang rahasia penting pimpinan yang berkaitan dengan perusahaan.

3) Manajer Produksi

- a) Mengawasi kinerja karyawan perusahaan.
- b) Membantu direktur dalam menghitung dan menentukan harga penawaran produk.
- c) Membuat target untuk PPIC agar produksi *part* dapat terpenuhi.
- d) Membuat jadwal lembur karyawan.

4) Manajer keuangan

- a) Bekerja sama dengan manajer lain, dan bertugas merencanakan dan meramalkan beberapa aspek dalam perusahaan termasuk perencanaan umum keuangan perusahaan.
- b) Mengambil keputusan penting investasi dan berbagai pembiayaan serta semua hal yang terkait dengan keputusan tersebut.

- c) Menjalankan dan mengoperasikan roda kehidupan perusahaan seefisien mungkin dengan menjalin kerjasama dengan manajer lainnya.
- d) Penghubung antara perusahaan dengan pasar keuangan sehingga bisa mendapatkan dana dan memperdagangkan surat berharga perusahaan.

5) *Finishing Head*

- a) Bertanggung jawab atas kualitas proses dan kualitas produk di bagian *finishing*.
- b) Mengawasi semua hasil produksi.
- c) Mengatur *flow* produksi sampai selesai *finishing*.
- d) Membuat estimasi jenis dan material bahan baku.
- e) Memacu produktifitas karyawan bagian *finishing*.
- f) Membuat laporan hasil kerja setiap hari.

6) *Casting Head*

- a) Bekerjasama dengan kepala bagian PPIC dalam penyusunan rencana dan jadwal produksi.
- b) Mengkoordinir dan mengawasi serta memberikan pengarahan kerja kepada setiap seksi di bawahnya untuk menjamin terlaksananya kesinambungan dalam proses produksi.
- c) Memonitor pelaksanaan rencana produksi agar dapat dicapai hasil produksi sesuai jadwal, *volume*, dan mutu yang ditetapkan.
- d) Bertanggung jawab atas pengendalian bahan baku dan efisiensi penggunaan tenaga kerja, mesin dan peralatan.
- e) Selalu menjaga agar fasilitas produksi berfungsi sebagaimana mestinya.
- f) Membuat laporan harian dan berkala mengenai kegiatan di bagiannya sesuai dengan sistem pelaporan yang berlaku.
- g) Menjaga disiplin kerja dan menilai prestasi kerja bawahannya secara berkala.
- h) Melaksanakan tugas-tugas lain yang diberikan oleh atasan.

7) Staff Pembelian/*Purchasing*

- a) Membuat dan mencetak *purchaseorder* dan mengirimkannya ke *vendor*, agar proses pembelian dapat berjalan dengan baik sesuai jadwal dan spesifikasi yang diinginkan.
- b) Melakukan input-input biaya yang timbul untuk pengiriman barang yang dibebankan kepada penerima barang.
- c) Membuat laporan bulanan untuk pembelian dan *outstanding purchase order*, untuk menjadi bahan informasi bagi atasan dalam pengambilan keputusan.
- d) Melakukan pengiriman sampel, barang/produk dan dokumen ke *customer*.
- e) Melakukan pembelian alat-alat, barang seperti *office supplies* agar tersedia sesuai dengan yang dibutuhkan oleh setiap departemen.

8) Staff Produksi

- a) Merencanakan dan mengendalikan proses produksi.
- b) Melakukan pemeriksaan spesifikasi kualitas bahan baku.
- c) Pengendalian kualitas dan memonitor kualitas produk.
- d) Membuat dan membantu bagian *design* untuk menggambar suatu *part*.
- e) Menyelesaikan suatu masalah yang mungkin terjadi di *part* dengan dibantu bagian PPIC.
- f) Membuat *check-sheet* untuk mengetahui hasil pengujian barang.

9) Staff *Finance*

- a) Menghitung pemasukan dan pengeluaran keuangan perusahaan.
- b) Mengurus pajak perusahaan dan asuransi perusahaan.
- c) Membuat surat-menyurat tentang perusahaan, pekerjaan, penawaran, dan karyawan.

10) Staff *Quality Control*

- a) Memantau perkembangan semua produk yang diproduksi oleh perusahaan.
- b) Bertanggung jawab untuk memperoleh kualitas dalam produk dan jasa perusahaannya.
- c) Memverifikasi kualitas produk dengan bantuan *parameter*.

- d) Memonitor setiap proses yang terlibat dalam produksi produk.
- e) Memastikan kualitas barang yang dibeli serta barang jadi.
- f) Merekomendasikan pengolahan ulang produk yang berkualitas rendah.
- g) Bertanggung jawab untuk dokumentasi inspeksi dan tes yang dilakukan pada produk.

11) Staff PPIC

- a) Mengatur jalannya proses produksi dan *warehouse* serta mengawasi *stock* yang tersedia di gudang.
- b) Membuat *schedule* pengerjaan produksi.
- c) Mengawasi kinerja operator dalam mencapai target produksi harian.
- d) Mencatat hasil produksi setiap *part* per hari.
- e) Komunikasi ke manajer dan *accounting* untuk memperlancar produksi.

12) Staff Maintenance

- a) Membantu dan melaksanakan tugas yang diberikan oleh koordinator operasional.
- b) Bertanggung jawab untuk menjaga kebaikan jalan unit-unit mesin perusahaan.
- c) Menyusun jadwal perawatan mesin.
- d) Membuat database riwayat pemakaian dan perawatan mesin.
- e) Mengkoordinir mekanik dalam pelaksanaan perawatan unit kendaraan perusahaan.
- f) Melaporkan hasil kegiatan perawatan pada koordinator operasional.
- g) Bertanggung jawab kepada koordinator operasional.

13) Staff PGA

- a) Bertanggung jawab terhadap pemenuhan perijinan yang diperlukan perusahaan.
- b) Bertanggung jawab terhadap terpeliharanya hubungan baik dengan lingkungan sekitar perusahaan.
- c) Bertanggung jawab terhadap pelaporan secara periodik keberadaan dan kondisi asset perusahaan.
- d) Bertanggung jawab terhadap terpeliharanya fasilitas kantor.

- e) Bertanggung jawab terhadap ketersediaan kebutuhan *stationary*.
- f) Bertanggung jawab terhadap keamanan seluruh fasilitas kantor dan asset perusahaan.

14) *Staff Invoice*

- a) Melakukan pemeriksaan terhadap *invoice-invoice* yang diterima untuk memastikan kelengkapan dan kebenarannya.
- b) Melakukan input terhadap transaksi-transaksi perpajakan untuk memastikan bahwa seluruh laporan telah diserahkan dengan akurat dan tepat waktu.
- c) Mempersiapkan laporan pajak secara berkala.
- d) Berkoordinasi dengan supplier untuk masalah kelengkapan dokumentasi penagihan untuk memastikan bahwa setiap penagihan telah benar.

15) *Security*

Menjaga keamanan fasilitas dan lingkungan perusahaan.

16) *R.O*

Menjaga kualitas air yang akan dipakai untuk kegiatan produksi dan mengaturnya dengan *parameter* tertentu.

17) *Office Boy*

Menjaga dan membersihkan fasilitas-fasilitas yang ada di perusahaan.

18) *Driver*

Bertugas untuk pendistribusian produk keluar atau masuk perusahaan.

4. Waktu Kerja

Hari kerja normal pada PT Karya Teknik Nusantara adalah hari Senin s.d Jumat, namun jika ada permintaan yang belum terpenuhi maka hari Sabtu digunakan sebagai hari kerja tambahan. Satu hari kerja terdiri dari 3 shift. Berikut adalah waktu kerja di PT Karya Teknik Nusantara yang dapat dilihat pada Tabel IV.1.

Tabel IV.1 Waktu Kerja PT Karya Teknik Nusantara

Shift Kerja	Waktu Kerja Normal	Istirahat
Shift I	07.00 - 15.00	11.30 - 12.30
Shift II	15.00 - 23.00	19.30 - 20.30
Shift III	23.00 - 07.00	03.30 - 04.00

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

5. Ketenagakerjaan

Sistem pembagian tenaga kerja di PT Karya Teknik Nusantara dibagi menjadi dua bagian menurut jenis pekerjaannya, yaitu:

- Tenaga Kerja Langsung, yaitu tenaga kerja yang turun langsung dalam penanganan proses produksi, misalnya operator.
- Tenaga Kerja Tidak Langsung, yaitu tenaga kerja yang tidak turun langsung dalam proses produksi, misalnya karyawan bagian personalia, keuangan dan lain-lain.

Di dalam sistem kepegawaian PT Karya Teknik Nusantara terbagi dalam 3 bagian, yaitu:

1) Karyawan *Temporary*/lepas

Karyawan kontrak yaitu karyawan yang masih dalam tahap percobaan pada masa tertentu, lamanya kontrak satu tahun. Setelah menjalani kerja dalam waktu masa percobaan, perusahaan tersebut akan memperpanjang kontraknya atau kontraknya diputus. Penilaian pegawai didasarkan pada sikap kerja yang diperlihatkan pegawai tersebut selama dalam masa percobaan.

2) Karyawan Tetap

Karyawan Tetap yaitu pegawai yang sudah lama bekerja pada perusahaan tersebut dan telah diangkat menjadi pegawai tetap. Kesempatan kerja yang diberikan kepada lulusan SMK/SMA/Perguruan Tinggi/Sekolah Pendidikan lain yang sekiranya dibutuhkan dalam proses produksi dan manajemen perusahaan.

3) Karyawan Borongan

Karyawan borongan adalah karyawan yang dipekerjakan sementara untuk satu waktu tertentu. Hal ini dimaksudkan supaya PT Karya Teknik Nusantara dapat mencegah fluktuasi permintaan yang berubah yang harus dipenuhi tepat waktu. Karyawan borongan ditempatkan pada bagian *finishing* dan biasanya diberikan latihan antara 3 s.d 12 hari sesuai dengan *part* yang akan dikerjakan. Setelah melewati masa latihan, kemudian bekerja secara borongan.

6. Peningkatan Keahlian SDM

Ada dua cara yang dilakukan oleh PT Karya Teknik Nusantara dalam rangka meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) atau pekerjanya, yaitu dengan cara sebagai berikut:

- a. Untuk operator, baik produksi maupun *finishing* diadakan *training* sesuai dengan mesin yang digunakan dan *part* yang akan dikerjakan
- b. Untuk *staff office* peningkatan keahlian dilakukan dengan rapat kerja rutin.

7. Kondisi dan Lingkungan Kerja Perusahaan

PT Karya Teknik Nusantara berlokasi di Jalan Raya Pangkalan Kampung Ciketing Desa Wanasari Kecamatan Teluk Jambe Barat Karawang Jawa Barat Daerah ini letaknya cukup strategis, karena berada cukup dekat dengan *customernya* sehingga menguntungkan dari sisi pendistribusian produk. Kondisi lingkungan PT Karya Teknik Nusantara sudah cukup baik. Mesin diletakkan berdasarkan jenis mesin yang sama meskipun menyebabkan alur produksi yang bolak balik. Pencahayaan pada lantai produksi juga sudah cukup baik, karena bangunan pabrik memiliki banyak celah pada atapnya sehingga sinar matahari dapat masuk ke dalam lantai produksi. Sirkulasi udara yang ada dilantai produksi dan *finishing* cukup baik, karena banyaknya ventilasi udara pada bangunan pabrik, selain itu di bagian belakang lantai produksi terdapat pintu besar yang dapat dibuka untuk mendapatkan udara dari luar, sehingga debu yang ada di dalam bisa keluar.

8. Mitra Kerja Perusahaan

PT Karya Teknik Nusantara merupakan perusahaan jasa *finishing* dan perusahaan yang menghasilkan produk *brake shoe* untuk komponen otomotif bagi para mitra kerjanya. Berikut adalah daftar mitra kerja PT Karya Teknik Nusantara beserta daftar *part* yang dipesannya:

1) PT Chemco Harapan Nusantara

Jenis Part dari PT Chemco Harapan Nusantara adalah:

- a) PBS 1S7, PBS 5BP, PBS 23T, dan PBS 3P9
- b) Handle Sheat 5TL, Handle Sheat 2D5, Handle Sheat 14D
- c) M/C 21D, M/C 9001, M/C BLITZ, M/C XC 281, M/C XA 361
- d) CAL 21D, CAL 9001/BLITZ, CAL XC XRM, CAL RU
- e) Step Bracket 1S7, Step Bracket 5TL, dan Step bracket 14 D

2) PT Mitrametal Perkasa

Jenis part dari PT. Mitrametal Perkasa adalah *brake shoe* dengan jenis sebagai berikut:

- a) Brake Shoe Honda Standard NKR-5 FF
- b) Brake Shoe Honda Sport ASPIRA
- c) Brake Shoe Honda Sport NKR-5 FF
- d) Brake Shoe Honda KEHP
- e) Brake Shoe Honda KPH
- f) Brake Shoe Yamaha Standard 5 TP
- g) Brake Shoe Yamaha Standard ASPIRA
- h) Brake Shoe Yamaha Standard ENERGI
- i) Brake Shoe Yamaha Sport 5 BP
- j) Brake Shoe Yamaha Sport 1 S7 R
- k) Brake Shoe Yamaha Sport 1 S7 L
- l) Brake Shoe Yamaha Sport 5 MX R
- m) Brake Shoe Yamaha Sport 5 MX L
- n) Brake Shoe Suzuki Standar NKK 2
- o) Brake Shoe Suzuki Sport XA 591
- p) Brake Shoe Suzuki Standard CNK N/m

- q) Brake Shoe Suzuki Standard NKU (RGR)
- r) Brake Shoe Kawasaki Standard NKU
- s) Brake Shoe Kawasaki Standard NKK 5

3) PT Trimitra Chitrahasta

Jenis Part dari PT. Trimitra Chitrahasta adalah:

- a) Bracket RR Footrest 3C1
- b) Handle Bar XA 681

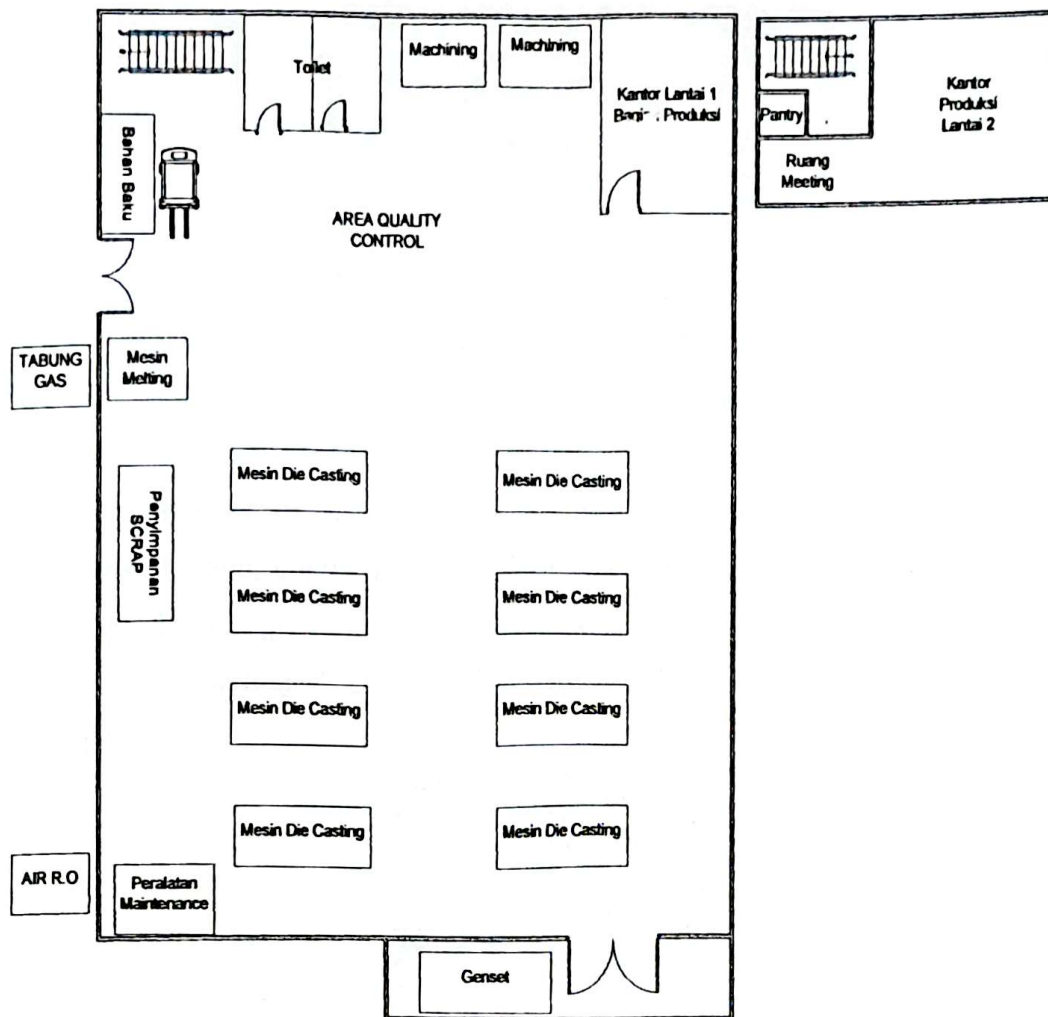
4) CV Bakti

Jenis part dari CV Bakti adalah part Rail Grab RR KVL P.

9. *Layout* Lantai Produksi

Layout lantai produksi PT Karya Teknik Nusantara ditunjukkan oleh Gambar

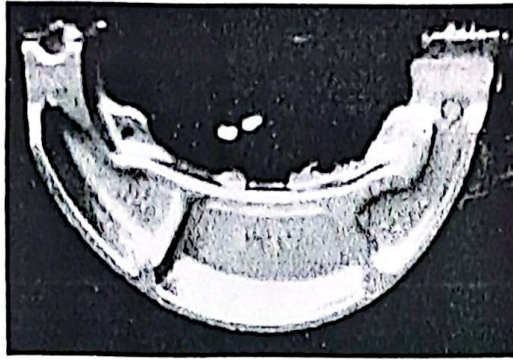
IV.2



Gambar IV.2 *Layout Lantai Produksi*
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

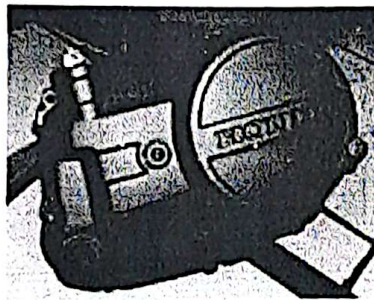
10. Produk yang dihasilkan

Produk yang saat ini diproduksi oleh PT KTN adalah *Brake Shoe Honda Sport KZLG*, namun ada tipe lain dari *brake shoe* yang pernah diproduksi. Contoh gambar *brake shoe* yang diproduksi oleh PT Karya Teknik Nusantara dapat dilihat pada Gambar IV.3.



Gambar IV.3 *Brake Shoe* Honda *Sport* KZLG
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

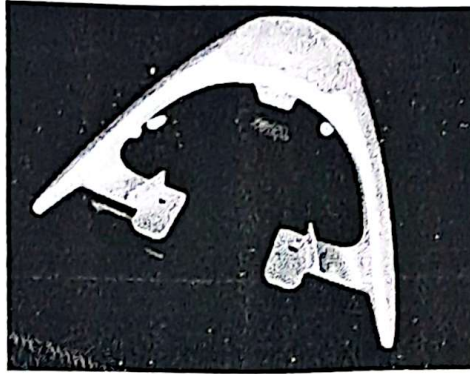
Komponen-komponen yang dikerjakan pada bagian *finishing* adalah seperti *handle sheat*, *caving blok*, *handle* untuk rem depan motor *matic*, dan lain-lain. Contoh gambar mengenai komponen-komponen yang dikerjakan pada bagian *finishing* ditunjukkan oleh Gambar IV.4, Gambar IV.5, dan Gambar IV.6.



Gambar IV.4 *Caving Block* Honda
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)



Gambar IV.5 *Handle* Rem Depan Motor
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)



Gambar IV.6 *Handle Sheat*
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

11. Mesin yang digunakan

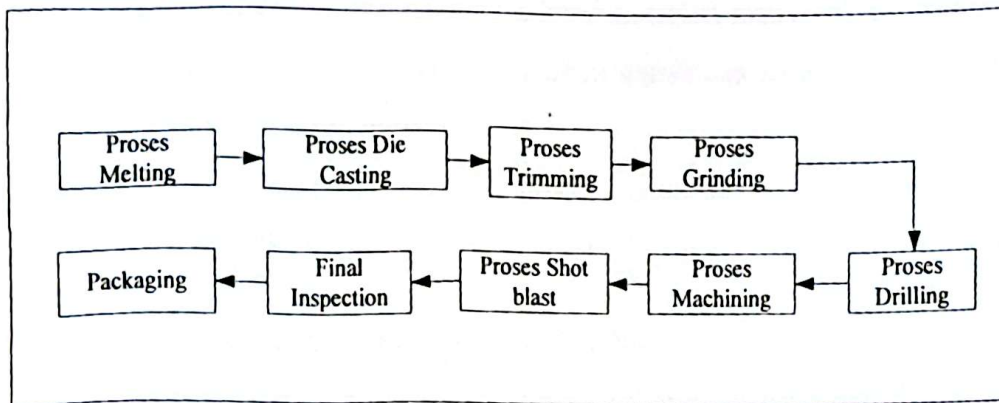
Mesin-mesin dan alat yang digunakan untuk memproduksi *brake shoe* adalah:

- a. Mesin *Melting*
- b. Mesin *Casting*
- c. Alat Kikir
- d. Mesin Gerinda
- e. Mesin Bor
- f. Mesin *Machining*
- g. Mesin *Shotblast*

Adapun mesin-mesin yang digunakan untuk area *finishing* adalah mesin *buffing*, mesin gerinda, mesin bor, *Air grinder*, kikir, *packing box*, dan lain-lain. Kegunaan utama dari mesin-mesin tersebut adalah untuk menghilangkan *burry* yang masih menempel pada *part* dan sekaligus untuk menghaluskan bagian tertentu dari *part*.

12. Alur Produksi

Secara umum alur produksi yang dilakukan PT Karya Teknik Nusantara dalam memproduksi *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* dapat dilihat pada Gambar IV.7.



Gambar IV.7 Alur Produksi *Brake Shoe* Honda *Sport KZLG*
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Penjelasan proses produksi:

- a. Proses *melting*, adalah proses yang dilakukan untuk melebur alumunium dan bahan-bahan campuran lainnya untuk dijadikan bahan dasar pembuatan *brake shoe*.
- b. Proses *die casting*, adalah proses pencetakan bahan utama menjadi *brake shoe*.
- c. Proses *trimming*, adalah proses yang dilakukan untuk menghilangkan *burry* sisa hasil proses cetak yang masih menempel pada produk. Bagian yang dikerjakan dalam proses ini adalah *area parting line*, *area plat insert*, *area anchor*, dan *area pin ejektor*.
- d. Proses *grinding*, adalah proses yang dilakukan untuk menghilangkan *burry* pada *area gate* dan *lining*.
- e. Proses *drilling*, adalah proses yang dilakukan untuk melubangi kedua lubang *spring*.
- f. Proses *machining*, adalah proses yang dilakukan untuk mengerjakan pembuatan lubang *anchor*.
- g. Proses *shotblast*, adalah proses yang dilakukan untuk mengerjakan penempelan butir pasir morandium ke area permukaan *lining*.

- h. *Final inspection*, proses yang dilakukan untuk mengecek produk yang sudah melalui proses terakhir apakah masih ada cacat yang lolos dari tahap inspeksi setiap proses.
- i. Proses *Packaging*, adalah proses pengepakan produk sebelum didistribusikan.

IV.1.2 Jumlah Sampel dan Jumlah Cacat Produk

Pengumpulan data dilakukan agar tujuan penelitian dapat tercapai sehingga pembahasan mengenai permasalahan dapat diselesaikan dengan efektif. Hal yang dilakukan adalah mengamati dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan proses produksi *Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG*. Data yang akan dikumpulkan adalah data berdasarkan identifikasi masalah yang dilakukan sebelumnya yaitu mengenai adanya permasalahan cacat. Dengan demikian data yang dikumpulkan berupa jumlah sampel dan jumlah cacat dari proses produksi. Proses produksi yang menjadi objek penelitian yaitu proses *die casting*, proses *trimming*, proses *grinding*, proses *drilling*, proses *machining* dan proses *shotblast*. Proses produksi seperti proses *melting* tidak termasuk dalam objek penelitian dikarenakan tidak bisa dilakukan inspeksi, karena belum terbentuk produk *brake shoe*.

Pada pengamatan yang dilakukan, sampel yang dijadikan acuan dalam penentuan jumlah sampel yang digunakan didapatkan dari:

$$n = \frac{N}{(1 + (N \times e^2))}$$

$$n = \frac{7500}{(1 + (7500 \times 0,1^2))}$$

$n = 98,68$ dibulatkan menjadi 99 sampel.

Keterangan:

n = ukuran sampel yang cukup digunakan dalam penelitian.

N = populasi yang diamati

e = selang kepercayaan pada penelitian

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, sampel yang dinyatakan cukup untuk digunakan dalam penelitian adalah 99 sampel. Namun dalam penelitian

aktual yang dilakukan, sampel yang digunakan adalah 200. Hal ini dilakukan karena mempertimbangkan asumsi pakar yang menyatakan bahwa sampel yang baik digunakan dalam penelitian adalah berjumlah 30 sampai dengan 500 sampel. Dalam melakukan penelitian, sebenarnya jumlah sampel yang ingin digunakan adalah maksimal dari asumsi yang diperbolehkan yaitu 500 sampel, karena penelitian yang dianggap lebih baik adalah jika jumlah sampel yang digunakan semakin mendekati populasi yang diamati. Penentuan jumlah sampel yang akan digunakan juga mempertimbangkan kebijakan dari perusahaan. Dari diskusi tentang pengambilan jumlah sampel yang akan digunakan dalam penelitian yang mengacu pada pertimbangan-pertimbangan acuan sampel dan asumsi sampel yang baik, kebijakan perusahaan menetapkan dan memperbolehkan penelitian secara langsung boleh dilakukan selama satu jam. Waktu sebesar satu jam, dapat dikumpulkan jumlah sampel sekitar 200 sampel. Dengan demikian, jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian adalah sebesar 200 sampel. Pengambilan data dilakukan selama bulan April 2015 pada setiap proses yang diteliti untuk mengumpulkan data produk cacat dari sampel yang digunakan. Jumlah cacat didapatkan dari:

$$\text{Jumlah cacat} = n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n$$

Keterangan:

n = nilai cacat pada jenis cacat setiap kali pengamatan.

Berikut adalah data ukuran sampel dan jumlah cacat yang dikumpulkan pada bulan April 2015 pada proses *die casting*, proses *trimming*, proses *grinding*, proses *drilling*, proses *machining*, dan proses *shotblast*, yang dapat dilihat pada Tabel IV.2, Tabel IV.3, Tabel IV.4, Tabel IV.5, Tabel IV.6, dan Tabel IV.7.

Tabel IV.2 Ukuran Sampel Pemeriksaan dan Jumlah Cacat *Brake Shoe* Honda *Sport* KZLG
Proses *Die Casting*

Nomor Subgrup	Ukuran unit sampel pemeriksaan (n)	Jenis Cacat (unit)					Jumlah Unit Cacat (np)
		Kerut	Keropos	Gompal	Gosong	Patah	
1	200	2					2
2	200	1					1
3	200	3					3
4	200	1		2			3
5	200	1					1
6	200	2	2				4
7	200	4					4
8	200	3					3
9	200	2					2
10	200	1	1		2		4
11	200	2					2
12	200	1					1
13	200	3					3
14	200	2	1				3
15	200	2				2	4
16	200	1		1			2
17	200	1					1
18	200	3					3
19	200	1			1		2
20	200	2					2
21	200	2	1				3
22	200	1		1			2
23	200	1					1
24	200	2					2
25	200	1			1		2
26	200	1					1
27	200	2					2
28	200	1					1
29	200	1			2		3
30	200	2					2
31	200	1	1		1		3
32	200	2					2
Jumlah Total	6400	55	6	4	7	2	74

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel IV.3 Ukuran Sampel Pemeriksaan dan Jumlah Cacat *Brake Shoe* Honda Sport KZLG Proses *Trimming*

Nomor Subgrup	Ukuran unit sampel pemeriksaan (n)	Jenis Cacat (unit)	Jumlah Unit Cacat (np)
		Masih ada <i>burry</i>	
1	200	2	2
2	200		0
3	200		0
4	200		0
5	200	3	3
6	200		0
7	200	1	1
8	200		0
9	200		0
10	200	2	2
11	200		0
12	200		0
13	200	1	1
14	200		0
15	200		0
16	200	1	1
17	200		0
18	200	3	3
19	200	2	2
20	200		0
21	200	1	1
22	200	3	3
23	200	2	2
24	200		0
25	200	1	1
26	200	1	1
27	200		0
28	200	2	2
29	200	2	2
30	200		0
31	200	1	1
32	200		0
Jumlah Total	6400	28	28

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel IV.4 Ukuran Sampel Pemeriksaan dan Jumlah Cacat *Brake Shoe* Honda *Sport KZLG* Proses *Grinding*

Nomer Subgrup	UkuranUnit Sampel Pemeriksaan (n)	Jenis Cacat (Unit)		Jumlah Unit Cacat (np)
		Masih ada <i>burry</i>	<i>Over</i> proses	
1	200		2	2
2	200			0
3	200		3	3
4	200		2	2
5	200		2	2
6	200		1	1
7	200		2	2
8	200		1	1
9	200			0
10	200		2	2
11	200		1	1
12	200		3	3
13	200		2	2
14	200			0
15	200			0
16	200		2	2
17	200		3	3
18	200			0
19	200		2	2
20	200			0
21	200		2	2
22	200			0
23	200		1	1
24	200			0
25	200		1	1
26	200			0
27	200		2	2
28	200		3	3
29	200		2	2
30	200			0
31	200		1	1
32	200		1	1
Jumlah Total	6400	0	41	41

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel IV.5 Ukuran Sampel Pemeriksaan dan Jumlah Cacat *Brake Shoe* Honda *Sport* KZLG Proses *Drilling*

Nomor Subgrup	Ukuran Unit Sampel Pemeriksaan (n)	Jenis Cacat (Unit)			Jumlah Unit Cacat (np)
		Masih ada <i>burry</i>	Tidak tembus	<i>Body shoe</i> gores kena mata bor	
1	200			3	3
2	200			1	1
3	200			2	2
4	200			1	1
5	200				0
6	200			2	2
7	200				0
8	200			2	2
9	200			1	1
10	200			2	2
11	200				0
12	200			4	4
13	200			1	1
14	200				0
15	200			2	2
16	200				0
17	200				0
18	200			2	2
19	200				0
20	200			1	1
21	200				0
22	200			1	1
23	200				0
24	200			1	1
25	200			3	3
26	200				0
27	200			1	1
28	200				0
29	200			3	3
30	200			1	1
31	200				0
32	200			2	2
Jumlah Total	6400	0	0	36	36

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel IV.6 Ukuran Sampel Pemeriksaan dan Jumlah Cacat *Brake Shoe* Honda Sport KZLG Proses *Machining*

Nomor Subgrup	Ukuran Unit Sampel Pemeriksaan (n)	Jenis Cacat (Unit)		Jumlah Unit Cacat (np)
		Anchor tidak center	Kedalaman anchor NG	
1	200	2		2
2	200	1		1
3	200	2		2
4	200	1		1
5	200	2		2
6	200	2		2
7	200	1	2	3
8	200	2		2
9	200	1		1
10	200	2		2
11	200	1		1
12	200	3		3
13	200	1		1
14	200	1		1
15	200	2		2
16	200	2	2	4
17	200	1		1
18	200	1		1
19	200	2	3	5
20	200	1		1
21	200	2		2
22	200	2		2
23	200	1		1
24	200	1		1
25	200	1	1	2
26	200	2		2
27	200	2		2
28	200	1		1
29	200	2		2
30	200	1		1
31	200	2		2
32	200	1		1
Jumlah Total	6400	49	8	57

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel IV.7 Ukuran Sampel Pemeriksaan dan Jumlah Cacat *Brake Shoe* Honda *Sport* KZLG Proses *Shotblast*

Nomor Subgrup	UkuranUnit Sampel Pemeriksaan (n)	Jenis Cacat (Unit)		Jumlah Unit Cacat (np)
		Permukaan terlalu tipis	Permukaan tidak rata	
1	200			0
2	200		2	2
3	200			0
4	200			0
5	200			0
6	200			0
7	200			0
8	200	1		1
9	200			0
10	200		3	3
11	200			0
12	200			0
13	200	2		2
14	200			0
15	200			0
16	200			0
17	200			0
18	200			0
19	200		2	2
20	200			0
21	200			0
22	200			0
23	200		3	3
24	200	3		3
25	200			0
26	200			0
27	200			0
28	200			0
29	200			0
30	200		2	2
31	200			0
32	200			0
Jumlah Total	6400	6	12	18

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

IV.2 Pengolahan Data

IV.2.1 Tahap *Define*

Tahap *define* adalah langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *DMAIC six sigma*. Pada tahap ini dilakukan pendefinisian kriteria pemilihan terhadap jenis proyek yang akan diteliti, pernyataan masalah dan tujuan *six sigma*, pembuatan diagram alir produksi, serta menentukan *input* dan *output* dari proses melalui pembuatan diagram *SIPOC*.

1. Pemilihan Jenis Produk

Komponen yang diteliti adalah *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG*. Pemilihan produk ini didasarkan pada penelitian awal pada bulan April 2015, bahwa pada saat tersebut PT Karya Teknik Nusantara hanya membuat satu jenis produk, sehingga produk tersebut menjadi fokus penelitian.

2. Pemilihan Jenis Proses Produksi

Pemilihan jenis proses produksi yang akan diteliti adalah dengan menggunakan data pengamatan terhadap banyaknya produk cacat dari suatu sampel pengamatan yang dihasilkan oleh setiap proses. Jenis proses produksi yang menghasilkan paling banyak produk cacat akan dipilih sebagai jenis proses yang akan diteliti. Secara garis besar proses produksi komponen *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* adalah proses peleburan, proses pencetakan, proses *finishing* yang terdiri dari beberapa proses seperti *trimming, grinding, drilling* dan *machining*. Proses *finishing* adalah suatu proses yang dilakukan dengan tujuan umum menghilangkan *burry* (sisa alumunium hasil cetakan yang menempel pada komponen *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG*). Proses terakhir adalah proses *shotblast*, yaitu proses untuk menempelkan butir-butir pasir morandium pada permukaan atas komponen, yang nantinya akan dipasang kampas rem. Dalam penelitian, jumlah sampel yang digunakan adalah sebesar 200 sampel produk untuk setiap kali pengamatan pada setiap proses. Berdasarkan data jumlah sampel dan jumlah cacat dari setiap proses yang diteliti pada bulan April 2015, diperoleh rekapitulasi persentase jumlah cacat yang dapat dilihat pada Tabel IV.8.

Tabel IV.8 Persentase Produk Cacat Setiap Proses Pada Bulan April 2015

No	Proses Produksi	Jumlah Sampel (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)
1	<i>Die Casting</i>	6.400	74	1,156
2	<i>Trimming</i>	6.400	28	0,777
3	<i>Grinding</i>	6.400	41	0,641
4	<i>Drilling</i>	6.400	36	0,563
5	<i>Machininig</i>	6.400	57	0,891
6	<i>Shotblast</i>	6.400	18	0,281
TOTAL		38.400	254	4,039

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Persentase cacat didapatkan dari perhitungan:

$$\text{Persentase cacat} = \frac{\text{jumlah cacat}}{\text{jumlah sampel}} \times 100\%$$

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

$$\begin{aligned} \text{Persentase cacat die casting} &= \frac{74 \text{ unit}}{6400 \text{ unit}} \times 100\% \\ &= 1,156 \% \end{aligned}$$

Perhitungan untuk proses produksi lainnya dilakukan dengan cara perhitungan yang sama. Berdasarkan tabel persentase produk cacat pada bulan April 2015, diketahui bahwa proses yang menghasilkan produk cacat terbesar adalah proses *die casting* yakni sebesar 1,156% dari total keseluruhan cacat. Dengan demikian, penelitian lebih lanjut akan difokuskan pada proses *die casting*.

3. Pernyataan Masalah dan Tujuan Six Sigma

a. Pernyataan Masalah

Permasalahan yang dihadapi oleh PT Karya Teknik Nusantara (KTN) adalah masih terdapat produk cacat yang dihasilkan proses *die casting*. Walaupun permasalahan pada proses ini terlihat kecil, namun dalam kenyataannya mempunyai dampak yang cukup besar untuk pembuatan *Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG*, terutama berkurangnya jumlah produk yang seharusnya dapat baik (sesuai spesifikasi). Persentase cacat pada proses *die casting* lebih besar dibandingkan proses-proses lainnya.

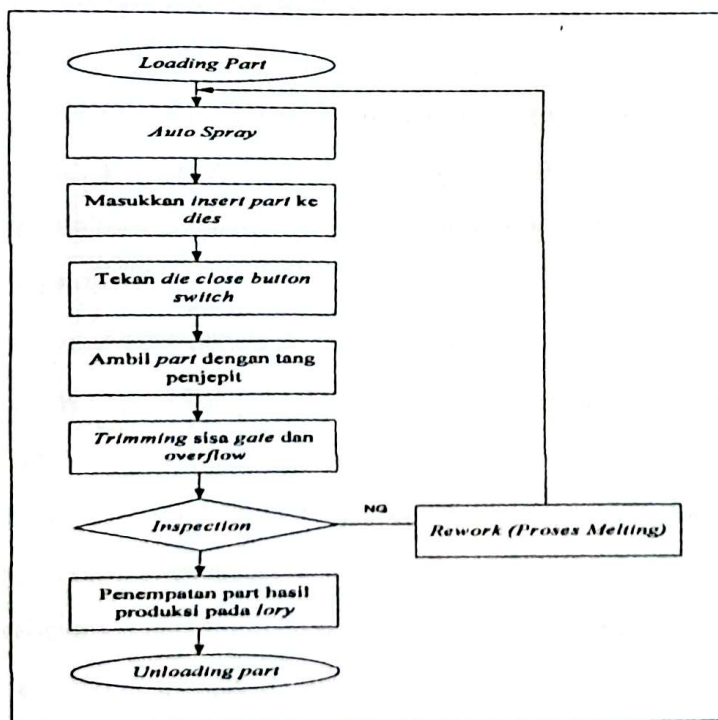
Hal ini menyebabkan perusahaan terhambat dalam mencapai kualitas yang lebih baik.

b. Pernyataan Tujuan

Mengacu pada permasalahan yang terjadi, PT KTN perlu melakukan peningkatan kualitas produk yang dihasilkan dengan mengurangi jumlah cacat yang dihasilkan. Tujuan tersebut dapat diwujudkan melalui metode *Six Sigma DMAIC* dengan cara memperbaiki proses-proses yang mempengaruhi *Die Casting*. Dengan demikian, pada akhirnya diharapkan jumlah cacat yang dihasilkan dari proses *Die Casting* dapat diminimalisir.

4. Diagram Alir

Pembuatan diagram alir dibuat berdasarkan pada instruksi kerja (*standard operational procedure*) serta diskusi dengan operator dan kepala bagian produksi *Die Casting* PT KTN. Diagram alir proses *Die Casting* dapat dilihat pada Gambar IV.8.



Gambar IV.8 Diagram Alir Proses *Die Casting*
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

5. Diagram *SIPOC* (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*)

Diagram *SIPOC* merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek peningkatan kualitas. Pembuatan diagram *SIPOC* untuk proses *die casting Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG* sebagai berikut:

a. *Supplier*

Supplier pada proses *die casting* adalah proses sebelumnya yaitu proses *melting* (proses peleburan).

b. *Inputs*

1) *Material*

Bahan baku yang digunakan dalam proses *die casting* adalah berupa aluminium cair hasil dari proses peleburan.

2) *Man*

Operator mempunyai pengaruh besar terhadap hasil akhir pada proses *die casting*. Dengan demikian, dibutuhkan *operator* yang mempunyai *skill* dan ketelitian dalam bekerja.

3) *Machine*

Mesin merupakan faktor input yang paling mempengaruhi proses *die casting*, karena sebagian besar proses dilakukan oleh mesin. Mesin yang digunakan adalah mesin *die casting* tipe Toyo 350.

4) *Information*

Informasi atau petunjuk kerja sangat dibutuhkan untuk mengarahkan pekerja melakukan proses yang sesuai dengan standar perusahaan.

c. *Process*

Pada proses *die casting* terdapat proses *auto spray*, memasukkan *insert part* ke *dies*, menekan *die close button switch* (ada 2 tombol ditekan bersamaan), mengambil *part* dengan tang penjepit, *trimming* sisa *gate* dan *overflow*, mengecek hasil produksi, dan menempatkan part hasil produksi pada *lorry*.

IV.2.2 Tahap *Measure*

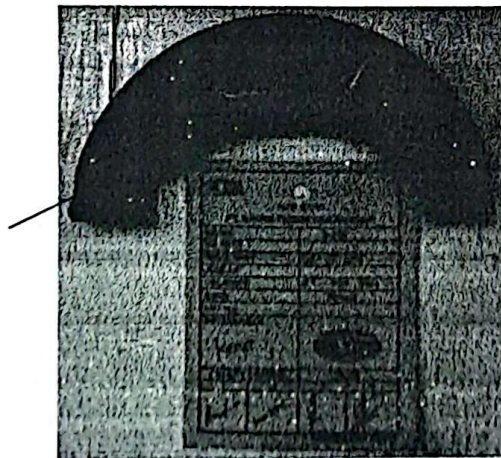
Tahap ini merupakan tahap kedua dari proyek *six sigma* yaitu penetapan karakteristik kualitas (*CTQ*), pembuatan peta kendali np, perhitungan *DPMO*, dan perhitungan *level sigma* sebelum perbaikan. Data yang dibutuhkan pada tahap ini berupa data sampel dan data produk cacat pada proses *die casting* selama bulan April 2015.

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

Dalam penentuan karakteristik kualitas kunci, perlu diidentifikasi terlebih dahulu jenis cacat apa saja yang terjadi pada *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* di proses *die casting*. Dari hasil penelitian diketahui bahwa jenis cacat yang terjadi pada proses ini berjumlah lima cacat dengan kriteria jenis cacat sebagai berikut:

a. Cacat Kerut

Cacat kerut merupakan cacat yang berupa kerutan yang terjadi pada bagian *brake shoe*/aluminium mengerut. Contoh cacat kerut dapat dilihat pada Gambar IV.10.



Gambar IV.10 Cacat Kerut
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

b. Cacat Keropos

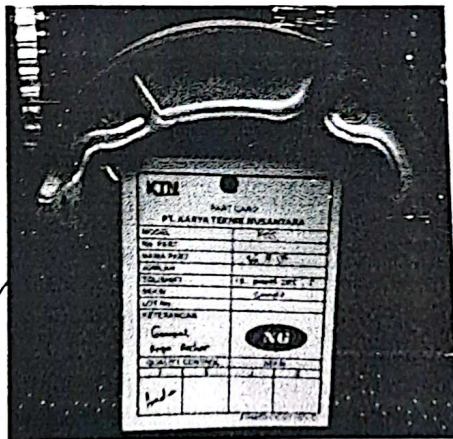
Cacat keropos merupakan cacat yang ditandai dengan produk *brakeshoe* mempunyai permukaan yang bergelombang/adanya lubang-lubang kecil pada permukaan *brake shoe*. Contoh cacat keropos dapat dilihat pada Gambar IV.11.



Gambar IV.11 Cacat Keropos
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

c. Cacat Gompal

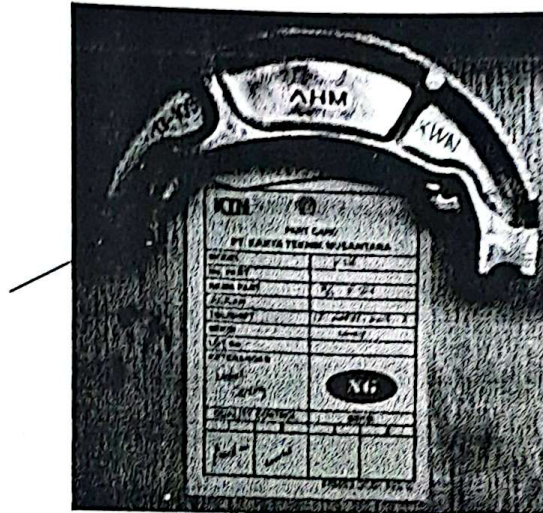
Cacat gompal merupakan cacat yang ditandai dengan adanya bagian *brake shoe* yang terkikis kecil/hilang, biasanya pada bagian sudut-sudut produk. Contoh cacat gompal dapat dilihat pada Gambar IV.12.



Gambar IV.12 Cacat Gompal
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

d. Cacat Gosong

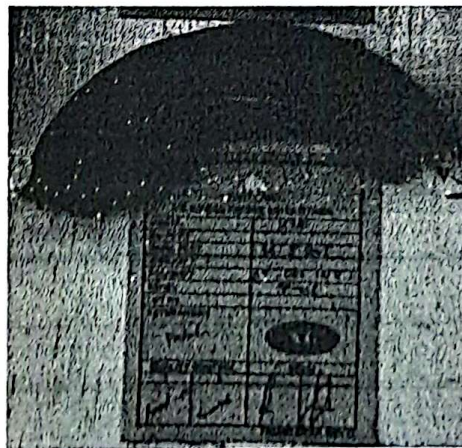
Cacat gosong merupakan cacat yang ditandai dengan warna dari bagian produk *brake shoe* yang menghitam. Contoh cacat gosong dapat dilihat pada Gambar IV.13.



Gambar IV.13 Cacat Gosong
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

e. Cacat Patah

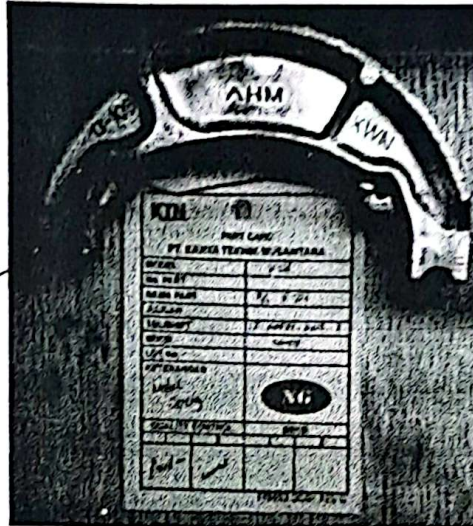
Cacat patah merupakan cacat yang ditandai dengan adanya patahan yang cukup besar pada bagian dari produk *brake shoe*. Contoh cacat patah dapat dilihat pada Gambar IV.14.



Gambar IV.14 Cacat Patah
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

d. Cacat Gosong

Cacat gosong merupakan cacat yang ditandai dengan warna dari bagian produk *brake shoe* yang menghitam. Contoh cacat gosong dapat dilihat pada Gambar IV.13.



Gambar IV.13 Cacat Gosong
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

e. Cacat Patah

Cacat patah merupakan cacat yang ditandai dengan adanya patahan yang cukup besar pada bagian dari produk *brake shoe*. Contoh cacat patah dapat dilihat pada Gambar IV.14.



Gambar IV.14 Cacat Patah
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Penentuan *CTQ* yang digunakan merupakan karakteristik kualitas cacat dari produk dan berdasarkan suara pelanggan. Dalam hal ini sangat perlu memperhatikan *voice of customer* agar dapat diketahui jenis cacat apa yang perlu mendapatkan perbaikan terlebih dahulu sehingga kualitas produk dapat ditingkatkan sesuai dengan yang pelanggan butuhkan. Dengan demikian, salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan pelanggan adalah kuisisioner. Kuisisioner disebar ke 30 responden dengan menggunakan skala 1-5 dari 1 = sangat tidak penting (STP), 2 = tidak penting (TP), 3 = Biasa (B), 4 = penting (P), dan 5 = sangat penting (SP). Hasil dari kuisisioner yang diberikan kepada konsumen dapat dilihat pada Tabel IV.9.

Tabel IV.9 Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Untuk Peningkatan Kualitas *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG*

Pertanyaan	Kriteria Bobot Penilaian					Kesimpulan (%)
	STP	TP	B	P	SP	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Bagaimana pengaruh produk cacat bagi perusahaan?	0	0	6	15	9	P = 50
Pentingkah program peningkatan kualitas dilakukan?	0	0	4	15	11	P = 50
Seberapa penting perbaikan cacat dilakukan secara bertahap pada setiap proses produksi?	0	2	6	17	5	P = 56,7
Bagaimana tingkat kepentingan perbaikan cacat dilakukan secara sekaligus pada proses produksi?	0	2	12	13	3	P = 43
Bagaimana tingkat kepentingan untuk perbaikan cacat yang terjadiannya jarang terjadi?	0	2	12	10	6	B = 40
Bagaimana menurut anda, pentingkah perbaikan segera dilakukan untuk cacat yang jarang terjadi?	0	2	11	11	6	B dan P = 36,7
Seberapa penting perbaikan perlu dilakukan pada cacat terbesar/sering terjadi?	0	0	0	8	22	SP = 73
Bagaimana menurut anda, pentingkah perbaikan segera untuk cacat terbesar/sering terjadi?	0	0	1	5	24	SP = 80

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil kuisioner adalah hal yang paling dibutuhkan (sangat penting) oleh konsumen dan peningkatan kualitas yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah melakukan perbaikan kualitas untuk jenis cacat terbesar/sering terjadi dan melakukan perbaikan segera terhadap cacat terbesar tersebut. Kuisioner untuk mengetahui kebutuhan pelanggan dalam program peningkatan kualitas dapat dilihat pada Lampiran.

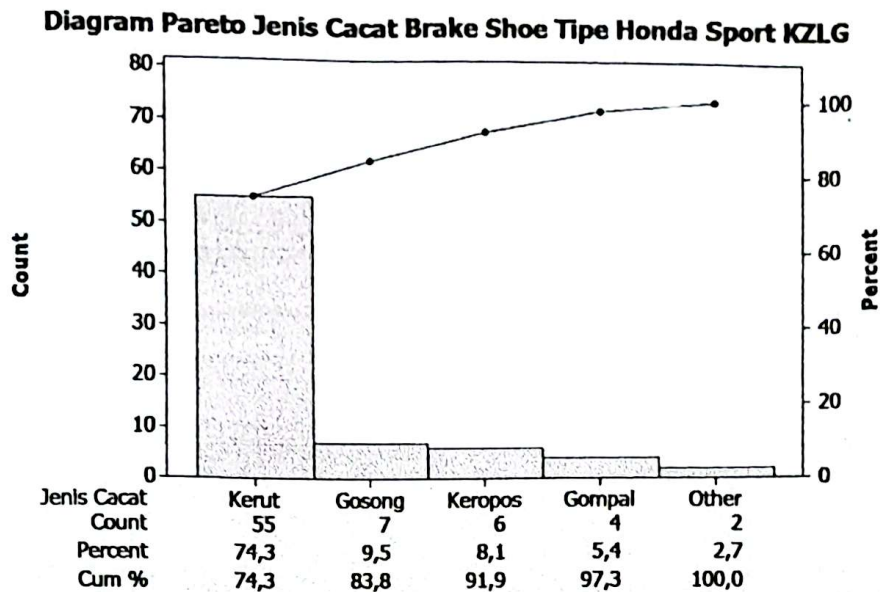
Berdasarkan hasil rekapitulasi kuisioner, maka untuk mengetahui jenis cacat terbesar/sering terjadi yang akan dijadikan *critical to quality (CTQ)* adalah dengan menganalisis jenis cacat produk menggunakan diagram Pareto. Dari hasil pengumpulan data, jenis cacat yang diidentifikasi ada lima jenis. Berikut adalah rekapitulasi jumlah cacat berdasarkan jenisnya untuk bulan April 2015 yang ditunjukkan pada Tabel IV.10.

Tabel IV.10 Jumlah Cacat *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* Pada Setiap Jenis Cacat Proses *Die Casting* Bulan April 2015.

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)
1	Kerut	55
2	Keropos	6
3	Gompal	4
4	Gosong	7
5	Patah	2
TOTAL		74

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel IV.10, maka dapat dibuat diagram Paretonya untuk menemukan cacat yang sering terjadi/terbesar, sehingga dapat menetapkan jenis cacat yang menjadi *CTQ* yang akan diperbaiki. Diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar IV.15.



Gambar IV.15 Diagram Pareto Jenis Cacat *Brake Shoe* Tipe Honda Sport KZLG
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan gambar diagram Pareto, dapat diketahui bahwa jenis cacat yang mempunyai jumlah persentase terbesar adalah cacat kerut. Dengan demikian, *CTQ* yang dipilih untuk penelitian lebih dalam dan dilakukan perbaikan adalah jenis cacat kerut.

2. Peta Kendali Kualitas Atribut

Peta kendali merupakan suatu alat untuk mengontrol proses dan mengetahui dinamika keadaan yang terjadi pada suatu proses yang bertujuan sebagai alat pengendalian kualitas. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali np. Hal ini dikarenakan tahap pemeriksaan pada proses *die casting* adalah secara *visual* dan selama penelitian, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan sampel yang sama di setiap kali pengamatan untuk mengamati besarnya produk cacat yang dihasilkan dari proses. Berikut adalah rekapitulasi data jumlah sampel dan jumlah cacat pada bulan April 2015 berdasarkan 5 jenis cacat yang paling berpengaruh yang dapat dilihat pada Tabel IV.11.

Tabel IV.11 Rekapitulasi Ukuran Sampel Pemeriksaan dan Jumlah Cacat Proses
Die Casting Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG

Nomor Subgrup	Ukuran Unit Sampel Pemeriksaan (n)	Jumlah Cacat (np)
1	200	2
2	200	1
3	200	3
4	200	3
5	200	1
6	200	4
7	200	4
8	200	3
9	200	2
10	200	4
11	200	2
12	200	1
13	200	3
14	200	3
15	200	4
16	200	2
17	200	1
18	200	3
19	200	2
20	200	2
21	200	3
22	200	2
23	200	1
24	200	2
25	200	2
26	200	1
27	200	2
28	200	1
29	200	3
30	200	2
31	200	3
32	200	2

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan jumlah sampel dan jumlah cacat yang telah diperoleh sebelumnya diperoleh perhitungan peta kendali np sebagai berikut:

$$\text{Proporsi produk cacat (sampel Pertama)} = \frac{np}{n}$$

$$p = \frac{2 \text{ unit}}{200 \text{ unit}} = 0,01$$

Sampel ke 2 sampai ke 32 dilakukan perhitungan dengan rumus yang sama.

Garis Pusatnya adalah:

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{\sum np}{\sum n} \\ &= \frac{74 \text{ unit}}{6400 \text{ unit}} = 0,0115625\end{aligned}$$

$$CL = n \times \bar{p}$$

$$= 200 \times 0,0115625$$

$$= 2,3125 \approx 2,313$$

Batas pengendali atas dan batas pengendali bawahnya adalah:

$$\begin{aligned}UCL &= CL + 3 \sqrt{(CL (1 - \bar{p}))} \\ &= 2,313 + 3 \sqrt{(2,313 (1 - 0,0115625))} \\ &= 6,822810409\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}LCL &= CL - 3 \sqrt{(CL (1 - \bar{p}))} \\ &= 2,313 - 3 \sqrt{(2,313 (1 - 0,0115625))} \\ &= - 2,196810409\end{aligned}$$

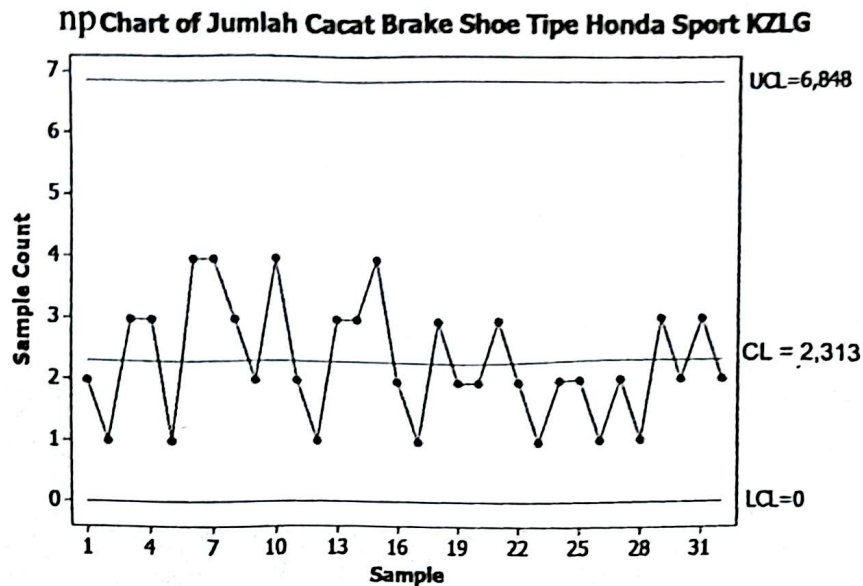
Rekapitulasi hasil perhitungan Peta Kendali np ditunjukkan pada Tabel IV.11.

Tabel IV.12 Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np

Nomor Subgrup	Ukuran Unit Sampel Pemeriksaan (n)	Jumlah Unit Cacat (np)	Fraksi Cacat (p)
1	200	2	0,010
2	200	1	0,005
3	200	3	0,015
4	200	3	0,015
5	200	1	0,005
6	200	4	0,020
7	200	4	0,020
8	200	3	0,015
9	200	2	0,010
10	200	4	0,020
11	200	2	0,010
12	200	1	0,005
13	200	3	0,015
14	200	3	0,015
15	200	4	0,020
16	200	2	0,010
17	200	1	0,005
18	200	3	0,015
19	200	2	0,010
20	200	2	0,010
21	200	3	0,015
22	200	2	0,010
23	200	1	0,005
24	200	2	0,010
25	200	2	0,010
26	200	1	0,005
27	200	2	0,010
28	200	1	0,005
29	200	3	0,015
30	200	2	0,010
31	200	3	0,015
32	200	2	0,010
Total	$\sum n = 6400$	$\sum np = 74$	$\bar{p} = 0,0115625$

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan peta kendali np yang dilakukan, maka dapat dibuat peta kendali kualitas atribut np yang memetakan keadaan proses dari proses *die casting* selama penelitian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar IV.16.



Gambar IV.16 Peta Kendali np *Brake Shoe* Tipe Honda Sport KZLG
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan peta kendali np yang digambarkan, dapat diketahui bahwa semua data berada dalam batas kendali (*in statistical control*), sehingga tidak perlu diadakan revisi terhadap data yang dikumpulkan.

3. Perhitungan Kinerja *Baseline*

Untuk mengetahui kinerja *baseline* maka perlu dilakukan perhitungan besarnya nilai *sigma* produk dengan menggunakan rumus-rumus yang sudah baku dan juga menggunakan tabel nilai *sigma*. *Level sigma* merupakan hasil konversi dari nilai *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*, sehingga untuk mengetahui nilai *sigma* perusahaan maka dilakukan terlebih dahulu perhitungan untuk mendapatkan nilai *DPMO*. Perhitungan nilai *DPMO* cacat *Brake Shoe* Tipe Honda Sport KZLG adalah sebagai berikut:

a. *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*

Untuk mengetahui nilai *DPMO*, maka tahapan perhitungan yang harus dilakukan yaitu:

1) Unit (U)

Jumlah yang diperiksa pada bulan April 2015 adalah sebanyak 6400 unit.

2) *Opportunity (OP)*

Berdasarkan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat satu kesempatan terjadinya cacat yaitu cacat kerut. Dengan demikian berarti ada satu kesempatan terjadinya cacat pada setiap unit produk yang dihasilkan.

3) *Defect (D)*

Jumlah cacat produk pada bulan April 2015 adalah 74 unit.

4) *Defect per Unit (DPU)*

$$\begin{aligned} \text{DPU} &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{74 \text{ unit}}{6400 \text{ unit}} = 0,0115625 \end{aligned}$$

5) *Total Opportunity (TOP)*

$$\begin{aligned} \text{TOP} &= U \times OP = 6400 \text{ unit} \times 1 \\ &= 6.400 \text{ unit} \end{aligned}$$

6) *Defect per Opportunity (DPO)*

$$\begin{aligned} \text{DPO} &= \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah unit} \times \text{peluang}} \\ &= \frac{74 \text{ unit}}{6.400 \text{ unit}} = 0,0115625 \end{aligned}$$

7) *Defect per Million Opportunity (DPMO)*

$$\begin{aligned} \text{DPMO} &= \text{DPO} \times 1.000.000 \text{ unit} \\ &= 0,0115625 \times 1.000.000 \text{ unit} \\ &= 11.562,5 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (*DPMO*) pada cacat *Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG* adalah 11.562,5 unit, jika dibulatkan menjadi 11.563 unit.

b. Nilai *Sigma*

Nilai *DPMO* sudah diketahui yaitu sebesar 2313 unit. Tahapan selanjutnya adalah mengonversikan nilai *DPMO* tersebut untuk mendapatkan nilai *sigma* proses. Tahapan konversi nilai *DPMO* menjadi nilai *sigma* berdasarkan konsep Motorola. Berdasarkan tabel konversi Motorola, nilai *DPMO* 11.563 unit terletak pada nilai *sigma* antara 3,77 dan 3,78. Dengan demikian untuk mengetahui nilai *sigma* perusahaan dilakukan interpolasi terhadap kedua nilai *sigma* tersebut (nilai *sigma* 3,77 mempunyai *DPMO* = 11.604 unit, sedangkan nilai *sigma* 3,78 mempunyai *DPMO* = 11.304 unit). Perhitungan interpolasi sebagai berikut:

$$\frac{11.604 - 11.563}{11.563 - 11.304} = \frac{3,77 - x}{x - 3,78}$$

$$\frac{41}{259} = \frac{3,77 - x}{x - 3,78}$$

$$41(x - 3,78) = 259(3,77 - x)$$

$$41x - 154,98 = 976,43 - 259x$$

$$41x + 259x = 976,43 + 154,98$$

$$300x = 1131,41$$

$$x = 3,77136$$

Berdasarkan hasil interpolasi, maka diketahui nilai *sigma* proses *die casting* yang dimiliki PT KTN saat ini April 2015 yaitu sebesar 3,77136 (sebelum dilakukan perbaikan).

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

V.1. Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* merupakan tahapan ketiga dari proses *DMAIC*. Tahap ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis permasalahan yang terjadi di perusahaan, dalam rangka peningkatan kualitas dapat dilaksanakan. Pada tahap sebelumnya yaitu *define* dan *measure* sudah dijelaskan mengenai pemilihan proyek yang akan menjadi fokus peningkatan kualitas dan dilakukan perhitungan *DPMO* dan *level sigma* yang dimiliki perusahaan saat ini. Dari hasil tahap-tahap tersebut, proses yang menjadi fokus peningkatan kualitas adalah proses *die casting*. Hal ini dikarenakan proses ini masih menghasilkan produk cacat terbesar dibandingkan dengan proses-proses produksi lainnya.

V.1.1 Analisis Peta Kendali np

Berdasarkan grafik peta kendali np pada gambar IV.16, dapat diketahui bahwa kinerja proses dari proses *diecasting* sudah baik. Hal ini dapat ditunjukkan melalui data persentase cacat yang dihasilkan proses *die casting* dengan rata-rata hanya sebesar 3%. Selain hal tersebut, dari perhitungan peta kendali np, proses *die casting* memiliki *center line*/rata-rata cacat untuk masing-masing sampel berjumlah kecil yaitu sebesar 2,313 atau dibulatkan menjadi 3 unit, dan hal terakhir adalah semua data sudah dalam batas-batas kendali yang ditentukan, titik-titik data jatuh dalam posisi tidak jauh dari *center linenya*, sehingga tidak mempunyai penyimpangan-penyimpangan khusus yang menyebabkan data berada di luar batas kendali, dan tidak menunjukkan grafik titik-titik jatuh yang aneh. Dengan demikian, artinya proses *die casting* mampu memenuhi spesifikasi produk.

V.1.II Analisis Diagram Sebab-Akibat

Berdasarkan hasil penelitian yang difokuskan terhadap proses *die casting*, maka dapat ditetapkan jenis cacat yang menjadi *critical to quality* adalah jenis

cacat kerut. Penentuan *CTQ* ini didasarkan pada suara pelanggan yang didapat dengan menyebarkan kuisioner kepada 30 responden, dan dengan melihat diagram Pareto yang menggambarkan masing-masing jenis cacat beserta ukuran/jumlah cacatnya dan urutannya. Berdasarkan diagram Pareto, cacat kerut mempunyai jumlah persentase yang paling besar dibandingkan dengan jenis cacat lainnya yaitu memiliki lebih dari tujuh puluh persen dari total persentase, dan kemungkinan dengan adanya persentase besar cacat kerut ini mengakibatkan kinerja proses tidak maksimal, sehingga cacat kerut menjadi fokus perbaikan untuk peningkatan kualitas produk *Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG*.

Pada tahap *analyze* akan dilakukan identifikasi lebih dalam terhadap permasalahan (*critical to quality*). Analisis yang dilakukan untuk mengetahui penyebab-penyebab masalah yang timbul adalah dengan menggunakan diagram sebab-akibat. Diagram sebab-akibat menggambarkan aspek sumber daya perusahaan yang kemungkinan menjadi faktor yang berpengaruh terhadap permasalahan cacat yang timbul. Diagram ini dianggap baik karena dapat mengidentifikasi akar penyebab masalah karena menggunakan prinsip lima mengapa (*5 Why*). Jika penyebab utama cacat dapat teridentifikasi, maka hampir dari seluruh masalah cacat itu dapat dihilangkan dengan jalan memusatkan perhatian pada penyebab-penyebab utama tadi. Berdasarkan penelitian dan tambahan informasi dari kepala bagian produksi mengenai penyebab masalah cacat kerut, maka dapat dibuat diagram sebab-akibat seperti yang ditunjukkan pada Gambar V.1.

Berdasarkan diagram sebab-akibat cacat kerut yang digambarkan, dapat diketahui bahwa terdapat lima faktor potensial beserta akar permasalahannya, yang dapat menyebabkan cacat kerut tersebut, yaitu:

1. Bahan (*Material*)

Dari faktor bahan, penyebab yang dapat menimbulkan cacat kerut adalah air silicon terlalu kental untuk bahan *spray*. Hal ini diakar permasalahinya oleh perbandingan ukuran campuran air dan silicon tidak pas.

2. Manusia (*Man*)

Dari faktor manusia, akar permasalahan yang dapat menimbulkan cacat kerut adalah operator kelelahan. Hal ini dapat menyebabkan *cycle time* operator menjadi lama dan operator menjadi kurang teliti.

3. Mesin (*Machine*)

Dari faktor mesin, akar permasalahan yang dapat menimbulkan cacat kerut adalah *settingan parameter inject* tidak pas. Hal ini dapat menyebabkan suhu *dies* turun. Akar permasalahan yang kedua adalah ampere *heater* tidak pas, hal ini dapat menyebabkan suhu alumunium turun. Akar permasalahan ketiga yaitu selang *spray* terkena cipratan saat penginjectan alumunium. Hal ini dapat menyebabkan tekanan *spray* ngempos karena selang *spray* bocor, sehingga permukaan *cavity* kotor karena tidak terkena *spray*. Akar permasalahan terakhir adalah jarak fokus antara selang *spray* angin dan *spray* air silicon cukup jauh, sehingga air silicon tidak dapat dibersihkan secara sempurna dan menyebabkan *cavity* kotor.

4. Metode (*Method*)

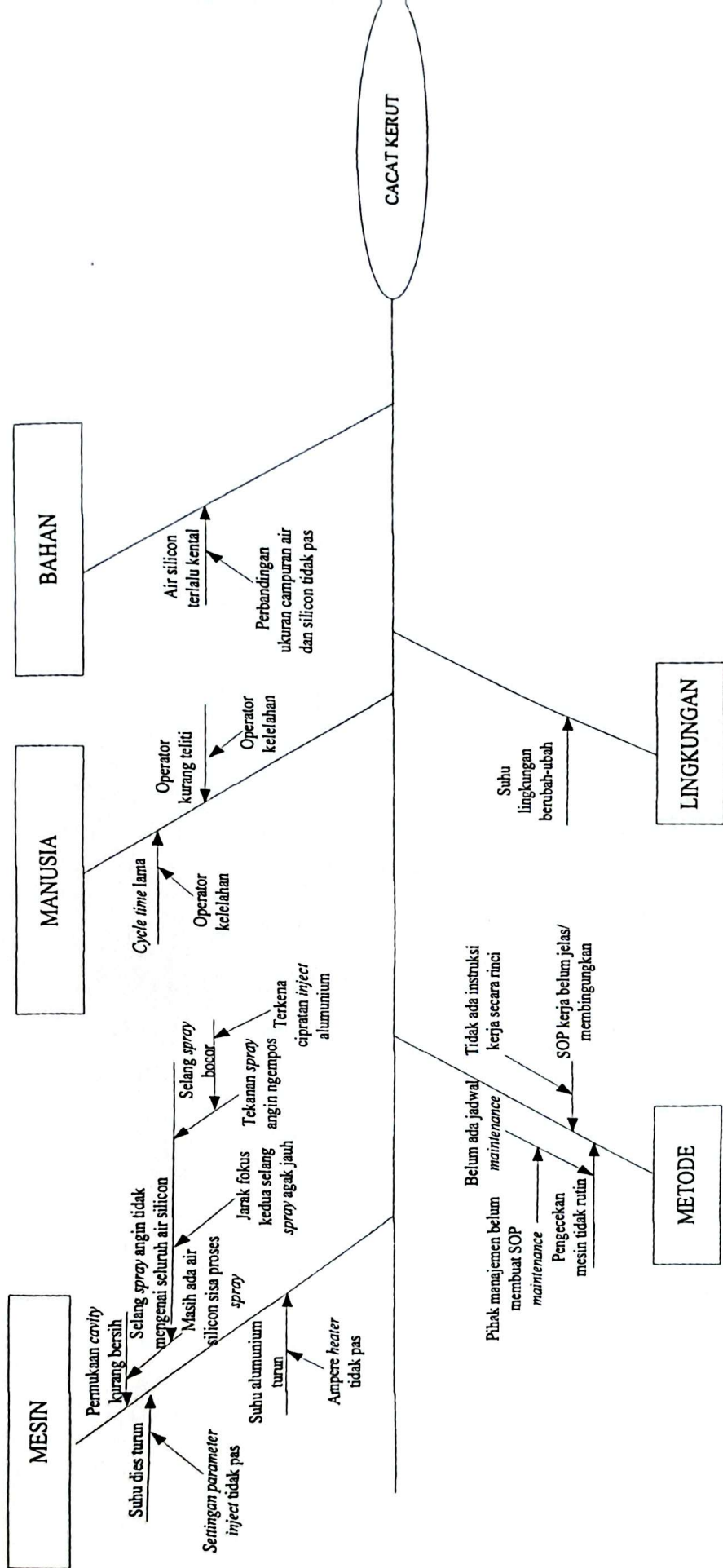
Dari faktor metode, akar penyebab permasalahannya adalah pihak manajemen belum membuat *Standard Operational Procedure (SPO)* untuk *maintenance* mesin *die casting*, dan tidak ada instruksi kerja (IK) secara rinci pada *SOP* kerja.

5. Lingkungan (*Environment*)

Penyebab dari faktor lingkungan adalah suhu lingkungan yang berubah-ubah, tidak dapat dikendalikan

V.2 Tahap *Improve*

Berdasarkan analisis yang dilakukan menggunakan diagram sebab akibat tentang faktor-faktor penyebab permasalahan cacat kerut, maka dapat diidentifikasi akar-akar permasalahannya. Dengan demikian tahapan ke-empat proses *DMAIC* yaitu tahap *improve* dapat dilakukan. Tahap *improve* merupakan tahapan perbaikan atau solusi yang harus dilakukan untuk mengatasi penyebab-penyebab permasalahan, sehingga kualitas produk dapat ditingkatkan dengan tujuan untuk meminimalisir jumlah cacat. Dalam tahap *improve* usulan perbaikan yang dilakukan adalah menggunakan metode 5W+1H (*What, Who, Where, When, Why, dan How*). Solusi perbaikan dengan 5W+1H dianggap baik karena mampu menjelaskan lebih rinci bagaimana permasalahan harus diperbaiki, serta dapat menjadi acuan dalam melakukan pengendalian kualitas untuk masa depan. Usulan perbaikan cacat kerut menggunakan 5W+1H ditunjukkan pada Tabel V.1.



Gambar V.1 Diagram Sebab-Akibat Cacat Kerut
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel V.1 Usulan Perbaikan Cacat Kerut Dengan Metode SW+1H untuk meningkatkan kualitas produk Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG Pada Proses Die Casting

<i>Input</i>	Masalah	<i>What</i> (apa)?	<i>Why</i> (mengapa)?	<i>How</i> (bagaimana)?	<i>Where</i> (dimana)?	<i>When</i> (kapan)?	<i>Who</i> (siapa)?
Bahan	Perbandingan ukuran campuran air dan silikon tidak pas.	Ukuran campuran air harus tepat.	Agar <i>cavity</i> bersih sehingga tidak terjadi cacat kerut pada <i>brake shoe</i> .	Mengatur ukuran campuran 1:100 untuk air dan silikon.	Lantai produksi <i>die casting</i>	Saat persediaan <i>spray</i> air silikon untuk mesin habis.	Operator didampingi teknisi.
	Operator kelelahan sehingga menyebabkan <i>cycle time</i> operator lama dan kurang teliti.	Operator harus selalu fokus.	Agar suhu mesin <i>dies</i> tetap terjaga dan campuran bahan <i>spray</i> air dan silikon tepat.	Mendampingi dan memberikan pengarahan kepada operator yang kelelahan.	Lantai produksi <i>die casting</i>	Saat kinerja operator mulai mengendur dan saat membuat bahan <i>spray</i> air silikon.	Operator dan Teknisi.
Mesin	<i>Settingan parameter inject</i> tidak pas.	Suhu <i>dies</i> harus dalam keadaan suhu minimal 180° C.	Agar hasil cetakan <i>brake shoe</i> tidak mengalami cacat kerut.	Memastikan <i>settingan parameter inject</i> dengan tepat, dengan nilai untuk <i>high speed</i> antara 1-3 m/s, untuk <i>low speed</i> antara 0,1-0,3 m/s dan <i>high speed</i> lenght 30-250 mm.	Lantai produksi <i>die casting</i>	Sebelum proses produksi dilakukan (persiapan awal proses) dan saat produksi berlangsung.	Teknisi.

Tabel V.1 Usulan Perbaikan Cacat Kerut Dengan Metode 5W+1H untuk meningkatkan kualitas produk Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG Pada Proses Die Casting (lanjutan)

<i>Input</i>	Masalah	<i>What (apa)?</i>	<i>Why (mengapa)?</i>	<i>How (bagaimana)?</i>	<i>Where (dimana)?</i>	<i>When (kapan)?</i>	<i>Who (siapa)?</i>
Mesin	Ampere heater tidak pas.	Temperatur harus bersuhu 660-680 derajat celcius.	Agar tidak terjadi cacat kerut pada brake shoe.	Mengecek temperatur suhu holymes secara rutin dengan intensitas pengecekan ampere heater 3x dalam 1 shift, dan menaikkan suhu holymes dengan memanaskannya kembali.	Lantai produksi die casting.	Saat awal, pertengahan dan akhir masing-masing shift, dan ketika temperatur holymes perlahan mulai turun.	Operator
	Jarak fokus antara spray angin dan spray air silicon cukup berjauhan.	Permukaan cavity harus bebas dari kotoran.	Agar hasil cetakan brake shoe tidak mengalami cacat kerut.	Mengatur ulang jarak fokus antara selang spray air silicon dan spray angin hingga berdekatan, dengan jarak 2 cm pada kedua sisi cavity (perbaikan aktual yang dilakukan).	Lantai produksi die casting	Setelah teridentifikasi cacat kerut yang terjadi akibat permukaan cavity yang tidak bersih dari air silicon	Teknisi
	Selang spray bocor terkena cipratan inject aluminium	Permukaan cavity harus bebas dari kotoran.	Agar hasil cetakan brake shoe tidak mengalami cacat kerut.	Mengganti selang spray yang bocor.	Lantai produksi die casting	Setelah terjadi cacat kerut akibat selang spray angin ngempos (bocor).	Teknisi

Tabel V.1 Usulan Perbaikan Cacat Kerut Dengan Metode 5W+1H untuk meningkatkan kualitas produk *Brake Shoe* Tipe *Honda Sport KZLG* Pada Proses *Die Casting*(lanjutan)

<i>Input</i>	Masalah	<i>What</i> (apa)?	<i>Why</i> (mengapa)?	<i>How</i> (bagaimana)?	<i>Where</i> (dimana)?	<i>When</i> (kapan)?	<i>Who</i> (siapa)?
Metode	Pihak Manajemen belum membuat SOP <i>maintenance</i> mesin <i>die casting</i>	Mesin <i>die casting</i> berjalan dengan baik.	Agar gangguan mesin tidak terjadi sehingga tidak menghambat jalannya produksi dan tidak menyebabkan permasalahan pada hasil cetakan <i>brake shoe</i> .	Membuat SOP <i>maintenance</i> dengan melakukan perawatan secara rutin dengan intensitas 4x dalam satu bulan.	Lantai produksi <i>die casting</i> .	Setelah SOP jadwal <i>maintenance</i> dibuat.	Pihak Manajemen
	Tidak ada instruksi kerja secara rinci pada SOP kerja	Proses kerja berjalan dengan baik dan fokus.	Agar tidak terjadi kesalahan dan proses kerja dapat lebih terstruktur mengenai tahapan-tahapan kerja secara rinci.	Membuat instruksi kerja (IK) pada SOP, yang memuat proses-proses kerja secara lebih rinci untuk dapat dipahami operator lebih mudah.	Lantai produksi <i>die casting</i> .	Setelah instruksi kerja dibuat dan disosialisasikan kepada operator.	Pihak Manajemen
Lingkungan	Suhu lingkungan berubah-ubah.	Suhu ruangan pabrik dapat dikendalikan.	Agar hasil cetakan <i>brake shoe</i> tidak mengalami cacat kerut.	Menutup ventilasi pabrik ketika suhu lingkungan dianggap sangat mempengaruhi suhu aluminium dan suhu mesin akan turun.	Lantai produksi <i>die casting</i> .	Saat mulai <i>shift</i> 2 (masuk malam) sampai akhir <i>shift</i> 3.	Operator.

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

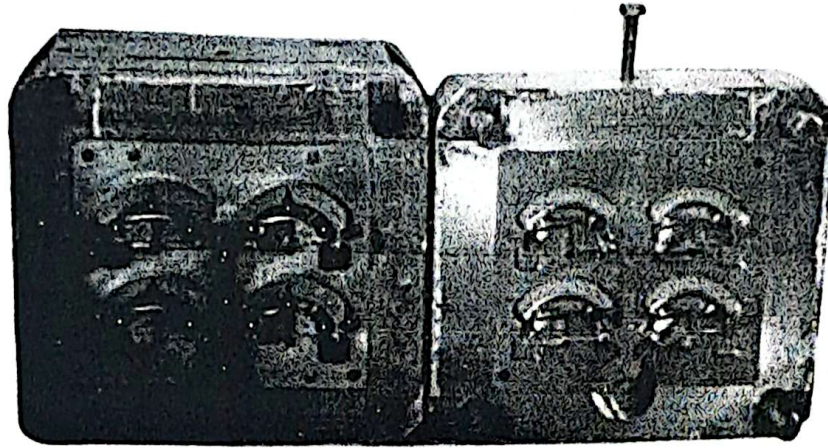
Berdasarkan uraian Tabel V.1, sebaiknya usulan perbaikan yang sudah didapatkan dapat diterapkan segera oleh pihak perusahaan. Hal ini perlu dilakukan untuk dapat meningkatkan kualitas produk, dengan mengatasi dan mencegah akar permasalahan yang menjadi penyebab mengapa cacat yang dihasilkan masih cukup besar pada proses *die casting*. Dengan adanya jumlah cacat yang cukup besar ini, kemungkinan juga mengakibatkan nilai kinerja proses *die casting* belum maksimal. Oleh karena hal tersebut, program perbaikan perlu diterapkan guna peningkatan kualitas produk dapat tercapai.

Berdasarkan hasil diskusi yang membahas mengenai usulan perbaikan dengan kepala bagian produksi *die casting*, akar permasalahan yang cukup sering muncul adalah permukaan *cavity* yang tidak bersih, yang disebabkan oleh *spray* yang tidak sempurna (fokus selang *spray* cukup jauh), sehingga air silicon masih menempel pada permukaan *cavity*, itu artinya proses *spray* masih cukup sering bermasalah. Dengan demikian program perbaikan aktual yang diperbolehkan untuk dilakukan adalah mengatur ulang jarak fokus kedua selang *spray* yaitu *spray* air silicon dan *spray* angin menjadi saling berdekatan agar fokus pembersihan dan pelumasan menjadi lebih baik. Pengaturan ulang *spray* dilakukan oleh teknisi. Uraian dari program perbaikan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik proses *spray* sebelum perbaikan

Proses *spray* adalah suatu proses yang dilakukan setelah produk jadi dihasilkan. Proses ini bertujuan untuk melumasi permukaan kedua *cavity*, yaitu *cavity move* dan *cavity fix* agar permukaan *cavity* tidak kering, selain itu juga untuk membantu suhu *dies* tetap terjaga sesuai standar. Saat proses *spray* berlangsung, selang *spray* diarahkan ke permukaan *cavity move* dan *cavity fix* dengan posisi fokus *spray* angin ke arah tengah permukaan kedua *cavity*, sedangkan *spray* air silicon mempunyai dua fokus yang diarahkan ke arah kedua sisi samping permukaan *cavity*. Dalam posisi tersebut, memang kerja dari *spray* angin akan membersihkan air silicon dari tengah permukaan *cavity* menuju ke kedua sisi *cavity* hingga air silicon terbuang ke samping, tetapi dalam kenyataannya proses tersebut kadangkala tidak sempurna, yaitu

masih menyisakan air silicon pada permukaan *cavity* sehingga menyebabkan cacat kerut pada produk yang dihasilkan. Gambar jarak fokus *spray* angin dan *spray* air silicon pada permukaan *cavity* sebelum perbaikan ditunjukkan pada Gambar V.2.



Gambar V.2 Jarak Fokus Selang *Spray* Angin dan *Spray* Air Silicon
Sebelum Perbaikan
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Keterangan:

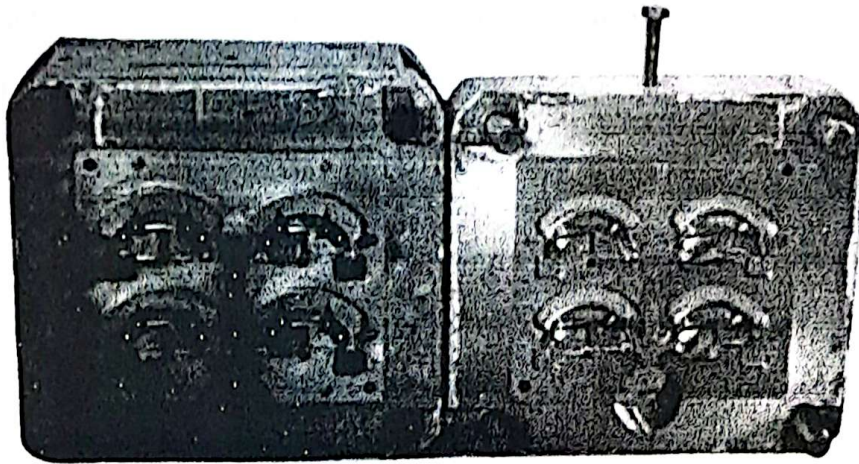
△ = Fokus *spray* angin

○ = Fokus *spray* air silicon

2. Karakteristik proses *spray* setelah perbaikan.

Proses *spray* setelah perbaikan masih mempunyai tujuan yang sama yaitu untuk melumasi *dies* dan membantu menjaga suhu *dies* tetap terjaga serta diarahkan ke dua permukaan *cavity* yaitu *cavity move* dan *cavity stay*. Perbaikan yang dilakukan adalah mengatur ulang selang *spray* angin dan *spray* air silicon menjadi lebih berdekatan yaitu berjarak 2 cm. Perubahan posisi yang dilakukan adalah menambah fokus *spray* angin. Fokus *spray* angin yang selama ini berada hanya di tengah, dengan perbaikan yang dilakukan fokus *spray* menjadi berada di atas kedua sisi permukaan *cavity* sehingga jaraknya lebih berdekatan dengan *spray* air silicon, tetapi posisi fokus *spray* angin letaknya lebih tinggi dari pada *spray* air silicon sehingga selang saling bersilangan. Hal ini dilakukan agar pembersihan air silicon

menjadi lebih baik. Gambar jarak fokus *spray* angin dan *spray* air silicon pada permukaan *cavity* setelah perbaikan ditunjukkan pada Gambar V.3.



Gambar V.3 Jarak Fokus Selang *Spray* angin dan *Spray* Air Silicon Setelah Perbaikan
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

△ = Fokus *spray* angin

○ = Fokus *spray* air silicon

Berdasarkan perbaikan yang sudah dilakukan maka tahap selanjutnya adalah menghitung kembali nilai kapabilitas proses dan nilai *level sigma* setelah perbaikan dilakukan. Hal tersebut dilakukan dalam tahap *control*.

V.3 Tahap *Control*

Tahap *control* merupakan tahap operasional yang terakhir dalam upaya peningkatan kualitas produk berdasarkan *six sigma DMAIC*. Langkah-langkah yang ditempuh pada tahap ini adalah pembuatan peta kendali np setelah perbaikan, dan menghitung DPMO dan *level sigma* perusahaan setelah perbaikan. Dengan demikian, pengumpulan data perlu dilakukan kembali untuk dapat mendapatkan hal-hal tersebut. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Agustus 2015, dan menggunakan sampel produk yang sama yaitu 200 unit setiap kali pengamatan, dan jumlah cacat dari sampel. Pengumpulan data dilakukan lebih dari satu kali dalam setiap harinya secara acak. Pekerjaan yang dilakukan setelah program perbaikan, ada beberapa hal yaitu:

1. Diagram Pareto (setelah perbaikan)

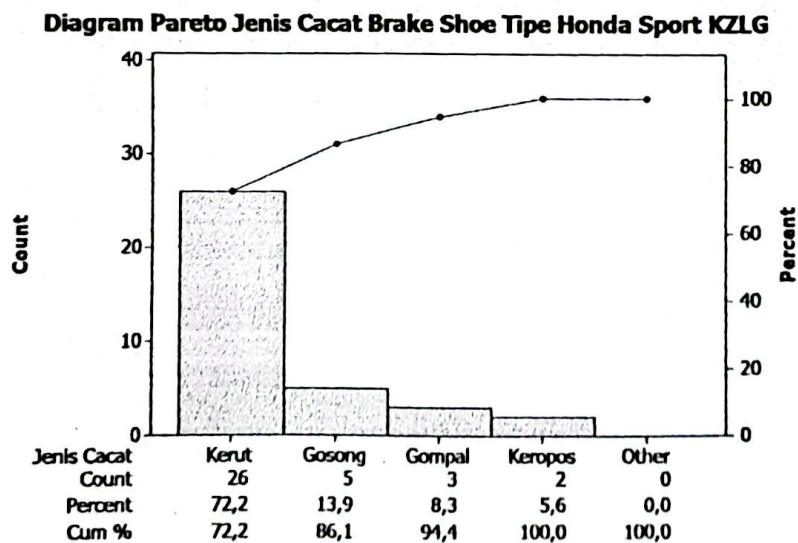
Rekapitulasi hasil pengumpulan data jenis cacat dan jumlah cacat yang dilakukan setelah perbaikan ditunjukkan pada Tabel V.2.

Tabel V.2 Rekapitulasi Jenis Cacat dan Jumlah Cacat *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* Proses *Die Casting* Setelah Perbaikan.

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)
1	Kerut	26
2	Keropos	2
3	Gompal	3
4	Gosong	5
5	Patah	0
TOTAL		36

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Berdasarkan Tabel V.2, maka dapat dibuat diagram Pareto setelah perbaikan. Diagram Pareto ditunjukkan pada Gambar V.4.



Gambar V.4 Diagram Pareto Jenis Cacat *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* Setelah Perbaikan

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram Pareto yang digambarkan, cacat kerut masih mendominasi jenis cacat terbesar yang terjadi, tetapi mengalami penurunan yang cukup banyak yaitu sekitar lima puluh persen dari keadaan awal

(sebelum perbaikan). Jenis cacat yang lain juga mengalami penurunan dari jumlahnya, walaupun tidak signifikan.

2. Pembuatan Peta Kendali np (setelah perbaikan)

Berikut adalah rekapitulasi data ukuran sampel pemeriksaan dan jumlah cacat pada bulan Agustus 2015 berdasarkan 5 jenis cacat yang paling berpengaruh yang dapat dilihat pada Tabel V.3.

Tabel V.3 Rekapitulasi Ukuran Sampel Pemeriksaan dan Jumlah Cacat Proses *Die Casting Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG*.

Nomor Subgrup	Ukuran Unit Sampel Pemeriksaan (n)	Jumlah Unit Cacat (np)
1	200	0
2	200	0
3	200	2
4	200	2
5	200	3
6	200	2
7	200	0
8	200	1
9	200	2
10	200	0
11	200	1
12	200	2
13	200	0
14	200	0
15	200	3
16	200	1
17	200	0
18	200	2
19	200	0
20	200	0
21	200	2

Tabel V.3 Rekapitulasi Ukuran Sampel Pemeriksaan dan Jumlah Cacat Proses Die Casting Brake Shoe Tipe Honda Sport KZLG (lanjutan).

Nomor Subgrup	Ukuran Unit Sampel Pemeriksaan (n)	Jumlah Cacat (np)
22	200	3
23	200	0
24	200	0
25	200	1
26	200	1
27	200	2
28	200	2
29	200	3
30	200	0
31	200	1
32	200	0

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan jumlah sampel dan jumlah cacat yang telah diperoleh dari pengamatan setelah perbaikan diperoleh perhitungan peta kendali np yang baru sebagai berikut:

Proporsi produk cacat (sampel Pertama) = $\frac{np}{n}$

$$p = \frac{0}{200} = 0$$

Sampel ke 2 sampai ke 32 dilakukan perhitungan dengan rumus yang sama.

Garis Pusatnya adalah:

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{36 \text{ unit}}{6400 \text{ unit}} = 0,005625$$

$$CL = n \times \bar{p}$$

$$= 200 \times 0,005625$$

$$= 1,125$$

Batas pengendali atas dan batas pengendali bawahnya adalah :

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

$$= 1,125 + 3 \sqrt{(1,125 (1 - 0,005625))} = 4,289$$

$$\begin{aligned}
 LCL &= CL - 3 \sqrt{(CL(1 - \bar{p}))} \\
 &= 1,125 - 3 \sqrt{(1,125 (1 - 0,005625))} \\
 &= -2,039
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan mengenai Peta Kendali np setelah perbaikan ditunjukkan pada Tabel V.4.

Tabel V.4 Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np (setelah perbaikan)

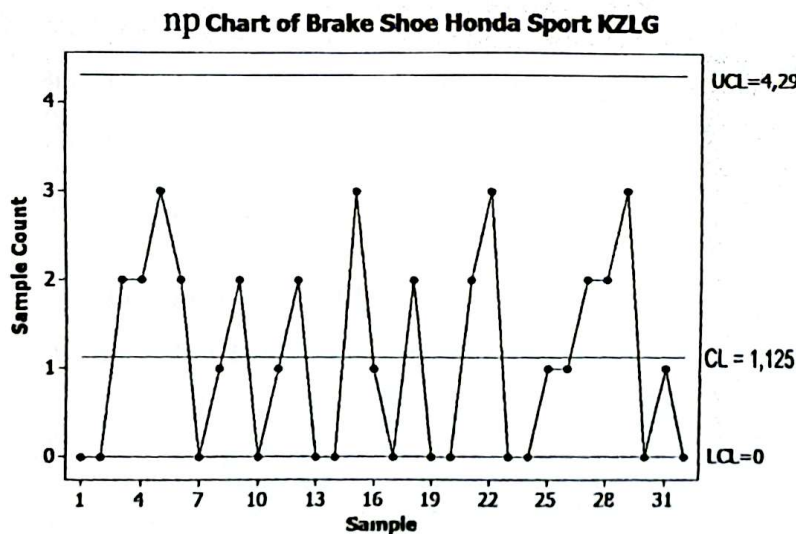
Nomor Subgrup	Ukuran Unit Sampel Pemeriksaan (n)	Jumlah Unit Cacat (np)	Fraksi Cacat (p)
1	200	0	0,000
2	200	0	0,000
3	200	2	0,010
4	200	2	0,010
5	200	3	0,015
6	200	2	0,010
7	200	0	0,000
8	200	1	0,005
9	200	2	0,010
10	200	0	0,000
11	200	1	0,005
12	200	2	0,010
13	200	0	0,000
14	200	0	0,000
15	200	3	0,015
16	200	1	0,005
17	200	0	0,000
18	200	2	0,010
19	200	0	0,000
20	200	0	0,000
21	200	2	0,010
22	200	3	0,015
23	200	0	0,000
24	200	0	0,000
25	200	1	0,005

Tabel V.4 Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali np (setelah perbaikan)
(lanjutan)

Nomor Subgrup	Ukuran Unit Sampel Pemeriksaan (n)	Jumlah Unit Cacat (np)	Fraksi Cacat (p)
26	200	1	0,005
27	200	2	0,010
28	200	2	0,010
29	200	3	0,015
30	200	0	0,000
31	200	1	0,005
32	200	0	0,000
	$\sum n = 6400$	$\sum np = 36$	$\bar{p} = 0,005625$

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan peta kendali np yang sudah dilakukan, maka dapat dibuat peta kendali kualitas atribut np baru yang memetakan keadaan proses dari proses *die casting* setelah perbaikan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar V.5.



Gambar V.5 Peta Kendali np *Brake Shoe* Tipe Honda Sport KZLG
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan peta kendali np yang digambarkan, diketahui bahwa semua data berada dalam batas kendali (*in statistical control*), sehingga tidak perlu diadakan revisi terhadap data yang dikumpulkan.

1. Kinerja *Baseline* (setelah perbaikan)

Perhitungan nilai *DPMO* cacat *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

a. *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*

Untuk mengetahui nilai *DPMO*, maka tahapan perhitungan yang harus dilakukan yaitu:

1) Unit (*U*)

Jumlah yang diperiksa pada bulan Agustus 2015 adalah sebanyak 6400 unit.

2) *Opportunity (OP)*

Berdasarkan karakteristik kebutuhan pelanggan, diketahui jenis cacat yang menjadi *CTQ* adalah cacat kerut. Dengan demikian berarti ada satu kesempatan terjadinya cacat pada setiap unit produk yang dihasilkan.

3) *Defect (D)*

Jumlah cacat produk pada bulan Agustus 2015 adalah 36 unit.

4) *Defect per Unit (DPU)*

$$DPU = \frac{D}{U} = \frac{36 \text{ unit}}{6400 \text{ unit}} = 0,005625$$

5) *Total Opportunity (TOP)*

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 6400 \text{ unit} \times 1 \\ &= 6400 \text{ unit} \end{aligned}$$

6) *Defect per Opportunity (DPO)*

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah unit} \times \text{peluang}} \\ &= \frac{36 \text{ unit}}{6.400 \text{ unit}} = 0,005625 \end{aligned}$$

7) *Defect per Million Opportunity (DPMO)*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 1.000.000 \text{ unit} \\ &= 0,005625 \times 1.000.000 \text{ unit} \\ &= 5.625 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (*DPMO*) pada cacat *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* adalah 5625 unit.

b. Nilai Sigma (setelah perbaikan)

Nilai *DPMO* sudah diketahui yaitu sebesar 5.625 unit. Berdasarkan tabel konversi Motorola, nilai *DPMO* 5.625 unit terletak pada nilai *sigma* antara 4,00 dan 4,125. Dengan demikian untuk mengetahui nilai *sigma* dilakukan interpolasi terhadap kedua nilai *sigma* tersebut (nilai *sigma* 4,00 mempunyai *DPMO* = 6.200 unit, sedangkan nilai *sigma* 4,125 mempunyai *DPMO* = 4.350 unit). Perhitungan interpolasi sebagai berikut:

$$\frac{6.200 - 5.625}{5.625 - 4.350} = \frac{4,00 - x}{x - 4,125}$$

$$\frac{575}{1.275} = \frac{4,00 - x}{x - 4,125}$$

$$575(x - 4,125) = 1.275(4,00 - x)$$

$$575x - 2.371,87 = 5.100 - 1.275x$$

$$575x + 1.275x = 5.100 + 2.371,87$$

$$1.850x = 7.471,87$$

$$x = 4,038$$

Berdasarkan hasil interpolasi, maka diketahui nilai *sigma* proses *die casting* yang dimiliki PT KTN setelah perbaikan adalah 4,038. Dengan demikian, nilai *sigma* proses mengalami peningkatan kualitas.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan perumusan masalah dan tujuan penelitian yang sudah ditentukan sebelumnya, maka kesimpulan yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Jenis cacat yang terjadi pada *Brake Shoe* Tipe Honda *Sport KZLG* adalah cacat kerut, cacat keropos, cacat gompal, cacat gosong, dan, cacat patah.
2. Akar permasalahan dari faktor bahan adalah perbandingan ukuran campuran antara air dan silicon untuk bahan *spray* tidak tepat, dari faktor manusia yaitu operator kelelahan, faktor mesin yaitu *settingan parameter inject* dan ampere *heater* tidak pas, jarak *spray* angin dan *spray* air silicon cukup jauh, serta *spray* terkena cipratan *inject* alumunium sehingga selang *spray* bocor. Faktor metode yaitu pihak manajemen belum membuat SOP *maintenance* mesin *die casting* dan tidak ada instruksi kerja secara rinci pada SOP kerja dan faktor lingkungan yaitu suhu lingkungan berubah-ubah.
3. Nilai *DPMO* dan nilai *sigma* sebelum perbaikan adalah nilai *DPMO* sebesar 11.563 unit dan nilai *sigma* sebesar 3,77136.
4. Usulan perbaikan faktor bahan yaitu mengatur ukuran campuran air dan silicon dengan perbandingan 1:100 dari bahan *spray* yang dibutuhkan. Faktor manusia, usulan perbaikan adalah mendampingi dan mengarahkan operator yang kelelahan. Faktor mesin, usulan perbaikan adalah memastikan *settingan parameter inject* dengan tepat, dengan nilai untuk *high speed* antara 1-3 m/s, untuk *low speed* antara 0,1-0,3 m/s dan *high speed lenght* 30-250 mm. Perbaikan kedua adalah mengecek temperatur suhu holymesi secara rutin dengan intensitas pengecekan ampere *heater* 3x dalam 1 *shift*, dan menaikkan suhu holymesi dengan memanaskannya kembali. Perbaikan lainnya adalah mengatur ulang jarak fokus antara selang *spray* air silicon dan *spray* angin hingga berdekatan, dengan jarak 2 cm pada kedua sisi *cavity* (perbaikan aktual yang dilakukan) dan mengganti selang *spray* yang bocor.

Faktor metode, usulan perbaikan adalah membuat SOP *meintenance* dengan melakukan perawatan secara rutin dengan intensitas 4x dalam satu bulan dan membuat IK/instruksi kerja yang ditambahkan pada SOP kerja, yang memuat proses kerja secara rinci. Faktor lingkungan, usulan perbaikan adalah menutup ventilasi pabrik ketika suhu lingkungan dianggap sangat mempengaruhi suhu alumunium dan suhu mesin akan turun.

5. Nilai *DPMO* setelah perbaikan mengalami penurunan dari 11.563 unit menjadi 5.625 unit, dan nilai *sigma* setelah perbaikan meningkat dari 3,77136 menjadi 4,038. Artinya, program peningkatan kualitas dengan menggunakan *DMAIC* dikatakan cukup berhasil karena mampu meminimalisir jumlah cacat produk yang dihasilkan proses *die casting*.

6.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan kesimpulan yang telah dibuat dalam penelitian adalah:

1. Perusahaan perlu menerapkan perbaikan berkesinambungan dengan metode *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Hal ini dilakukan agar perusahaan mempunyai metode perbaikan yang terstruktur dengan siklus metode yang berulang, sehingga dapat selalu memperbaiki kualitas proses menjadi lebih baik setiap harinya, yaitu dengan target kualitas produk baik yang sudah ditetapkan sebesar enam *sigma* (3,4 cacat dari sejuta peluang).
2. Perusahaan perlu menerapkan alat-alat pengendalian kualitas seperti Diagram Sebab-Akibat, hal ini dilakukan agar perusahaan dapat lebih cepat menemukan akar permasalahan dari masalah yang timbul sehingga lebih efektif dalam mengatasi permasalahan. Menerapkan Peta Kendali agar perusahaan dapat memantau proses produksi lebih baik dan lebih siap dan lebih cepat mengatasi permasalahan. Menerapkan Diagram Pareto, agar perusahaan dapat memperbaiki permasalahan secara bertahap dan lebih baik, dimulai dari permasalahan yang sering timbul sampai permasalahan yang jarang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W. 2003. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Assauri. 1999. *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Band, W.A. 1991. *Creating value customer: Designing and implementation a total corporate strategy*. Canada: John Willey and sons, Inc.
- Brue, G. 2002. *Six Sigma for Managers*. Jakarta: Canary.
- Bustami, B.N. 2007. *Akuntansi Biaya*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Evans, J. R. dan Lindsay, W. M. 2007. *Pengantar Six Sigma; An Introduction to Six Sigma and Process Improvement*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Feigenbaum, A.V. 1991. *Kendali mutu terpadu*. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, V. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Hansen dan Mowen. 2001. *Manajemen Biaya. Buku II*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Hornigren, S.E. 1999. *Pengantar Akuntansi Keuangan. Edisi Keenam. Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Nasution, M. 2005. *Manajemen Mutu Terpadu*. Indonesia: Ghalia.
- Pande, P.S, dan Neuman, R.P, dan Roland, R.C. 2002. *The Six Sigma Way; Team Field book, an Implementation Guide for Process Improvement*. Mc Graw-Hill.
- Pyzdek, T. 2001. *The Six Sigma Handbook*. Mc Graw-Hill Companies, Inc.

Keywords: *Self-Management, Workplace, Transformation, Transformation, and Self-Management, Transformation*

Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from John Wiley & Sons, Inc.

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112