

**PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *LINING FR FENDER LH* PADA
PROSES INJEKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE
DMAIC DI PT VUTEQ INDONESIA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-syarat Penyelesaian
Program Studi Diploma IV Teknik Industri Otomotif
Pada Politeknik STMI Jakarta**

Oleh :

NAMA : MEIRINA

NIM : 1113032



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

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

**“PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *LINING FR FENDER LH* PADA
PROSES INJEKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DMAIC* DI PT
VUTEQ INDONESIA”**

DISUSUN OLEH:

NAMA : MEIRINA

NIM : 1113032

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF (TIO)

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diajukan dan
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta.

Jakarta, September 2019

Dosen Pembimbing



(Dr. Hendrastuti Hendro, M.T.)

NIP: 195410301989032001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

**“PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *LINING FR FENDER LH* PADA
PROSES INJEKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DMAIC* DI PT
VUTEQ INDONESIA”**

DISUSUN OLEH :
NAMA : MEIRINA
NIM : 1113032
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF (TIO)

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada
hari Rabu, 18 September 2019.

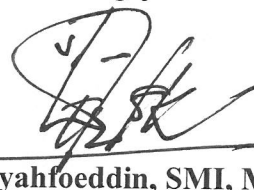
Jakarta, September 2019

Dosen Penguji 1



Muhamad Agus, S.T., M.T.
(NIP: 19700829.200212.1.001)

Dosen Penguji 2



Taswir Syahfoeddin, SMI, M.Si.
(NIP: 19541226.198903.1.001)

Dosen Penguji 3



Dianasanti Salati, S.T., M.T.
(NIP: 19810911.200901.2.007)












Dosen Penguji 4



Dr. Hendrastuti Hendro, SMI, M.T.
(NIP: 19541030.198903.2.001)

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : MEIRINA
 NIM : 1113032
 Judul TA : PERBAIKAN KUALITAS PRODUK LINING FOR TENDER LHT
 PADA PROSES INJEKSI DENGAN PENERAPAN METODE
 DMAIC DI PT VUTEA INDONESIA
 Pembimbing : Dr. HENDRASUTI HENDRO, M.T.
 Asisten Pembimbing :

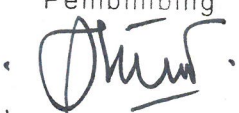
Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
5.07.19		Proposal. Ok.	
18.07.19	Bab I	Perbaiki	
25.07.19	Bab I + II	Bab I ok Bab. II perbaiki	
30.07.19	II + III	Bab II + III perbaiki	
5.08.19	II + III	Bab II ok. Bab III perbaiki	
13.08.19	III + IV	Bab III ok. Bab IV perbaiki	
23.08.19	IV + V	Perbaiki	
28.08.19	IV + V	Bab IV ok. Bab V perbaiki	
2.09.19	V + VI	Bab V ok. Bab VI perbaiki	
9.09.19	VI	Bab VI ok.	
10.09.19	I sd VI Abstrak	Ok.	

Mengetahui,
Ka Prodi


Muhammad Agus, S.T, M.T

NIP : 19700829.200212.001

Pembimbing


Dr. HENDRASUTI HENDRO, M.T.

NIP : 195410301989032001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Meirina

NIM : 1113032

Berstatus sebagai mahasiswa program studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“PERBAIKAN KUALITAS PRODUK LINING FR FENDER LH PADA PROSES INJEKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT VUTEQ INDONESIA”**

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing, dan mempelajari buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
2. Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
3. Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan, kecuali yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

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

Jakarta, September 2019

Yang Membuat Pernyataan



Meirina

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Adapun judul dari Tugas Akhir ini **“PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *LINING FR FENDER LH* PADA PROSES INJEKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DMAIC* DI PT VUTEQ INDONESIA”**.

Dalam menyusun laporan ini penulis telah banyak mendapat bimbingan dan petunjuk serta informasi dari seluruh pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Kepada Ibu, Kak Muhammad Sahrir, Kak Shinta Yuliyanti, Kak Kurniawati, dan keluarga besar penulis yang sudah mendukung dari segi moril juga materil, sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
3. Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, MT selaku Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
4. Bapak Muhamad Agus, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
5. Ibu Dr. Hendrastuti Hendro. M.T. selaku Dosen Pembimbing, yang telah bersedia membantu memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis selama penulisan Tugas Akhir ini. Serta telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Nana selaku staf HRD di PT. Vuteq Indoesia dan penanggung jawab peserta Praktik Kerja Lapangan (PKL).
7. Bapak Asep Saepulloh selaku staf QC yang telah membantu dalam pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT Vuteq Indonesia sekaligus

Pembimbing lapangan yang telah memberikan banyak ilmu, wawasan dan memberikan data yang dibutuhkan kepada penulis.

8. Seluruh karyawan PT. Vuteq Indonesia yang telah memberikan ilmu dan perhatiannya kepada penulis selama Praktik Kerja Lapangan (PKL) berlangsung.
9. Kepada sahabat penulis yaitu Anna Sabila Ayu, Riska Listiana, Siti Alamiah, Lidya Febriani, Aulia Ramadhani, Diandra Paramitha, Ika Triyaningsih, Tina Fitridayanti dan Justi Anjar Sari yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
10. Kepada seluruh adik-adik satu bimbingan yang telah berbagi ilmu serta saling memberikan dukungan satu sama lain agar kita bisa lulus bareng tahun ini.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.

Demikianlah penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat dijadikan bahan kajian, serta dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Jakarta, September 2019

Meirina

ABSTRAK

PT Vuteq Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen-komponen mobil. Produk yang dihasilkan oleh PT Vuteq Indonesia berupa part *plastic injection*. Saat ini produk part *plastic injection* yang dihasilkan oleh perusahaan masih ditemukan adanya cacat (NG) pada produk *Lining Fr Fender LH*. Dalam permasalahan ini, diperlukan usaha tindakan perbaikan yang dilakukan bertujuan untuk mengurangi jumlah *reject* produk *Lining Fr Fender LH*. Metode yang dapat digunakan untuk perbaikan kualitas proses ini adalah metode *DMAIC*. Metode ini memiliki beberapa tahapan yaitu, *define*, *measure*, *analyze*, *improve*, dan *control*. Dari hasil penelitian diketahui terdapat cacat pada *Lining Fr Fender LH* pada lini *injection*. Cacat yang ada adalah *burn mark*, *short mold*, *runner gate* dan *scratch*. Jenis cacat yang paling dominan adalah *burn mark*, yaitu cacat gosong pada produk. Berdasarkan diagram *fishbone* penyebab cacat *burn mark* adalah mesin dan manusia. Langkah perbaikan dengan menggunakan 5 W + 1 H adalah operator produksi melakukan pengecekan kondisi jalur *venting* pada *mold* sebelum *mold* dipasang dan melakukan pengecekan temperatur *barrel* sebelum proses produksi berlangsung, jadwal perawatan jalur *venting* pada *mold* dibuat ulang dan kepala produksi ikut andil dalam mengingatkan jadwal perawatan *mold* kepada *maintenance*. Pada kondisi awal nilai DPMO adalah 45.000 dan level *sigma* 3.19. Setelah perbaikan nilai DPMO 24.000 dan level *sigma* 3.47. Jadi adanya penurunan DPMO sebesar 21.000 unit dan peningkatan level *sigma* sebesar 0.28.

Kata Kunci: Metode *DMAIC*, *Lining Fr Fender LH*, Diagram *Fishbone* dan 5 W + 1 H.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL.....v

DAFTAR GAMBAR vi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah1

1.2 Perumusan Masalah2

1.3 Tujuan Penelitian2

1.4 Pembatasan Masalah2

1.5 Metode Penelitian.....3

1.6 Sistematika Penulisan4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas6

2.2 Pengendalian Kualitas9

2.3 Variasi12

2.4 Six Sigma12

2.5 Metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian31

3.2 Studi Pendahuluan.....31

3.3 Studi Pustaka.....31

3.4 Perumusan Masalah	32
3.5 Tujuan Penelitian	32
3.6 Pengumpulan Data	32
3.7 Pengolahan Data.....	33
3.8 Analisa Masalah dan Pembahasan	34
3.9 Kesimpulan dan Saran.....	35
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1 Pengumpulan Data	38
4.2 Pengolahan Data.....	56
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1 Analisis Diagram Pareto.....	70
5.2 Analisis <i>P Chart</i>	70
5.3 Analisis Diagram <i>Fishbone</i>	73
5.4 Tahap Improve	75
5.5 Tahap Control.....	77
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	81
6.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Meode 5 W + 1 H Untuk Tindakan Perbaikan	28
Tabel 4.1. Pengaturan Jam Kerja Karyawan Langsung PT Vuteq Indonesia	45
Tabel 4.2. Pengaturan Jam Kerja Karyawan Tidak Langsung PT Vuteq Indonesia.....	45
Tabel 4.3. Data Produk dan Persentase Cacat.....	46
Tabel 4.4. Data Cacat Harian Part <i>Lining Fr Fender LH</i>	55
Tabel 4.5. Persentase Cacat <i>Lining Fr Fender LH</i>	57
Tabel 4.6. <i>Critical To Quality</i>	61
Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Peta Kendali P <i>Lining Fr Fender LH</i> Bulan Juli – September 2017	62
Tabel 4.8. Revisi Hasil Perhitungan Peta Kendali P <i>Lining Fr Fender LH</i>	64
Tabel 5.1. Tabel 5 W + 1 H.....	71
Tabel 5.2. Hasil Perhitungan Peta Kendali P <i>Lining Fr Fender LH</i> Bulan Oktober 2017 Setelah Perbaikan	74
Tabel 5.3. Perbandingan Nilai DPMO dan Level Sigma	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pergeseran Tingkat Sigma Dalam Konsep <i>Six Sigma</i> Motorola	15
Gambar 2.2. Siklus <i>DMAIC</i>	17
Gambar 2.3. Lembar Pengecekan Suatu Organisasi	18
Gambar 2.4. Contoh Diagram SIPOC.....	19
Gambar 2.5. Simbol Diagram Aliran	20
Gambar 2.6. Bentuk Diagram Alir	20
Gambar 2.7. Diagram Pareto.....	22
Gambar 2.8. Peta Kendali P	24
Gambar 2.9. Contoh Diagram Fishbone	27
Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	36
Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Vuteq Indonesia.....	39
Gambar 4.2. <i>Layout</i> Perusahaan.....	44
Gambar 4.3. <i>Lining Fr Fender LH</i>	47
Gambar 4.4. Posisi <i>Lining Fr Fender LH</i> Pada Mobil Suzuki Ertiga.....	47
Gambar 4.5. <i>Polypropylene</i> (PP)	48
Gambar 4.6. Gambaran Dari <i>Clamping Unit, Mold, dan Injection Unit</i>	48
Gambar 4.7. Mesin Injeksi Horizontal.....	51
Gambar 4.8. Diagram Alir Produksi <i>Lining Fr Fender LH</i>	52
Gambar 4.9. Proses Injection	54
Gambar 4.10. Diagram Pareto Persentase Cacat Part <i>Lining Fr Fender LH</i>	58
Gambar 4.11. Diagram SIPOC	60
Gambar 4.12. Peta Kendali P Part <i>Lining Fr Fender LH</i>	63
Gambar 4.13. Peta Kendali P Part <i>Lining Fr Fender LH</i> Setelah Revisi.....	65
Gambar 5.1. Diagram <i>Fishbone</i> Cacat <i>Burn Mark</i>	70
Gambar 5.2. Peta Kendali P Setelah Perbaikan	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Saat ini perkembangan industri manufaktur semakin pesat, salah satunya adalah industri otomotif. Perkembangan tersebut dapat dilihat dari banyaknya permintaan pasar terhadap produk-produk otomotif, diantaranya adalah kendaraan roda empat. Semakin majunya perkembangan industri tersebut, perusahaan dituntut untuk meningkatkan kualitas guna menghadapi persaingan yang ketat di industri otomotif.

Kualitas merupakan faktor dasar konsumen melihat suatu produk. Kualitas juga faktor utama yang membawa keberhasilan suatu perusahaan. Produk dengan tingkat kualitas yang baik tentu akan mendapatkan nilai tersendiri bagi konsumen. Karena itulah kualitas dari suatu produk memegang peranan yang penting di mata konsumen, tidak hanya dari segi keberhasilan bisnis, tetapi juga untuk pertumbuhan produk dan peningkatan daya bersaing dipasaran. Kualitas juga mempunyai peranan penting sebagai tolak ukur keberhasilan dari sebuah produk. Salah satu cara untuk mencapai hal tersebut adalah dengan memperbaiki proses produksi dan memperhatikan kualitas produk yang dimiliki.

PT Vuteq Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen-komponen mobil. Produk yang dihasilkan oleh PT Vuteq Indonesia adalah part *plastic injection*. PT Vuteq Indonesia selalu berupaya menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan pelanggan. Namun, dalam kenyataannya produk part *plastic injection* yang dihasilkan oleh PT Vuteq Indonesia masih ditemukan adanya cacat (NG) sebesar 8.94%. Proporsi tersebut melebihi batas cacat yang diperbolehkan perusahaan yang seharusnya hanya sebesar 5% dari jumlah produksi, sehingga hasil produk yang cacat (NG) dilakukan pengecekan apakah perlu dilakukan *recycle* atau memang harus dibuang.

Dari permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian pada saat kegiatan produksi untuk mengetahui sebab-sebab terjadinya NG dari produk yang

dihasilkan. Selain itu dibutuhkan rancangan langkah-langkah filosofi *six sigma* melalui tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC), sehingga penyebab cacat (*defect*) dapat segera ditangani dan diharapkan dapat meminimalkan atau bahkan menghilangkan cacat (*defect*) yang ada serta meningkatkan produktivitas melalui pengurangan produk cacat.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dibahas, yaitu:

1. Jenis cacat apa saja yang ditemukan pada produk *Lining Fr Fender LH* sebelum dikirim kepada konsumen?
2. Bagaimana hasil nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma*?
3. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat produksi?
4. Bagaimana tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi *reject* produksi dengan menggunakan 5 W + 1 H?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditentukan, maka tujuan penelitian yang ingin didapat, yaitu:

1. Mengidentifikasi jenis cacat pada produk *Lining Fr Fender LH* dengan menggunakan diagram pareto.
2. Menentukan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma*.
3. Menentukan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat produksi menggunakan diagram *fishbone*.
4. Menghasilkan tindakan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi *reject* produksi dengan menggunakan 5 W + 1 H.

1.4 PEMBATAHAN MASALAH

Agar permasalahan yang dibahas tidak berkembang terlalu jauh maka diperlukan adanya sebuah pembatasan masalah. Pembatasan masalah dilakukan

agar penelitian lebih terarah terhadap lingkup penelitian. Batasan masalah yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Vuteq Indonesia pada bulan Juli – September 2017.
2. Penelitian dilakukan pada proses produksi *Lining Fr Fender LH*.
3. Penelitian tidak membahas mengenai biaya produksi.
4. Penelitian dilakukan dari langkah-langkah filosofi *six sigma* melalui tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC).
5. *Tools* yang digunakan dalam metode DMAIC yaitu diagram Pareto untuk mengidentifikasi kerusakan yang terjadi, diagram sebab-akibat untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan dan peta control punkt data atribut.
6. Ada jenis dan jumlah cacat yang tidak tercatat pada saat inspeksi secara visual.

1.5 METODE PENELITIAN

Metode dan teknik penelitian merupakan suatu tahapan berpikir dimulai dengan menemukan masalah, mengidentifikasi masalah dan melakukan studi pustaka melalui buku, jurnal, karya tulis ilmiah maupun konsultasi dengan ahlinya hingga masalah yang diteliti menjadi jelas. Tahapan-tahapan penelitian yang dibahas harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan proses pemecahan masalah agar dapat menganalisis permasalahan dengan baik. Metode penelitian dalam penulisan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Studi kepustakaan dilakukan untuk mendapatkan teori-teori tentang kualitas, filosofi *six sigma*, dan teori mengenai metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC) yang relevan terhadap permasalahan yang ada. Kegiatan ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data dari buku, referensi serta jurnal yang terkait, sehingga studi kepustakaan tersebut dapat digunakan sebagai pedoman dalam penelitian.

2. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Penelitian lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung pada PT Vuteq Indonesia dengan mengambil data-data yang terkait dengan pembahasan Tugas Akhir.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Proses pengkajian, penulisan, pembahasan dan penyusunan proposal Tugas Akhir ini disusun secara sistematis agar dapat memberikan kemudahan dalam proses membaca dan memahami isinya. Adapun sistematika penulisan dari tugas akhir yang akan dibuat, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan secara lengkap dan jelas mengenai teori dasar yang menunjang pokok permasalahan serta teori-teori yang erat kaitannya dengan langkah-langkah yang diambil dalam proses pemecahan masalah yaitu mengenai kualitas, filosofi *six sigma*, dan mengenai metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC) yang diambil dari buku-buku dan referensi yang tercantum dalam daftar pustaka.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan suatu tahapan berpikir mengenai langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah yang dimulai dari proses menemukan masalah hingga ke proses pemecahan masalah itu sendiri.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menguraikan tentang data-data yang diperoleh dari hasil pengamatan yang relevan terhadap permasalahan yang dihadapi, yang terdiri dari data sekunder dan data primer. Kemudian dari data tersebut dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, dengan menggunakan tahapan metode *Define*, dan *Measure*.

BAB V ANALISIS MASALAH

Bab ini dimulai dari tahap *analyze*, tahap *improve* dan tahap *control*.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis masalah. Selain itu, diberikan saran-saran yang dianggap perlu bagi perusahaan serta penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas

Kualitas sangat bergantung pada situasi. Ditinjau dari pandangan konsumen, secara subjektif orang mendefinisikan kualitas adalah sesuatu yang cocok dengan selera (*fitness for use*). Produk dikatakan berkualitas apabila produk tersebut mempunyai kecocokan penggunaan bagi dirinya. Pandangan lain mengatakan kualitas adalah barang atau jasa yang dapat menaikkan status pemakai. Kualitas barang atau jasa dapat berkenaan dengan keandalan, ketahanan, waktu yang tepat, penampilannya, integritasnya, kemurniannya, individualitasnya, atau kombinasi dari berbagai faktor tersebut.

Ditinjau dari sudut pandang produsen, kualitas dapat diartikan sebagai kesesuaian dengan spesifikasinya. Suatu produk akan dinyatakan berkualitas oleh produsen, apabila produk tersebut telah sesuai dengan spesifikasinya. Kualitas tidak bisa dipandang sebagai suatu ukuran yang sempit, yaitu kualitas produk semata-mata. Hal itu dapat dilihat dari beberapa pengertian tersebut diatas, dimana kualitas tidak hanya kualitas produk saja akan tetapi sangat kompleks karena melibatkan seluruh aspek dalam organisasi serta di luar organisasi.

Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas berdasarkan kutipan oleh Tampubolon (2014), antara lain:

1. Feigenbaum (1991) menyatakan kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture, dan maintenance*. Dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.
2. Deming (1982) menyatakan kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang.
3. Gaspersz (2001) menyatakan kualitas segala sesuatunya mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan dan keunggulan produk dapat diukur dari kepuasan pelanggan.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa kualitas merupakan produk baik barang atau jasa yang diharapkan memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan.

2.1.1 Dimensi Kualitas

Ada beberapa dimensi pengendalian kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. David Garvin (1997) menguraikan delapan dimensi kualitas sebagai dasar perencanaan strategis untuk industri manufaktur. Kedelapan dimensi tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Performance* yaitu kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri atau karakteristik operasi dari suatu produk.
2. *Feature* yaitu ciri khas produk yang membedakan dari produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik bagi pelanggan.
3. *Reliability* yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena kehandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah.
4. *Conformance* yaitu kesesuaian produk dengan syarat atau ukuran tertentu sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan.
5. *Durability* yaitu tingkat ketahanan produk atau lama umur produk.
6. *Serviceability* yaitu kemudahan produk itu bila akan diperbaiki atau kemudian memperoleh komponen produk tersebut.
7. *Aesthetic* yaitu keindahan atau daya tarik produk tersebut.
8. *Perception* yaitu fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

2.1.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas

Menurut Yamit (2011), secara khusus faktor- faktor yang mempengaruhi kualitas diuraikan sebagai berikut:

1. Pasar atau tingkat persaingan

Persaingan sering merupakan penentu dalam menetapkan tingkat kualitas *output* suatu perusahaan, makin tinggi tingkat persaingan akan memberikan

pengaruh pada perusahaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Dalam era bebas yang akan datang konsumen dapat berharap untuk mendapatkan produk yang berkualitas dengan harga yang lebih murah.

2. Tujuan organisasi

Apakah perusahaan bertujuan untuk menghasilkan *volume output* tinggi, barang yang berharga rendah (*low price product*) atau menghasilkan barang yang berharga mahal.

3. Testing produk

Testing yang kurang memadai terhadap produk yang dihasilkan dapat berakibat kegagalan dalam mengungkapkan kekurangan yang terdapat pada produk.

4. Desain produk

Cara mendesain produk pada awalnya dapat menentukan kualitas produk itu sendiri.

5. Proses produksi

Prosedur untuk memproduksi produk dapat juga menentukan kualitas produk yang dihasilkan.

6. Kualitas input

Jika bahan yang digunakan tidak memenuhi standar, tenaga kerja tidak terlatih, atau perlengkapan yang digunakan tidak tepat, akan berakibat pada produk yang dihasilkan.

7. Perawatan perlengkapan

Apabila perlengkapan tidak dirawat secara tepat atau suku cadang tidak tersedia maka kualitas produk akan kurang dari semestinya.

8. Standar kualitas

Jika perhatian terhadap kualitas dalam organisasi tidak tampak, tidak ada testing maupun inspeksi, maka output yang berkualitas tinggi sulit dicapai.

9. Umpan balik konsumen

Jika perusahaan kurang sensitif terhadap keluhan-keluhan konsumen, kualitas tidak akan meningkat secara signifikan.

2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sebisa mungkin mempertahankan kualitas yang sesuai.

Pada prinsipnya pengendalian kualitas mengikuti daur PDCA (*Plan, Do, Check, Action*).

1. *Plan* (Perencanaan)

Plan adalah suatu tindakan untuk mengatur pelaksanaan dari suatu kegiatan agar dapat berjalan sesuai dengan rencana.

2. *Do* (Pelaksanaan)

Do yaitu pengadaan perbaikan dan pencegahan terhadap kesalahan-kesalahan yang telah dilakukan agar kesalahan tersebut tidak terulang lagi.

3. *Check* (Pemeriksaan)

Untuk menilai dan mengoreksi dengan maksud agar rencana-rencana yang telah ditetapkan dapat tercapai.

4. *Action* (Tindakan)

Action adalah suatu tindakan untuk mengarahkan semua pelaksanaan kegiatan pada satu sasaran yang telah ditetapkan.

Menurut Garvin (1984) yang dikutip oleh Tjiptono (2012), setidaknya ada lima perspektif pengendalian kualitas yang berkembang saat ini yaitu sebagai berikut:

1. *Transcendental Approach*

Dalam perspektif ini, kualitas dipandang sebagai *innate excellence*, yaitu sesuatu yang secara intuitif dapat dipahami, namun nyaris tidak mungkin dikomunikasikan. Perspektif ini menegaskan bahwa orang hanya bisa belajar memahami kualitas melalui pengalaman yang didapatkan.

2. *Product-Based Approach*

Perspektif ini mengasumsikan bahwa kualitas merupakan karakteristik, komponen atau atribut objektif yang dapat dikuantitatifkan dan dapat diukur. Perbedaan dalam hal kualitas mencerminkan perbedaan jumlah beberapa unsur atau atribut yang dimiliki produk. Semakin banyak atribut yang dimiliki sebuah produk atau merek, semakin berkualitas produk atau merek bersangkutan.

3. *User-Based Approach*

Perspektif ini didasarkan pada pemikiran bahwa kualitas tergantung pada orang yang menilainya, sehingga produk yang paling memuaskan preferensi seseorang merupakan produk yang berkualitas paling tinggi. Perspektif yang bersifat subyektif dan *demand-oriented* ini juga menyatakan bahwa setiap pelanggan memiliki kebutuhan dan keinginan masing-masing yang berbeda satu sama lain, sehingga kualitas bagi seseorang adalah sama dengan kepuasan maksimum yang dirasakan.

4. *Manufacturing-Based Approach*

Perspektif ini bersifat *supply-based* dan lebih berfokus pada praktik-praktik perekrasan dan pamanufakturasi, serta mendefinisikan kualitas sebagai kesesuaian atau kecocokan dengan persyaratan

5. *Value-Based Approach*

Perspektif ini memandang kualitas dari aspek nilai (*value*) dan harga (*price*). Dengan mempertimbangkan *trade-off* antara kinerja dan harga, kualitas didefinisikan sebagai *affordable excellence*, yakni tingkat kinerja ‘terbaik’ atau sepadan dengan harga yang dibayarkan. Kualitas dalam perspektif ini bersifat relatif, sehingga produk yang memiliki kualitas paling bernilai adalah barang atau jasa yang paling tepat dibeli.

Kegiatan pengendalian kualitas pada dasarnya akan merupakan keseluruhan kumpulan aktifitas dimana kita berusaha untuk mencapai kondisi “*fitness for use*” tidak peduli dimana aktifitas tersebut akan dilaksanakan yaitu mulai pada saat produk dirancang, diproses, sampai selesai dan didistribusikan ke konsumen. Aktifitas pengendalian kualitas umumnya akan meliputi kegiatan-kegiatan:

1. Pengamatan terhadap performansi produk atau proses.
2. Membandingkan performansi yang ditampilkan dengan standar – standar yang berlaku.
3. Mengambil tindakan apabila terdapat penyimpangan penyimpangan yang cukup signifikan (*accept or reject*) dan apabila perlu dibuat tindakan untuk mengoreksinya.

Selanjutnya parameter-parameter yang menentukan suatu produk harus mampu memenuhi konsep "*fitness for use*" ada dua macam yaitu parameter kualitas desain (*quality of design*) dan parameter kualitas kesesuaian (*quality of conformance*).

Kualitas desain/rancangan adalah derajat dimana kelas atau kategori dari suatu produk akan mampu memberikan kepuasan kepada konsumen. Dua atau lebih produk meskipun memiliki fungsi yang sama, bisa saja memberikan derajat kepuasan yang berbeda karena adanya perbedaan kualitas dalam rancangannya. Kualitas desain/rancangan secara umum akan banyak dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu: aplikasi penggunaan, pertimbangan biaya, dan kebutuhan/permintaan pasar.

Kualitas kesesuaian/kesamaan menghasilkan suatu produk yang dibuat sedemikian rupa sehingga bisa sesuai (*conform*) dan memenuhi spesifikasi, standar, dan kriteria standar kerja lainnya yang telah disepakati.

Kualitas kesesuaian ini akan berkaitan dengan tiga macam bentuk pengendalian sebagai berikut:

1. Pencegahan cacat (*defect prevention*)

Yaitu mencegah kerusakan atau cacat sebelum benar-benar terjadi. Pencegahan cacat akan meminimalisir kerugian yang ditanggung akibat cacat yang terjadi

2. Mencari kerusakan, kesalahan atau cacat (*defect finding*)

Aplikasi dan pemakaian metode-metode yang spesifik untuk proses inspeksi, pengujian, analisis statistik, dan lain-lain. Proses untuk mencari penyimpangan-penyimpangan terhadap tolok ukur atau standar yang telah ditetapkan.

3. Analisa dan tindakan koreksi (*defect anaysis & correction*)

Menganalisa kesalahan-kesalahan yang terjadi dan melakukan koreksi-koreksi terhadap penyimpangan tersebut. (Wignjosoebroto, 2003).

2.3 Variasi

Variasi merupakan perubahan atau fluktuasi dari sebuah karakteristik khusus yang menentukan seberapa stabil sebuah proses. Variasi dipengaruhi oleh lingkungan, orang, mesin, metode atau prosedur, pengukurang, dan bahan mentah (Pande, 2002). Variasi merupakan akibat dari sebab-sebab khusus dan sebab alamiah (umum). Sebab khusus dapat dihilangkan dengan menggunakan alat perbaikan proses, sedangkan sebab alamiah dapat diatasi dengan dilakukannya perbaikan proses secara terus-menerus. Penyebab khusus dan penyebab umum memiliki pengertian sebagai berikut :

1. Penyebab khusus

Kejadian atau peristiwa diluar sisitem manajemen kualitas yang mempengaruhi variasi dalam sistem itu. Penyebab khusus dapat bersumber dari faktor manusia, mesin, material dan metode. Peta kendali jenis variasi ini sering ditandai dengan titik-titik pengamatan yang melewati atau keluar dari batas pengendalian (Gasperz, 2002).

2. Penyebab umum

Penyebab umum adalah faktor dalam sistem manajemen kualitas atau yang melekat pada proses yang menyebabkan timbulnya variasi dalam sistem itu beserta hasilnya. Peta kendali jenis variasi ini sering ditandai dengan titik-titik pengamatan yang berada dalam batas pengendalian (Gasperz, 2002).

2.4 Six Sigma

Hal-hal yang berkaitan dengan *six sigma* antara lain sejarah perkembangan *six sigma*, pengertian *six sigma*, dasar *six sigma* dan pergeserannya, dan keuntungan *six sigma*.

2.4.1 Sejarah Perkembangan Six Sigma

Six Sigma Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode *Six Sigma* Motorola dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri, karena manajemen industri frustrasi terhadap sistem-sistem manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Banyak sistem manajemen kualitas, seperti MBNQA (*Malcolm Baldrige National Quality Award*), ISO 9000, dan lain-lain, hanya menekankan pada upaya peningkatan terus-menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen, tanpa memberikan solusi ampuh bagaimana terobosan-terobosan seharusnya dilakukan untuk menghasilkan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol. Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas *six sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini, dan terbukti perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *six sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*Defect Per Millon Opportunities*) (Gasperz, 2002).

2.4.2 Pengertian Six Sigma

Menurut beberapa ahli *six sigma* disimpulkan sebagai berikut:

1. *Six Sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect*-kegagalan nol) (Gasperz, 2002).
2. *Six Sigma* adalah sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six Sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap fakta, data dan analisis statistik, serta perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki dan menanamkan kembali proses bisnis (Pande, 2002).

Berdasarkan pendapat beberapa ahli diatas dapat disimpulkan bahwa *Six Sigma* adalah mengukur proses, dan meningkatkan kualitas tujuan mendekati sempurna (*zero defect*).

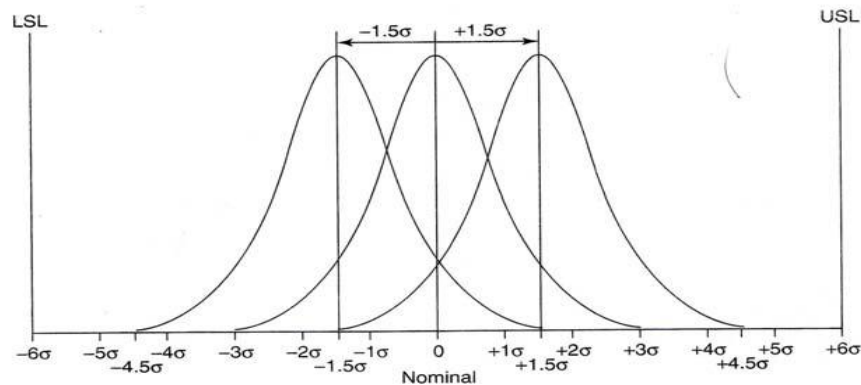
2.4.3 Dasar Six Sigma

Menurut Gaspersz, (2002), ada enam aspek yang perlu di perhatikan dalam penerapan konsep *six sigma* di bidang manufaktur, yaitu:

1. Identifikasi karakteristik produk yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklarifikasikan karakteristik kualitas yang akan dianggap sebagai CTQ (*Critical to Quality*).
3. Menentukan apakah setiap CTQ itu dapat di kendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses, dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang di inginkan pelanggan (menentukan nilai *Upper Specification Limit* dan *Lower Specification Limit* dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *six sigma* yang berarti memiliki nilai DPMO sebesar 3,4.

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 satu juta kemungkinan (Ariani, 2004).

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 1,5 *sigma* ini diperoleh dari hasil penelitian Motorola atau 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 (Ariani, 2004). Pergeseran tingkat *sigma* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Pergeseran Tingkat *Sigma* Dalam Konsep *Six Sigma* Motorola
(Sumber : Ariani, 2004)

Pada rata-rata proses umumnya dapat menyimpang sebesar $1,5 \sigma$ 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 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 6σ atau *yield* sebesar 99,99966% (Ariani, 2004).

2.4.4 Keuntungan *Six Sigma*

Keuntungan-keuntungan yang dapat diraih dari penerapan metode *six sigma* (Pande, 2002), antara lain:

1. Pengurangan biaya
2. Peningkatan produktivitas
3. Pertumbuhan pangsa pasar
4. Pengurangan *defect* (cacat)
5. Pengembangan produk dan jasa
6. Meningkatnya pencegahan dan kesadaran karyawan akan budaya kualitas

2.4.5 Prinsip Kualitas Dan *Six Sigma*

Prinsip-prinsip ini merupakan landasan filosofi *six sigma* yang dikutip Evans dan Lindsay (2007), walaupun terdengar sederhana, amat berbeda dengan praktik manajemen tradisi lama. Peningkatan kualitas biasanya merupakan hasil dari gebrakan teknologi dan bukannya berasal dari upaya perbaikan berkelanjutan. Dengan fokus yang sungguh-sungguh pada kualitas, maka sebuah organisasi akan secara aktif berusaha untuk terus-menerus memahami kebutuhan serta tuntutan pelanggan, berusaha untuk membangun kualitas dan mengintegrasikannya ke dalam proses-proses kerja dengan cara menimba ilmu serta pengalaman dari para karyawannya, dan terus memperbaiki semua sisi organisasi. *Six sigma* sebagai manajemen kualitas modern didasari oleh tiga prinsip dasar, dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip ini merupakan kunci dari *six sigma*:

1. Fokus pada pelanggan

Pelanggan adalah penilai utama kualitas. Persepsi mengenai nilai dan kepuasan pelanggan dipengaruhi oleh banyak faktor yang terjadi selama pembelian, kepemilikan, dan jasa pelayanan pelanggan tersebut. Untuk memenuhi tuntutan ini perusahaan harus lebih mematuhi spesifikasi produk, mengurangi kecacatan dan kesalahan, atau melayani keluhan pelanggan. Upaya yang dilakukan juga harus termasuk mendesain produk baru yang membuat pelanggan puas serta respon yang cepat terhadap permintaan pasar dan pelanggan.

2. Partisipasi dan kerjasama semua individu di dalam perusahaan

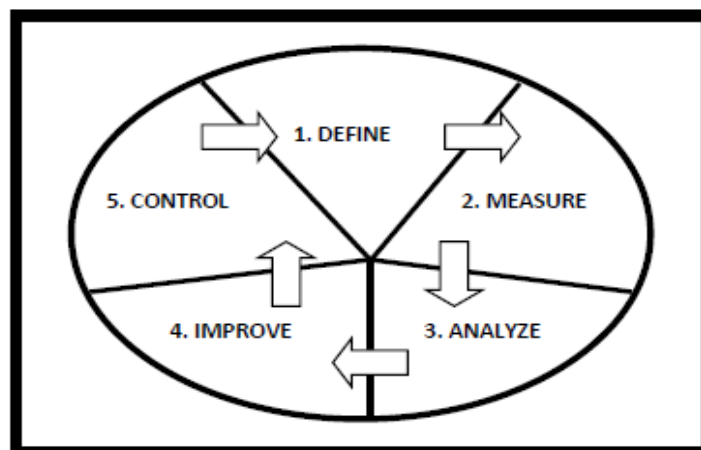
Para karyawan diizinkan untuk berpartisipasi, baik secara individu maupun dalam tim dalam keputusan yang mempengaruhi pekerjaan dan pelanggan mereka akan memberi kontribusi terhadap kinerja bisnis dan kualitas. *Six Sigma* bergantung pada partisipasi dan kerjasama karyawan pada setiap tingkatan dari garis depan hingga manajemen tingkat atas untuk memahami masalah-masalah bisnis, menemukan sumber permasalahan tersebut, menghasilkan solusi untuk perbaikan, dan mengimplementasikan.

3. Fokus pada proses yang didukung oleh perbaikan dan pembelajaran secara terus-menerus.

Proses adalah serangkaian aktifitas yang ditunjukkan untuk mencapai beberapa hasil. Proses merupakan hal yang paling mendasar dalam *six sigma*, karena proses adalah cara bagaimana sebuah pekerjaan menghasilkan nilai bagi pelanggan. Jika dalam konteks produksi, proses adalah sekumpulan aktifitas dan operasi yang terlibat dalam perubahan *input* (fasilitas fisik, material, modal, peralatan, manusia, dan energi) menjadi *output* (produk/jasa). Perbaikan proses merupakan aktifitas yang paling utama dalam *six sigma*. Perbaikan baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil dan bertahap, serta yang bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat.

2.5 Metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)

Metode *define, measure, analyze, improve, control* (DMAIC) merupakan proses untuk meningkatkan terus-menerus menuju target *six sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis menurut ilmu pengetahuan dan fakta. Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Siklus DMAIC
(Sumber: Pande, 2002)

2.5.1 Tahap *Define*

Tahap *define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas. Program peningkatan kualitas digunakan untuk lingkup keseluruhan organisasi yang dilaksanakan secara terus menerus, sedangkan

proyek peningkatan untuk proses-proses inti yang ingin ditingkatkan kinerjanya serta pelaksanaannya tergantung pada kebutuhan dari organisasi itu. Tahapan dalam tahap *define* adalah sebagai berikut:

1. Kriteria Pemilihan Proyek

Pemilihan proyek terbaik adalah berdasarkan pada identifikasi proyek yang terbaik sepadan (*match*) dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan organisasi yang sekarang. Secara umum setiap proyek *six sigma* yang terpilih harus mampu memenuhi kategori sebagai berikut :

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

2. Lembar Isian (*Check Sheet*)

Menurut Wignjosoebroto (2003), lembar isian merupakan alat bantu untuk memudahkan proses pengumpulan data. Bentuk dan isinya disesuaikan dengan kebutuhan maupun kondisi kerja yang ada. Di dalam pengumpulan data maka data yang diambil harus benar benar sesuai dengan kebutuhan analisis dalam arti bahwa data harus:

- a. Jelas, tepat dan mencerminkan fakta.
- b. Dikumpulkan dengan cara yang benar, hati-hati, dan teliti.

Contoh Lembar Isian dapat dilihat pada Gambar 2.3.

CONTOH CHECK SHEET UNTUK PENYEBAB KERUSAKAN

Produk : _____
 Hari/ Tgl : _____

Pukul : _____
 Pekerja : _____
 Pengawas : _____
 Paraf : _____

Petunjuk Pengisian:
 • Beri tanda lidi (I) untuk setiap kejadian sesuai penyebab
 • Tulis jumlah lidi pada kolom jumlah

No	Penyebab	Frekuensi	Jumlah
1	Tegangan Listrik tidak stabil	IIII	4
2	Gangguan Mesin	II	2
3	Mutu Bahan	II	2
4	Kesalahan Pekerja	III	3
		Jumlah	11

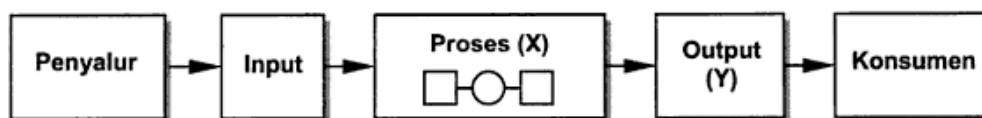
Gambar 2.3 Lembar Pengecekan Suatu Organisasi
 (Sumber: Afdalita 2015)

3. Diagram SIPOC

Sebelum mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek, perlu diketahui model proses SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*). SIPOC merupakan suatu alat yang berguna dan paling banyak dipergunakan dalam manajemen dan peningkatan proses. SIPOC adalah diagram yang digunakan untuk menyajikan sekilas dari aliran kerja. SIPOC dapat digunakan untuk memastikan bahwa semua orang akan melihat proses dalam cara pandang yang sama.

- a. *Supplier* merupakan orang/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 pemasok internal (*internal suppliers*)
- b. *Input* merupakan segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses
- c. *Process* merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal, menambah nilai kepada input.
- d. *Output* merupakan produk (barang/jasa) dari suatu proses. Dapat berupa barang jadi ataupun setengah jadi.
- e. *Customer* merupakan orang atau kelompok orang, atau sub proses yang menerima *outputs* (Gaspersz, 2002).

Contoh diagram SIPOC dari proses penyelesaian kontrak asuransi ditunjukkan pada Gambar 2.4.

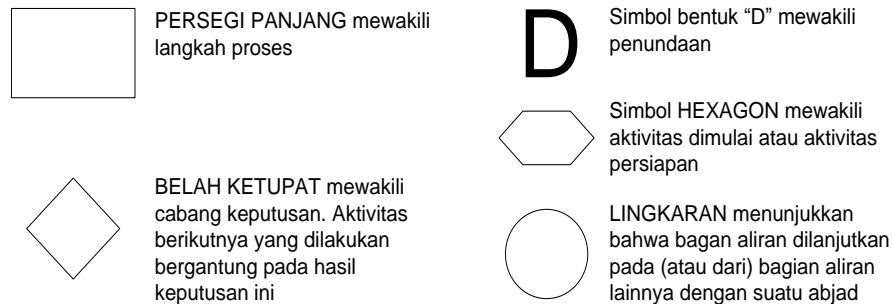


Gambar 2.4. Contoh Diagram SIPOC
(Sumber: Hidayat, 2007)

4. Diagram Alir

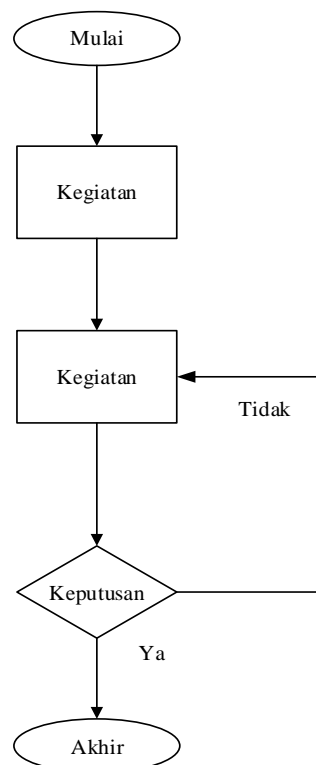
Menurut Pyzdek (2002), diagram alir merupakan diagram yang menunjukkan aliran atau urutan suatu peristiwa. Diagram tersebut akan mempermudah dalam menggambarkan suatu sistem, mengidentifikasi masalah dan melakukan tindakan pengendalian. Diagram alir identik dengan *flowchart* yang digunakan

dalam merencanakan langkah-langkah yang direncanakan selanjutnya dalam mengendalikan kualitas tersebut. Diagram aliran proses atau bagan aliran digambarkan dengan simbol-simbol yang telah distandarisasi oleh berbagai standar ANSI (*American Nasional Standards Institute*). Beberapa simbol yang sering digunakan diperlihatkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Simbol Bagan Aliran
(Sumber: Pyzdek, 2002)

Adapun bentuk diagram alir dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Bentuk Diagram Alir
(Sumber: Afdalita, 2015)

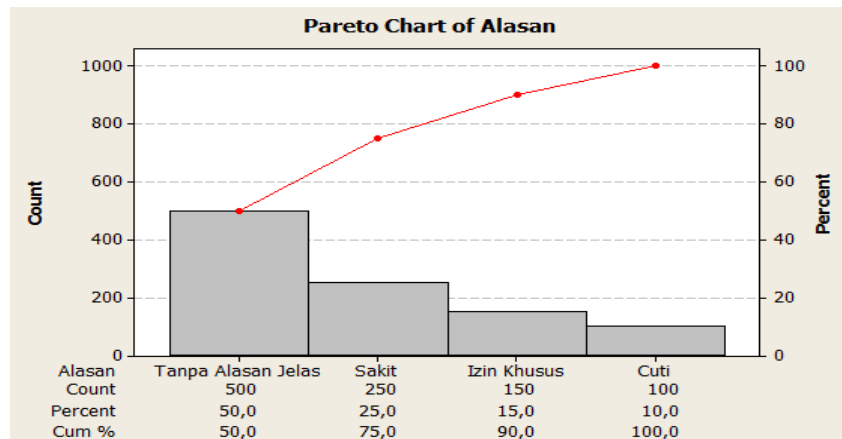
5. Diagram Pareto

Dalam mengidentifikasi proyek yang akan dipilih akan digunakan diagram pareto untuk pemilihan suatu proyek. Diagram pareto adalah diagram yang menstratifikasi data kedalam kelompok-kelompok dari yang paling besar sampai yang paling kecil. Diagram ini berbentuk diagram batang yang digunakan untuk mengidentifikasi kejadian atau penyebab masalah yang paling umum. Kegunaan dari diagram pareto adalah (Pande, 2002):

- a. Menyaring data masalah menurut wilayah dan menemukan wilayah mana yang memiliki paling banyak masalah.
- b. Membandingkan data *defect* menurut tipe dan mengetahui *defect* mana yang paling umum.
- c. Membandingkan masalah menurut hari dalam minggu, atau hari dan bulan untuk mengetahui selama periode mana masalah paling sering terjadi.
- d. Menyaring *complain* pelanggan menurut tipe *complain* untuk mengetahui *complain* yang paling umum.

Langkah-langkah pembuatan diagram pareto dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Kelompokkan masalah yang ada dan nyatakan hal tersebut dalam angka yang bisa terukur secara kuantitatif.
- b. Atur masing-masing penyebab/masalah yang ada sesuai dengan pengelompokan yang dibuat. Pengaturan dilaksanakan berurutan sesuai dengan besarnya nilai kuantitatif masing-masing. Selanjutnya, gambarkan keadaan ini dalam bentuk grafik kolom. Penyebab nilai kuantitatif terkecil digambarkan paling kanan.
- c. Buatlah garis-garis secara komulatif (berdasarkan persentase penyimpangan) diatas grafik kolom ini. Grafik garis ini dimulai dari penyebab penyimpangan terbesar terus terkecil dan secara lengkap diagram pareto dapat digambarkan. Contoh diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Diagram Pareto
(Sumber: Wignjosoebroto, 2003)

2.5.2 Tahap *Measure*

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

Tahap *measure* memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas karena dapat mengetahui kinerja perusahaan melalui perhitungan data yang dijadikan dasar untuk melakukan analisis dan perbaikan. Dalam tahap *measure*, hal-hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi *Voice of Costumer* (VOC)

Voice of Costumer (VOC) merupakan kebutuhan dan espektasi dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Untuk dapat mengetahui kebutuhan spesifik dari pelanggan maka seluruh persyaratan *output* perlu didefinisikan. Persyaratan *output* berkaitan dengan karakteristik dari produk akhir yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir proses. Persyaratan *output* didefinisikan secara spesifik apa yang diinginkan pelanggan. Dalam situasi dimana pelanggan tidak mengetahui secara spesifik apa yang diinginkannya, maka tim harus mampu mendaftarkan semua persyaratan *output* yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan yang harus diterjemahkan terlebih dahulu kedalam bahasa spesifik proses. Dengan demikian, semua persyaratan *output* yang telah terdaftar kemudian didefinisikan melalui karakteristik kualitas, dan

selanjutnya akan menjadi *Critical To Quality* (CTQ) dalam proyek (Gaspersz, 2002).

2. Penentuan *Critical to Quality*

Menurut Gaspersz (2002), *Critical to Quality* (CTQ) merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berhubungan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Maka karakteristik kualitas (*critical to quality*) merupakan kunci karakteristik yang diukur dari sebuah produk yang harus mencapai performansi standar dari spesifikasi untuk memuaskan keinginan pelanggan. Sebelum produk dikirim ke pelanggan produk harus sesuai kualitasnya dengan spesifikasi.

3. Peta Kendali

Peta Kendali merupakan alat analisis yang dibuat mengikuti metode statistik yang digunakan untuk memantau stabilitas dari suatu proses, dimana data yang berkaitan dengan kualitas produk/proses akan diplotkan dalam sebuah peta. Dalam peta kendali tersebut bila dijumpai adanya data yang berada diluar Batas Kendali Atas (BKA) maupun diluar Batas Kendali Bawah (BKB), maka indikasi bahwa proses dalam posisi “*out of control*” yang berarti proses tersebut mengalami kerusakan adanya *reject* dan perlu segera di revisi.

a. Peta Kendali Jenis Data Atribut (*Attribute Control Chart*)

Menurut Ariani (2004) data yang diperlukan untuk data atribut hanya diklasifikasikan dalam dua (2) kondisi yaitu data kondisi baik atau jelek (cacat), dimana inspeksi bisa dilakukan secara visual tanpa perlu melakukan pengukuran. Berikut Peta Kendali Atribut yang digunakan, yaitu:

1) Peta p (p-Chart)

P-chart akan berkaitan dengan *fraction defective* yaitu jumlah cacat dibagi dengan jumlah items (sample) yang di inspeksi untuk p-chart batas kendali harus dihitung satu per satu untuk masing-masing kelompok *sample lots*, karena disini harga akan berbeda untuk setiap kelompok *sample lots*.

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

- a) Mengumpulan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (p).
- b) Bagilah data ke dalam subgrup. Biasanya, data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot. Ukuran subgrup (n) harus lebih dari 50.
- c) Hitung nilai proporsi unit yang cacat untuk setiap subgrup.

Formulasi perhitungan yang digunakan untuk menyelesaikan pengendalian kualitas proses untuk atribut proporsi kesalahan (p-chart):

- a) Perhitungan garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

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

- b) Perhitungan batas-batas kendali

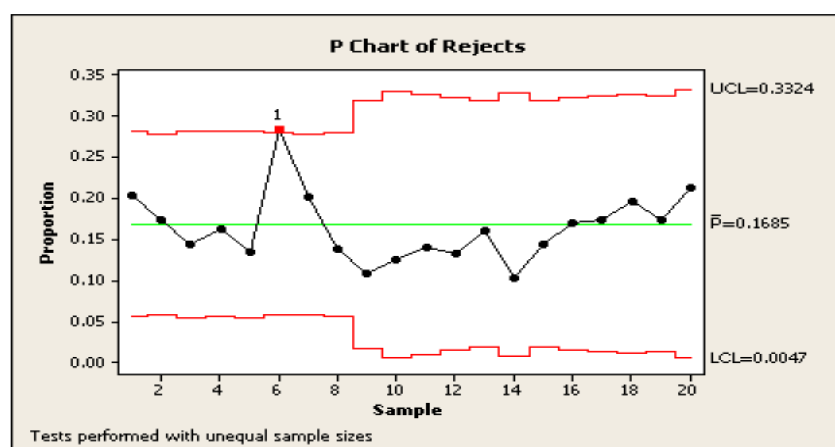
$$\text{Batas Kendali Atas (BKA)} = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

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

Keterangan:

- p = Proporsi cacat.dalam setiap sampel
 np = Jumlah produk cacat setiap sampel.
 n = Banyak sampel yang diambil setiap inspeksi
 \bar{p} = Garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

Contoh gambar peta kendali p dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Peta Kendali p
 (Sumber: Ariani, 2004)

Pada dasarnya peta kendali digunakan sebagai berikut (Ariani, 2004):

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

4. Perhitungan Level *Sigma*

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk akhir (barang atau jasa) yang akan diserahkan kepada pelanggan. Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *output* dari proses itu dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Langkah-langkah perhitungan level *Sigma* menggunakan data atribut adalah (Gasperz, 2002):

- 1) Menentukan *Unit* (U).
- 2) Menentukan *Opportunities* (OP)
- 3) Menghitung Jumlah *Defect* (D)
- 4) Menghitung *Defect Per Unit* ($DPU = D/U$)
- 5) Menghitung *Total Opportunities* ($TOP = U \times OP$)
- 6) Menghitung *Defect Per Opportunies* ($DPO = D/TOP$)
- 7) *Defect Per million Opportunies* ($DPMO = DPO \times 10^6$)
- 8) Setelah mendapatkan nilai DPMO, konversikan nilai DPMO tersebut ke dalam tabel *sigma* untuk mengetahui level *sigma* dari proses yang sedang diteliti.

2.5.3 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas dalam metode DMAIC. Pada tahap ini yang perlu dilakukan

adalah mengidentifikasi akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan dengan menggunakan diagram sebab-akibat dan mencari akar penyebab yang paling dominan diantara seluruh akar penyebab dengan menggunakan diagram *fishbone*.

1. Diagram *Fishbone*

Langkah yang ditempuh dalam tahap *analyze* adalah pembuatan diagram *fishbone*. Diagram *fishbone* diperkenalkan pertama kali oleh Prof. Kouru Ishikawa (*Tokyo University*) pada tahun 1943. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Disamping juga untuk mencari penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Untuk mencari faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka ada lima faktor penyebab utama yang perlu diperhatikan yaitu:

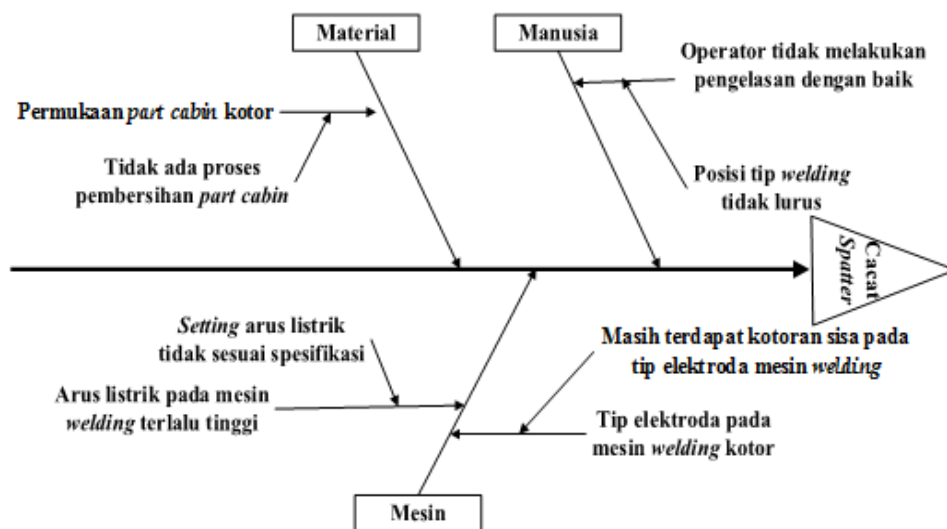
- a. Manusia (*Man*)
- b. Metode Kerja (*Work-Method*).
- c. Mesin atau peralatan kerja lainnya (*Machine/Equipment*).
- d. Uang (*Money*).
- e. Lingkungan Kerja (*Work Environment*).

Dalam hal ini metode sumbang saran (*brainstroming method*) akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail. Terdapat 4 (empat) prinsip sumbang saran yang bisa digunakan yaitu:

- a. Jangan melarang seseorang untuk berbicara.
- b. Jangan mengkritik pendapat orang lain.
- c. Semakin banyak pendapat, maka hasil akhir akan semakin baik.
- d. Ambillah manfaat dari ide atau pendapat orang lain.

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

- 1) Tetapkan karakteristik yang akan dianalisis, *quality* karakteristik adalah kondisi yang ingin diperbaiki. Usahakan ada tolak ukur yang jelas dari masalah tersebut sehingga perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilakukan.
 - 2) Tulis faktor-faktor penyebab utama (*main cause*) yang diperkirakan merupakan sumber terjadinya penyimpangan atau mempunyai akibat pada permasalahan yang ada tersebut. Gambarkan anak panah untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab yang mengarah pada panah utama.
 - 3) Cari lebih lanjut faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat dari faktor penyebab utama tersebut.
 - 4) Lakukan pemeriksaan apakah semua *item* yang berkaitan dengan karakteristik kualitas *output* sudah kita cantumkan dalam diagram.
 - 5) Carilah faktor penyebab yang paling dominan. Dari diagram yang sudah lengkap, dibuat pada langkah 3 dicari faktor penyebab yang dominan secara berurutan dengan menggunakan diagram pareto (Wignjosoebroto, 2003).
- Adapun contoh gambar diagram *fishbone* yang dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Contoh Diagram *Fishbone*
(Sumber: Wignjosoebroto, 2003)

2.5.4 Tahap *Improve*

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

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

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

Adapun Metode 5 W + 1 H dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Metode 5 W + 1 H untuk Tindakan Perbaikan

Jenis	5 W + 1 H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan Utama	<i>What</i> (apa)	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan kualitas	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan
Metode	<i>How</i> (Bagaimana)	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan	Menyediakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada
		Apakah metode yang digunakan sekarang merupakan metode terbaik	
		Apakah ada cara lain yang lebih mudah	

Tabel 2.1 Metode 5 W + 1 H untuk Tindakan Perbaikan (Lanjutan)

Jenis	5 W + 1 H	Deskripsi	Tindakan
Alasan Kegunaan	Why (Mengapa)	Mengapa rencana tindakan perlu dilakukan	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan
		Penjelasan kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	
Lokasi	Where (Dimana)	Dimana rencana perbaikan akan dilaksanakan	Menentukan lokasi yang tepat agar rencana perbaikan dapat dilaksanakan
		Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana	
Urutan	When (Kapan)	Bagaimana rencana tindakan perbaikan itu akan terbaik untuk dilaksanakan	Mengubah urutan aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas yang dapat dilakukan bersama
		Apakah aktivitas itu akan dikerjakan kemudian	
Orang	Who (Siapa)	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan perbaikan tersebut	Menentukan orang yang tepat guna mencapai keberhasilan dari rencana tindakan perbaikan
		Apakah ada orang lain yang mengerjakan rencana tindakan perbaikan tersebut	
		Mengapa orang tersebut yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas rencana perbaikan	

(Sumber:Gaspersz, 2002)

2.5.5 Tahap Control

Control merupakan tahapan operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas dalam metode DMAIC. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktik terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandardisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta tanggung jawab diberikan dari tim ke pemilik atau penanggung jawab proses, yang berarti proyek peningkatan kualitas berhenti pada tahap ini.

Standardisasi dimaksudkan untuk mencegah masalah yang sama terulang kembali. Terdapat dua alasan melakukan standardisasi, yaitu:

1. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandardisasikan, terdapat kemungkinan bahwa setelah periode waktu tertentu, manajemen dan karyawan akan kembali menggunakan cara kerja lama sehingga memunculkan kembali masalah yang sudah pernah diselesaikan itu.
2. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandardisasikan dan didokumentasikan, maka terdapat kemungkinan setelah periode waktu tertentu apabila terjadi pergantian manajemen dan karyawan, tenaga kerja baru akan menggunakan cara kerja yang memunculkan kembali masalah yang sudah pernah diselesaikan oleh manajemen dan karyawan terdahulu (Gaspersz, 2002).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah penelitian yang harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan pemecahan masalah. Tahapan penelitian ini bertujuan agar penelitian berjalan dengan sistematis dan terarah. Dalam metodologi penelitian ini dijelaskan langkah-langkah pelaksanaan penelitian mulai dari tahap awal yaitu penentuan lokasi dan tempat penelitian sampai pada tahap akhir yaitu kesimpulan dan saran. Adapun metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian menjelaskan tentang langkah-langkah penelitian yang harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan pemecahan masalah. Tahapan penelitian ini bertujuan agar penelitian berjalan dengan sistematis dan terarah.

3.2 Studi Pendahuluan

Langkah awal yang harus dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah melakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan dilakukan di PT Vuteq Indonesia. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada di PT Vuteq Indonesia.

Dari studi pendahuluan yang dilakukan ditemukan permasalahan yaitu ditemukan adanya cacat (*defect*) produksi pada produk *Lining Fr Fender LH*.

3.3 Studi Pustaka

Studi pustaka adalah kegiatan yang menunjang penelitian. Pada tahap ini dilakukan kegiatan menelaah sumber-sumber literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang terjadi di lapangan. Adapun studi pustaka yang digunakan sebagai acuan antara lain buku-buku maupun karya ilmiah yang berhubungan dengan pengendalian kualitas, *six sigma*, serta DMAIC.

3.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah ialah menentukan masalah yang menjadi fokus pada penelitian ini, dilakukan untuk memudahkan penetapan tujuan penelitian yang terdapat pada Bab I.

3.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ialah hasil dari rumusan masalah yang ingin dicapai dalam pelaksanaan penelitian ini dan tujuan penelitian sudah dijelaskan pada Bab I.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan objek yang akan diteliti. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung tanpa perantara. Data primer dapat berupa opini subjek sebagai informasi, hasil pengamatan dari suatu benda maupun kegiatan. Data primer dapat diperoleh dari hasil pengamatan langsung maupun dari hasil wawancara kepada pihak-pihak yang berkaitan dengan data yang dibutuhkan untuk kemudian dilakukan pengolahan data. Dalam penelitian ini tidak menggunakan data primer.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh melalui perantara atau sumber-sumber yang telah ada umumnya. Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip perusahaan yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan. Yang termasuk data sekunder pada penelitian ini adalah mengenai data umum perusahaan, deskripsi produk, proses produksi, alat dan mesin, data jumlah produksi dan data jumlah cacat.

3.7 Pengolahan Data

Pengolahan data ini dimulai dengan tahap *Six Sigma* yang pertama yaitu proses *Define*, kemudian dilanjutkan tahap *Measure*.

1. Tahap *Define*

Melakukan pendefinisian secara jelas yang merupakan fase awal penerapan metode DMAIC untuk meningkatkan kualitas (*define*). Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

a. Pemilihan proyek perbaikan

Pemilihan proyek dilakukan dengan memprioritaskan masalah-masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Pemilihan jenis produk berdasarkan produk yang memiliki persentase *defect* terbesar pada *part plastic injection*.

b. Mengidentifikasi dan memahami alur proses secara keseluruhan dengan menggambar diagram aliran proses.

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

Mendefinisikan proses yang akan diteliti dan mengenali hubungan antara variabel *input* yang dibutuhkan dan *output* yang diinginkan dengan membuat sebuah diagram yang terdiri dari *Suppliers*, *Inputs*, *Process*, *Outputs* dan *Customers*. Ini dilakukan agar dapat diperoleh informasi mengenai keterkaitan antar proses dan interaksinya.

2. *Measure*

Measure adalah langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

a. *Critical To Quality* (CTQ)

Mencari tahu karakteristik kunci dari *part plastic injection*.

b. Pemilihan Peta Kendali

Peta kendali digunakan untuk mengetahui apakah data proses sudah dalam proses pengendalian statistik atau tidak. Peta kendali yang digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali p karena data cacat dapat diukur menggunakan data atribut.

c. Kinerja *Baseline*

Setelah diperoleh proses yang berada dalam batas kendali dalam artian tidak lagi dipengaruhi oleh penyebab khusus, maka dilakukan pengukuran atas kinerja *baseline* dengan melakukan perhitungan nilai *Defects per Million Opportunities* (DPMO), lalu dilakukan pengkonversian nilai DPMO ke nilai sigma untuk mengetahui pada tingkat berapa proses tersebut berada.

3.8 Analisis dan Pembahasan

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

1. *Analyze*

Pada tahap *analyze* dilakukan penganalisaan terhadap produk *Lining Fr Fender LH* di PT Vuteq Indonesia. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah. Dalam mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah dilakukan berdasarkan faktor-faktor produksi yang berpengaruh, yaitu terdiri dari mesin dan manusia. Adapun aktivitas yang dilakukan pada tahap ini, yaitu dengan membuat diagram sebab-akibat. Diagram sebab akibat berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Ini dilakukan melalui cara *brainstorming* dengan kepala produksi dan staf *Quality Control*.

2. *Improve*

Tahap *improve* merupakan tahap perbaikan dalam proses. Pada tahap perbaikan diusulkan solusi dari akar permasalahan yang ada. Dimana perbaikan dilakukan dalam usaha untuk memenuhi target perbaikan kualitas.

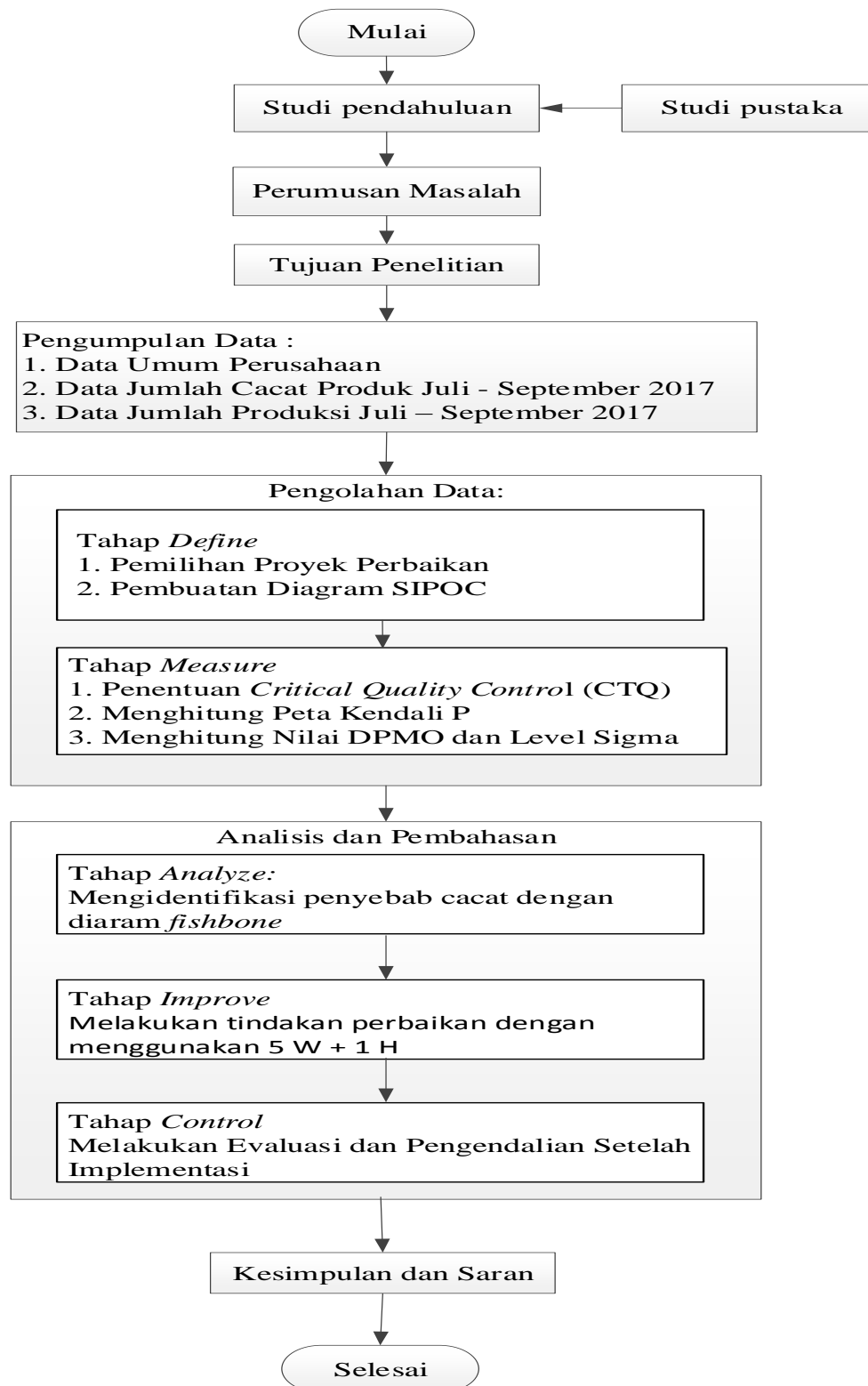
Adapun tindakan yang akan diambil dalam rangka perbaikan kualitas adalah dengan menggunakan metode 5 W + 1 H.

3. *Control*

Control merupakan tahap terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*.

3.9 Kesimpulan Dan Saran

Hasil akhir dari suatu penelitian adalah sebuah kesimpulan, yang akan menjelaskan secara ringkas hasil dari penelitian. Kesimpulan yang dibuat harus sesuai dengan tujuan penelitian serta memberikan solusi pemecahan masalah yang menjawab tujuan-tujuan penelitian. Sedangkan saran merupakan masukan-masukan yang diberikan untuk dapat dipertimbangkan bagi penelitian selanjutnya, maupun bagi perusahaan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian
(Sumber: Pengolahan Data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan uraian data yang telah dikumpulkan selama penelitian dilakukan untuk membantu permasalahan yang ada.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Vuteq Indonesia adalah perusahaan otomotif yang terletak di Jalan Cempaka KM. 37, Jatimulya, Tambun Selatan, Bekasi, Jawa Barat. PT Vuteq Indonesia merupakan cabang dari *VUTEQ Corporation* yang berada di Jepang terletak di kota Toyota. *VUTEQ Corporation* tidak hanya berada di Jepang juga ada hampir diseluruh Benua Asia dan Benua Amerika. *VUTEQ Corporation* tidak hanya bergerak dalam bidang jasa, tetapi juga bergerak antara lain bidang transportasi, *assembling*, *technical engineering*, dan manufaktur.

PT Vuteq Indonesia mulai diperkenalkan ke PT Suzuki Indomobil Motor untuk dapat menjadi salah satu pemasok dan juga untuk membuka cabang *VUTEQ Corporation* di Indonesia. PT Vuteq Indonesia mulai berdiri pada bulan Maret 2004, dan mulai beroperasi pada bulan Juni tahun 2004 dengan jumlah karyawan ± 20 orang. Proses *sub assy* dan pengiriman part yang dilakukan oleh PT Vuteq Indonesia untuk *customer* PT Suzuki Indomobil Motor dilakukan dengan sistem lot dan banyak membutuhkan *area stock keeping*, dan proses kerja masih dilakukan berdasarkan *Purchase Order* biasa serta saat proses penagihan banyak memerlukan dokumen yang harus dilampirkan. Pada bulan November 2004, PT Vuteq Indonesia menawarkan suatu sistem permintaan *part* menggunakan sistem *online (Sequential Delivery)*. *Sequential Delivery* adalah pengiriman part berdasarkan urutan jenis mobil yang diproduksi oleh PT Suzuki Indomobil Motor,. Dengan cara ini mempermudah kedua belah pihak antara PT Vuteq Indonesia dengan PT Suzuki Indomobil Motor, karena semakin mudah pengiriman part yang dapat dilakukan tanpa membutuhkan *area stock* yang banyak serta saat melakukan penagihan tidak banyak dokumen yang harus dilampirkan.

PT Vuteq Indonesia telah menjalin kerjasama dengan beberapa perusahaan otomotif yang ada di Indonesia dengan menawarkan pekerjaan di bidang jasa *sub assembly* atau pembuatan produk-produk yang berkaitan dengan *plastic injection*. Adapun pelanggan yang telah menjalin hubungan kerja dengan PT Vuteq Indonesia antara lain PT Suzuki Indomobil Motor (PT SIM), PT Astra Daihatsu Motor (PT ADM), PT Asahimas Glass (PT Asahi), PT Isuzu Astra Motor Indonesia (PT IAMI), PT General Motor Manufacturing Indonesia (PT GM), dan PT Valeo AC Indonesia.

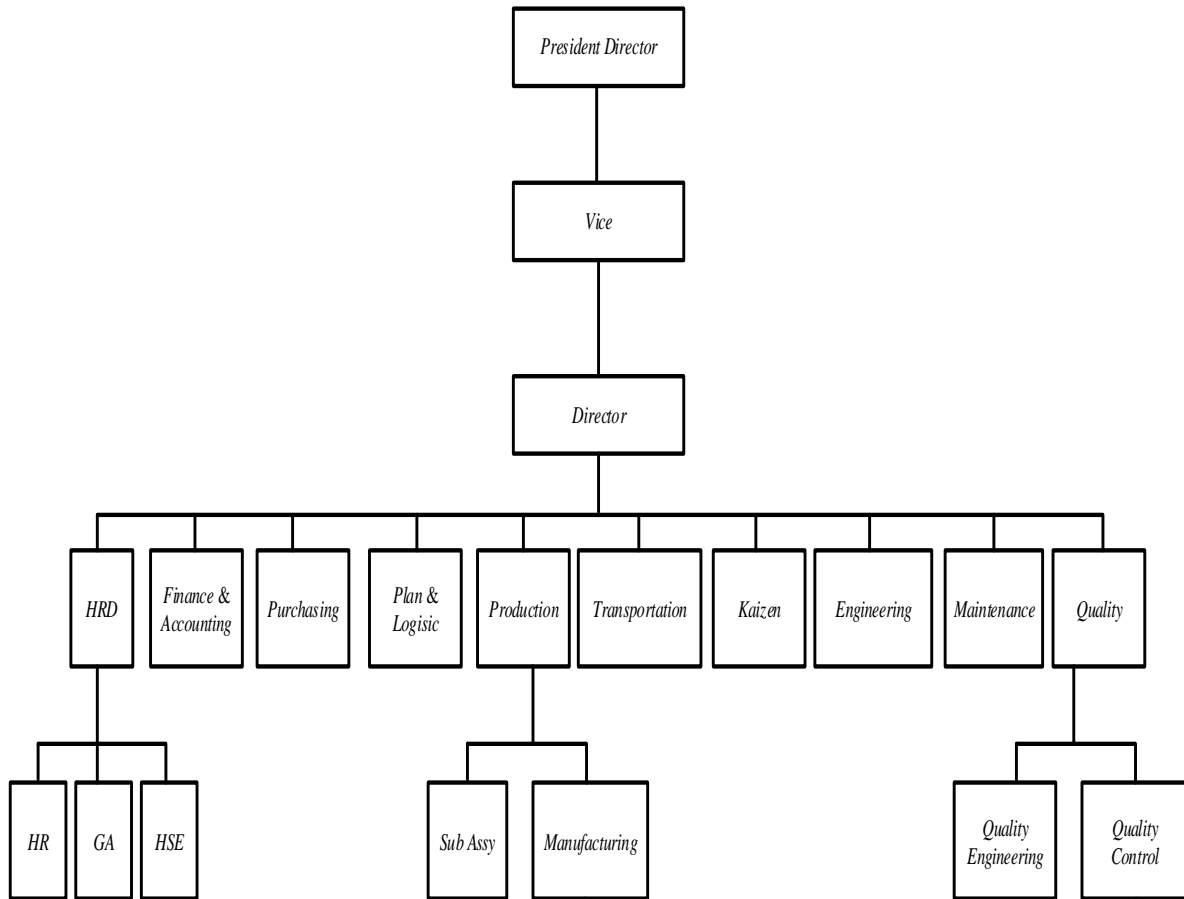
Suatu perusahaan memiliki suatu visi yang ingin dicapai seperti halnya PT Vuteq Indonesia. Visi dari PT Vuteq Indonesia adalah “Menjadi perusahaan produsen *Automotive Plastic Parts & Assembling* dengan kualitas kelas dunia, dengan pengiriman tepat waktu guna memberikan kepuasan kepada Pelanggan”.

Untuk dapat mencapai visi tersebut, PT Vuteq Indonesia mencanangkan lima misi, yaitu:

1. Melakukan inovasi dalam produk dan proses.
2. Melakukan perbaikan berkesinambungan untuk kepuasan pelanggan.
3. Memberikan produk dan layanan (jasa) yang memberikan nilai tambah bagi pelanggan.
4. Membangun kemitraan yang baik demi pertumbuhan dan eksistensi.
5. Mengembangkan sumber daya manusia yang potensial.

4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi menggambarkan pemisahan kegiatan pekerjaan antara satu dengan yang lain, serta bagaimana hubungan aktivitas dan fungsi dibatasi, guna menyelaraskan elemen-elemen yang tergabung dalam sebuah organisasi (perusahaan). Pada Gambar 4.1 dapat dilihat bagan struktur organisasi yang terdapat di PT Vuteq Indonesia.



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Vuteq Indonesia
(Sumber: PT Vuteq Indonesia)

4.1.3 Analisa Jabatan

Analisa jabatan adalah suatu gambaran sistematis yang berisikan tugas dan tanggung jawab dari jabatan tersebut serta wewenang yang diberikan kepada orang yang memegang jabatan tersebut. Agar kita dapat lebih mendapatkan gambaran lebih jelas dari struktur organisasi, yaitu mengenai tugas atau tanggung jawab yang diemban oleh personil di dalam organisasi tersebut. Kemudian berdasarkan hasil pengumpulan data ini akan dilakukan analisis jabatan yang selanjutnya dituangkan dalam bentuk deskripsi jabatan. Berdasarkan Gambar 4.1, analisa jabatan yang ada di PT Vuteq Indonesia berdasarkan struktur organisasinya akan diuraikan sebagai berikut:

1. *President Director*

- a. Memimpin seluruh dewan atau komite eksekutif.

- b. Memimpin rapat umum, dalam hal untuk memastikan pelaksanaan tata-tertib, keadilan dan kesempatan bagi semua untuk berkontribusi secara tepat, menentukan urutan agenda, mengarahkan diskusi ke arah konsensus, dan menjelaskan tindakan dan kebijakan.

2. *Finance & Accounting*

- a. Menyusun rencana kerja, sasaran, dan target bagian *accounting*, berdasarkan kebijakan manajemen yang telah ditetapkan.
- b. Memberikan saran dan masukan kepada direksi mengenai situasi ketenagakerjaan.
- c. Menjadi mediator/ humas perusahaan kepada instansi pemerintah dan perusahaan lain terhadap penerapan kebijakan manajemen dalam bidang ketenagakerjaan.

3. *Human Resources General Affair (HR-GA)*

- a. Menyusun rencana kerja, sasaran dan target bagian personalia *Human Resources Development (HRD)* serta *General Affairs (GA)*, berdasarkan kebijakan manajemen yang ditetapkan.
- b. Menyusun rencana pelatihan dalam materi, waktu, dan lingkup peserta sesuai dengan strategi pengembangan manajemen perusahaan.
- c. Menjadi mediator/humas perusahaan kepada instansi pemerintah dan perusahaan lain terhadap penerapan kebijakan manajemen dalam bidang umum.
- d. Melakukan analisa atas usulan rencana tindakan perbaikan terhadap segala ketidak sesuaian yang terjadi di bagian *General Affairs*.

4. *Sales*

- a. Melaksanakan pengendalian perhitungan harga jual produk kepada pelanggan.
- b. Melaksanakan upaya pengembangan pasar domestik dan ekspor.
- c. Membina hubungan baik dengan instansi pemerintah terutama yang berkaitan dengan aktivitas penjualan produk.

5. *Planning and Production Control (PPC)*

- a. Mengelola pengendalian perencanaan dan hasil produksi, meliputi rencana

produksi harian, bulanan, dan tahunan.

- b. Mengelola pengendalian perencanaan pengadaan sumber kebutuhan produksi meliputi :
 - 1) Sumber daya manusia
 - 2) Bahan baku dan *part* impor
 - 3) Investasi tambahan dalam rangka peningkatan kapasitas produksi.
- c. Membuat rencana peningkatan kapasitas produksi dan investasi tambahan berdasarkan perkiraan permintaan pelanggan.

6. *Purchasing*

- a. Mengelola pengendalian perencanaan pengadaan *part*, bahan baku, dan material konsumsi lokal maupun impor untuk kebutuhan produksi serta pembelian alat bantu produksi.
- b. Melaksanakan pembinaan pengembangan kemampuan *supplier* lokal atau impor agar selalu bisa memenuhi permintaan pelanggan dalam mutu, jumlah, waktu, dan lingkungan
- c. Mengelola upaya pencarian pemasok alternatif yang mampu dan memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh pelanggan.
- d. Menjamin *part*, bahan baku konsumsi, dan material yang diperoleh dari pemasok lokal maupun impor memiliki dokumen *Material Safety Data Sheet* (MSDS).
- e. Bertanggung jawab terhadap pelaksanaan identifikasi aspek dan dampak di area kerjanya yang berhubungan dengan lingkungan.

7. *Inventory Control*

- a. Mengelola pengendalian penerimaan, penyimpanan, pengiriman *part*, bahan baku, dan material (baik Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) ataupun non B3) sesuai dengan persyaratan Sistem Manajemen Mutu/Lingkungan.
- b. Bertanggung jawab terhadap tersedianya *part*, material, dan bahan baku baik B3 maupun non B3 ke bagian produksi sesuai dengan persyaratan Sistem Manajemen Mutu/Lingkungan.
- c. Bertanggung jawab terhadap kebijakan manajemen sesuai dengan persyaratan Sistem Manajemen Mutu/Lingkungan.

8. *Production Engineering*

- a. Mengendalikan perubahan proses, perubahan spesifikasi mulai dari proses pembuatan serta penggunaan bahan baku dan *part*.
- b. Ikut melaksanakan program yang sudah ditetapkan oleh perusahaan.
- c. Meningkatkan upaya penguasaan teknologi proses, peningkatan proses *kaizen* dan pelaksanaan perubahan desain.
- d. Melaksanakan kebijakan perusahaan dan pemerintah dalam bidang pengembangan proses, alih teknologi.

9. *Equipment Control*

- a. Mengendalikan program perencanaan pembuatan, perbaikan, dan perawatan berkala terhadap *checker*.
- b. Mengendalikan program, perawatan, dan perlakuan terhadap seluruh mesin produksi dan utilitas yang ada di PT Vuteq Indonesia serta milik pelanggan yang dipergunakan oleh PT Vuteq Indonesia sesuai persyaratan Sistem Manajemen Mutu/ Lingkungan.

10. *Assembly*

- a. Melaksanakan proses perakitan sesuai dengan jadwal yang ditetapkan oleh bagian (PPC) terhadap produk yang akan dikirim kepada pelanggan.
- b. Mengendalikan pelaksanaan produksi harian, menetapkan target pencapaian hasil dan peningkatan efisiensi proses.
- c. Mengendalikan pelaksanaan pemeliharaan alat keselamatan kerja di seluruh bagian *Assembly*.

11. *Manufacturing*

- a. Melaksanakan produksi di bagian *Manufacturing* berdasarkan kebutuhan produksi bagian *Assembly*.
- b. Mengirim *part* hasil proses dari *Manufacturing* kepada proses berikutnya berdasarkan jadwal produksi atau permintaan yang ditetapkan oleh bagian berikutnya.
- c. Melaksanakan produksi di *Manufacturing* untuk kebutuhan ekspor sesuai dengan permintaan pelanggan berdasarkan jadwal produksi yang ditetapkan oleh (PPC).

12. *Quality Control* (QC)

- a. Mengelola pengendalian mutu terhadap *part* dan bahan baku yang diterima, *part* hasil proses dan produk akhir.
- b. Mengelola pengendalian perencanaan jaminan mutu kepada seluruh pelanggan.
- c. Mengendalikan mutu alat ukur dan uji mutu/lingkungan yang digunakan oleh seluruh bagian.
- d. Mengendalikan kesesuaian pelaksanaan proses terhadap proses pengendalian kualitas dan upaya peningkatannya

4.1.4 Tata Letak Perusahaan

Tata letak pabrik adalah tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran produksi. Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan-gerakan material, serta penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat sementara maupun permanen, personel kerja, dan sebagainya. Ada beberapa bagian-bagian yang dapat kita lihat dalam sebuah *template* antara lain:

1. Bagian *Assembly*
2. Bagian *Injection*
3. Bagian penyimpanan material (*storage*)
4. Bagian penerimaan (*receiving*)
5. Bagian pengepakan (*shipping*)
6. Bagian Rental Area
7. Bagian penyimpanan barang setengah jadi dan barang jadi (*warehouse*)
8. Bagian kantor/*office*

Secara umum tata letak fasilitas produksi dapat diklasifikasikan menjadi 3 macam yaitu:

1. Tata letak berdasarkan aliran produk
2. Tata letak berdasarkan aliran proses
3. Tata letak berdasarkan aliran posisi

Sebagian besar industri akan mengatur tata letak fasilitas produksinya berdasarkan kombinasi-kombinasi dari ketiga macam tipe tata letak tersebut.

PT VUTEQ INDONESIA LAY OUT
Jl. Cempaka Raya KM.37 RT.3/2 Jati Mulya

BUILDING PICTURE

The map shows a complex industrial layout with various buildings and areas. Key features include:

- INJECTION LINE**: A large green building at the top.
- OFFICE**: A blue building labeled '2'.
- WH MATERIAL**: A green building labeled '1'.
- EMPTY PALET**: A white building labeled '1'.
- DOCK AREA**: A white building labeled '1'.
- ASSEMBLY LINE**: A large green building labeled '1'.
- WARHOUSE HGS**: A green building labeled '1'.
- FOR RENTAL**: Several yellow buildings labeled '4'.
- STEEL PALLET & HEAVY DUTY CARTON BOX**: A red building labeled '3'.
- PARKING AREA**: A grey building labeled '1'.
- POS SECURITY**: A blue building labeled '5'.
- ENTRY GATE**: A dashed line indicating the entrance.
- TOL BEKASI**: A road labeled 'TOL BEKASI'.
- TOL GRAND WISATA**: A road labeled 'TOL GRAND WISATA'.
- JALAN KALIMALANG**: A road labeled 'JALAN KALIMALANG'.
- SPORT CENTER**: A grey building labeled 'F'.

Dimensions for some buildings:

- 73.6 m
- 46 m
- 24 m
- 10 m

44

4.1.5 Pengaturan Jam Kerja

Jam kerja di PT Vuteq Indonesia dibuat dan diatur seefektif dan seefisien mungkin untuk para karyawan, baik karyawan langsung maupun karyawan tidak langsung. Karyawan langsung merupakan karyawan yang bekerja secara langsung didalam proses produksi. Pengaturan jam kerja untuk karyawan langsung dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Pengaturan Jam Kerja Karyawan Langsung di PT Vuteq Indonesia

Kegiatan	Shift	Senin – Kamis	Jumat	Sabtu – Minggu
		Jam	Jam	Jam
Kerja	Shift A	07.00 – 10.00	07.00 – 12.00	07.00 – 10.00
Istirahat		10.00 – 10.10		10.00 – 10.10
Kerja		10.10 – 12.00		10.10 – 12.00
Istirahat		12.00 – 12.40	12.00 – 13.00	12.00 – 12.40
Kerja		12.40 – 15.00	13.00 – 15.00	12.40 – 15.00
Kerja	Shift B	15.00 – 17.00	15.00 – 17.00	15.00 – 17.00
Istirahat		17.00 – 17.10	17.00 – 17.10	17.00 – 17.10
Kerja		17.10 – 18.35	17.10 – 18.30	17.10 – 18.35
Istirahat		18.35 – 19.15	18.30 – 19.10	18.35 – 19.15
Kerja		19.15 – 23.00	19.15 – 23.00	19.15 – 23.00
Kerja	Shift C	23.00 – 02.00	23.00 – 02.00	23.00 – 02.00
Istirahat		02.00 – 02.10	02.00 – 02.15	02.00 – 02.10
Kerja		02.10 – 05.00	02.10 – 05.00	02.10 – 05.00
Istirahat		05.00 – 05.40	05.00 – 05.45	05.00 – 05.40
Kerja		05.40 – 08.00	05.45 – 08.00	05.40 – 08.00

(Sumber : PT Vuteq Indonesia)

Pengaturan jam kerja untuk karyawan tidak langsung dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Pengaturan Jam Kerja Karyawan Tidak Langsung di PT Vuteq

Indonesia

Kegiatan	Shift	Senin – Kamis	Jumat
		Jam	Jam
Kerja	Non Shift	07.30 – 10.00	07.30 – 11.50
Istirahat		10.00 – 10.10	
Kerja		10.10 – 12.00	
Istirahat		12.00 – 12.40	11.50 – 13.00
Kerja		12.40 – 15.00	13.00 – 15.00
Istirahat		15.00 – 15.10	15.00 – 15.10
Kerja		15.10 – 16.30	15.10 – 16.30

(Sumber : PT Vuteq Indonesia)

4.1.6 Produk Perusahaan dan Persentase Cacat

PT Vuteq Indonesia dikenal sebagai produsen komponen otomotif berupa *plastic injection*. Pada proses *injection* produk yang dihasilkan masih ditemukan adanya cacat. Persentase cacat terbesar ditemukan pada produk *Lining Fr Fender LH* yaitu sebesar 8,94%. Untuk mengetahui data produk dan persentase cacat dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data Produk dan Persentase Cacat

No.	Nama Produk	Persentase Cacat (%)
1	<i>Lining Fr Fender, LH</i>	8.94
2	<i>Lining Fr Fender, RH</i>	8.69
3	<i>Trim Comp, Qtr Inner Lower RH</i>	7.16
4	<i>Trim Comp, Qtr Inner Lower LH</i>	7.04
5	<i>Air Guide Fr Bumper LH</i>	6.98
6	<i>Air Guide Fr Bumper RH</i>	6.81
7	<i>Garnish Comp Sash Brkt Inner, RH</i>	6.06
8	<i>Garnish Comp Sash Brkt Inner, LH</i>	5.97
9	<i>Garnish Rear Door Inner, LH</i>	5.15
10	<i>Garnish Comp Sash Brkt Inner, RH</i>	4.79
11	<i>Garnish Comp Sash Brkt Inner, LH</i>	4.75
12	<i>Garnish Comp Fr Pillar Outer, RH</i>	4.71
13	<i>Garnish Comp Fr Pillar Outer, LH</i>	3.55
14	<i>Trim Comp, Qtr Inner Upper</i>	3.53
15	<i>Armrest, Qtr Inner Lower, LH</i>	2.78
16	<i>Garnish Rear Door Inner, RH</i>	2.68
17	<i>Garnish Rear Door Inner, LH</i>	2.51
18	<i>Trim Comp Back Door</i>	1.76
19	<i>Cover Rear Mounting</i>	1.39
20	<i>Cap Side Dr Inside Hdl Bezel, RH</i>	1.34
21	<i>Cap Side Dr Inside Hdl Bezel, LH</i>	1.32
22	<i>Cover 3rd Mounting, RH</i>	1.06
23	<i>Cover 3rd Mounting, LH</i>	1.06

(Sumber: PT Vuteq Indonesia)

4.1.7 Deskripsi Produk

Produk yang menjadi bahan penelitian ini adalah *Lining Fr Fender LH* dikarenakan memiliki persentase cacat terbesar yaitu 8,94% yang dapat dilihat pada Tabel 4.3. Part tersebut merupakan part eksterior yang dipasang pada

lengkungan diatas ban di bagian sisi kiri mobil. Berikut ini adalah bentuk dari *Lining Fr Fender LH* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. *Lining Fr Fender LH*
(Sumber: PT Vuteq Indonesia)

Adapun posisi dari *Lining Fr Fender LH* pada mobil Suzuki Ertiga dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Posisi *Lining Fr Fender LH* Pada Mobil Suzuki Ertiga
(Sumber: PT Vuteq Indonesia)

4.1.8 Bahan Baku dan Mesin Produksi

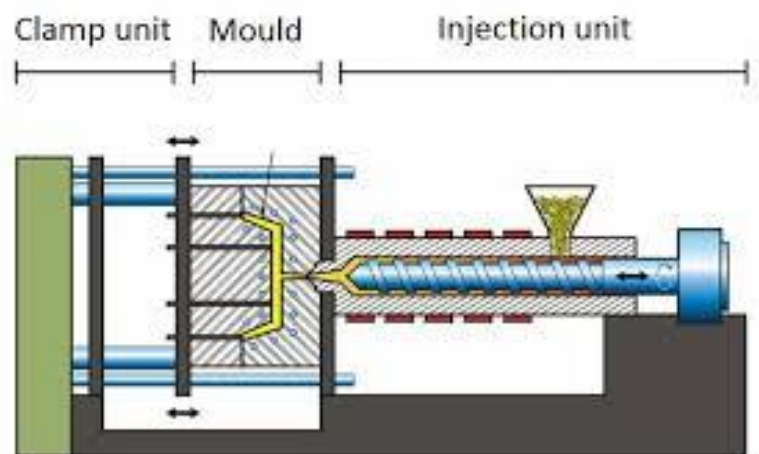
Pada dasarnya bahan baku dari beberapa part *plastic injection* yang diproduksi oleh PT Vuteq Indonesia adalah sama yaitu berupa polimer *Polypropylene* (PP) dapat dilihat pada Gambar 4.5. Bahan baku *Polypropylene* (PP) didapat dari vendor. *Polypropylene* (PP) memiliki ciri yaitu tahan terhadap bahan kimia, memiliki sifat ulet yang baik, penyerapan kadar air yang rendah, serta sering digunakan sebagai bahan dasar plastik pada perusahaan manufaktur

otomotif. *Polypropylene* (PP) memiliki titik leleh yang tinggi yaitu 190-200° C memiliki titik beku antara 130-135° C. Proses *injection* menggunakan material ini lebih banyak digunakan karena lebih mudah dalam proses pembuatannya.



Gambar 4.5. *Polypropylene* (PP)
(Sumber: PT Vuteq Indonesia)

Mesin yang digunakan untuk pembuatan *Lining Fr Fender LH* adalah mesin injeksi. Mesin injeksi terbagi menjadi dua jenis, yakni mesin injeksi horizontal dan mesin injeksi vertikal. Pada pembuatan produk *Lining Fr Fender LH* menggunakan mesin injeksi horizontal. Mesin injeksi horizontal dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu *clamping unit*, *mold*, dan *injection unit*. Berikut ini adalah gambaran dari *clamping unit*, *mold*, dan *injection unit* yang dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Gambaran Dari *Clamping Unit*, *Mold*, dan *Injection Unit*
(Sumber: PT Vuteq Indonesia)

Clamping unit berfungsi untuk menahan dan mengatur panjang gerakan *mold* saat akan dibuka. *Molding* unit merupakan bagian yang krusial terhadap mesin injeksi karena berperan sebagai alat cetak. *Mold* di mesin injeksi dapat diganti sesuai dengan kebutuhan bentuk part plastik yang ingin dihasilkan. Beberapa sub bagian dari *molding* unit, diantaranya:

1. *Cavity side* merupakan sisi yang berhubungan dengan *nozzle* pada mesin dan terletak di *stationary plate*. *Stationary* merupakan bagian yang tidak bergerak saat proses ejection plastik. Salah satu fungsinya adalah untuk memberi bentuk pada produk plastik yang diinginkan.
2. *Core side* merupakan sisi yang berhubungan dengan ejection mesin dan terletak di *moving plate*. *Plate* bergerak saat proses ejection plastik. Sama halnya dengan *cavity*, *core* juga memberi bentuk pada produk plastik.
3. *Ejector System*: *Mold* sistem yang berbeda-beda saat melakukan pelepasan produk yang telah dicetak pada *cavity*. Bagian yang melepaskan sistem inilah yang disebut *ejector*.

Bagian terakhir pada mesin injeksi horizontal yaitu *injection* unit yang terbagi menjadi sembilan bagian, diantaranya:

1. Motor dan *Transmission Gear Unit*

Motor berperan sebagai penghasil daya yang berfungsi untuk memutar *screw* pada *barrel*, sedangkan *transmission gear unit* berfungsi untuk mengatur dan mengalirkan daya dari putaran motor ke dalam *screw*.

2. *Cylinder Screw Ram* berfungsi menjaga perputaran *screw* agar dihasilkan kecepatan dan tekanan yang konstan saat proses injeksi plastik.
3. *Hopper* adalah tempat dimasukkannya bijih plastik sebelum ke *barrel*. Berfungsi untuk menjaga kelembapan polimer karena apabila kandungan air pada material plastik terlalu besar, hasil injeksinya kurang bagus.
4. *Barrel*

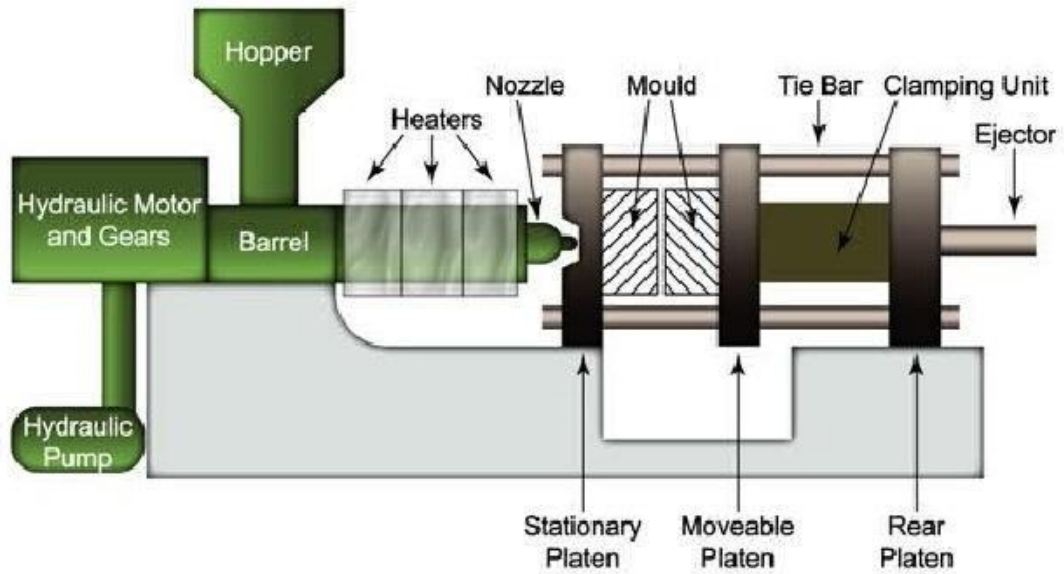
Pada bagian ini terdapat *heater* yang digunakan untuk melelehkan bijih plastik. Selain itu juga berfungsi sebagai selubung yang menjaga aliran lelehan polimer saat bijih plastik sedang dipanaskan *heater*.

5. *Screw* berfungsi untuk mengalirkan lelehan bijih plastik dari *hopper* ke *nozzle*.
6. *Nonreturn valve* berfungsi untuk menjaga aliran bijih plastik yang sudah meleleh sehingga tidak kembali saat *screw* berhenti berputar.
7. *Nozzle* merupakan alat yang dirancang untuk mengontrol arah atau karakteristik dari aliran fluida terutama untuk meningkatkan kecepatan. Kecepatan *nozzle* dari fluida meningkat sesuai energi tekanannya.
8. *Hot Runner* berfungsi untuk memelihara panas plastik yang dicairkan agar dapat dipindahkan ke dalam cetakan, ini digunakan umumnya dalam jumlah besar.
9. *Runner Gate* tepat berada pada garis pemisah (*parting line*) merupakan saluran lanjutan setelah sprue dan berfungsi untuk mencegah penurunan temperatur dan tekanan pada saat lelehan plastik memasuki cetakan. Selain itu bentuk, posisi dan jumlah *cavity* secara langsung akan mempengaruhi penurunan tekanan dan temperatur di dalam cetakan.

Setelah mengetahui seluruh bagian dari mesin injeksi plastik, kini dapat diketahui gambaran proses dari injeksi plastik. Namun, perlu diketahui bahwa sebelum proses injeksi dimulai, ada beberapa hal yang harus diatur terlebih dahulu, terdapat empat parameter yang harus diatur pada mesin injeksi sesuai dengan tipe part plastik yang akan dibuat:

1. Suhu diatur saat melewati *hopper* sampai ke ujung *nozzle*
2. Kecepatan digunakan untuk mengukur kecepatan saat proses injeksi
3. Tekanan digunakan untuk mengatur besar tekanan injeksi, semakin besar tonase mesin injeksi semakin besar pula tekanan yang dihasilkan.
4. Mengatur jarak dari *screw* ke *nozzle*. Pada jarak tersebut akan terisi volume lelehan polimer yang dibutuhkan untuk membuat part tertentu untuk kemudian diinjeksi.

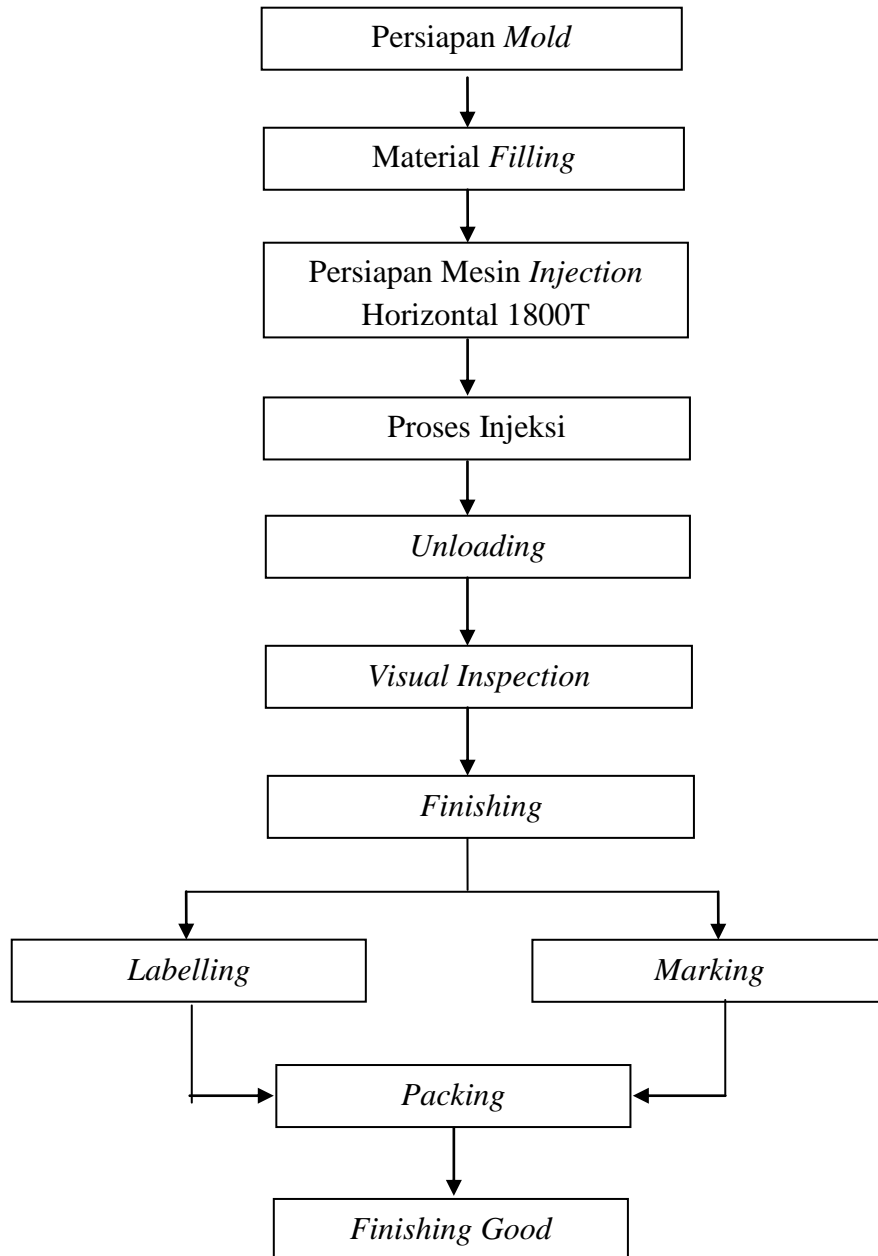
Dalam penelitian ini mesin injeksi horizontal bertonase 1800T. Berikut ini adalah gambar dari mesin injeksi horizontal 1800 T untuk pembuatan part *Lining Fr Fender LH* yang dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Mesin Injeksi Horizontal
(Sumber: PT Vuteq Indonesia)

4.1.9 Proses Produksi

Proses Produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan modal agar lebih bermanfaat sebagai kebutuhan manusia. Adapun diagram alir proses produksi *Lining Fr Fender LH* dapat dilihat pada Gambar 4.8.

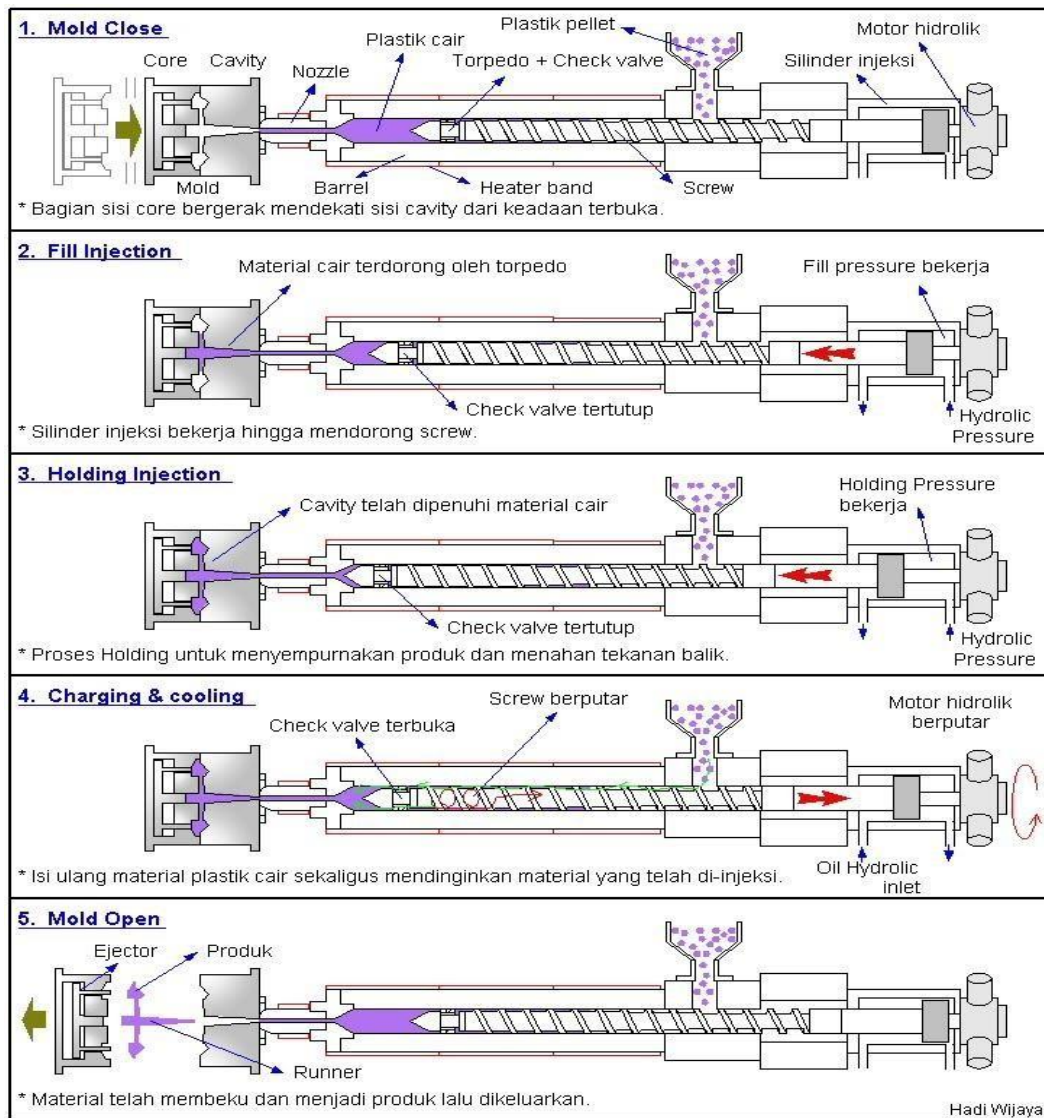


Gambar 4.8. Diagram Alir Produksi *Lining Fr Fender LH* (Lanjutan)
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan gambar proses produksi diatas dapat dijelaskan proses produksi sebagai berikut:

1. Menyiapkan *mold* sebelum proses injection part *Lining Fr Fender LH* dilakukan, dengan memastikan *molding* yang akan digunakan berfungsi dengan baik.

2. Menuangkan material ke dalam wadah material. Material didistribusikan secara otomatis menggunakan pipa-pipa yang langsung masuk ke dalam mesin. Operator harus memastikan material sesuai dengan spesifikasi produk yang akan diproses, yaitu material Polypropylene SN-3 (PP-SN3).
3. Mengatur mesin *plastic injection* 1800T. Selanjutnya, material akan melalui *barrel*, pada proses ini terdapat beberapa tahapan pemanasan yang dilakukan oleh *barrel*. Suhu dari setiap tahapannya sudah ditentukan di awal saat pengaturan parameter mesin. Pemanasan dilakukan sembari *screw* berputar untuk meratakan lelehan plastik dan mengalirkan sampai ke ujung *barrel* sebelum akhirnya mengalami proses injeksi pada *molding* unit. Mesin injeksi tersebut telah di setting dengan *mold* (cetakan) yang sesuai dengan jenis part yang akan diproduksi yaitu *Lining Fr Fender LH*. Setiap mold memiliki kriteria yang berbeda, kriterianya dapat dilihat selain dari bentuknya juga dari *cavity* nya.
4. Proses injection dilakukan. Tahap ini dibagi menjadi lima bagian seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Proses *Injection*

(Sumber: PT Vuteq Indonesia)

- Mold close* dimana *mold* yang semula terbuka kemudian menutup. Sisi *core* bergerak mendekati sisi *cavity* sampai benar-benar tertutup.
- Fill injection* dimana sejumlah volume lelehan plastik tertentu telah berada di ujung *barrel* dan kemudian diinjeksi oleh *nozzle* ke dalam *mold* unit.
- Holding injection* dimana *screw* akan berhenti berputar dan tetap berada di ujung *barrel* hingga seluruh lelehan plastik memenuhi *cavity* agar dapat menghasilkan bentuk yang sempurna.
- Charging and cooling* dimana lelehan plastik di dalam *mold* unit didinginkan sampai mengeras dengan suhu tertentu sambil menunggu *screw* berputar

kembali dan bergerak mundur untuk mengisi ujung *barrel* dengan lelehan plastik yang akan diinjeksi selanjutnya.

- e. *Mold open* dimana setelah lelehan plastik tersebut membeku, *mold* terbuka dan produk kemudian dilepaskan dari sisi *core* dengan dorongan dari ejektor.
5. Pengecekan hasil produksi secara visual.
6. *Finishing* dengan melakukan *marking* dengan menggunakan spidol untuk menandai posisi part pada sebelah kiri (LH) atau sebelah kanan (RH) dan pelabelan dengan menggunakan mesin cetak timbul untuk nama ID part.
7. Setelah tahap *finishing* selesai maka tahap terakhir adalah dilakukan pengemasan produk.

4.1.10 Jenis Cacat Produk *Lining Fr Fender LH*

Pada produk *Lining Fr Fender LH* ditemukan 4 jenis cacat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Short mold* yaitu hasil dari proses injeksi yang tidak sempurna, dimana material cair tidak mampu memenuhi ruang yang disediakan oleh mold.
2. *Scratch*/baret yaitu goresan tipis maupun tebal yang timbul akibat faktor manusia atau mesin yang bersentuhan langsung dengan part.
3. *Burn mark* (terbakar) cacat gosong pada produk akibat terlalu panas.
4. *Runner gate* merupakan hasil potongan material yang tidak rapi dan tidak sesuai *parting line*.

4.1.11 Data Jumlah Cacat Harian Part *Lining Fr Fender LH*

Berikut ini adalah data cacat harian dari bulan Juli – September 2017 untuk part *Lining Fr Fender LH* dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4. Data Cacat Harian Part *Lining Fr Fender LH* bulan Juli – September 2017

No.	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (Unit)	Jenis Cacat (Unit)				Jumlah Cacat (Unit)
			<i>Short mold</i>	<i>Scratch</i>	<i>Runner Gate</i>	<i>Burn Mark</i>	
1	4-Jul-17	239	8	2	1	11	22
2	11-Jul-17	226	3	0	0	13	16
3	14-Jul-17	212	5	1	2	10	18
4	18-Jul-17	234	6	2	1	11	20
5	20-Jul-17	224	7	0	1	10	18

Tabel 4.4. Data Cacat Harian Part *Lining Fr Fender LH* bulan Juli – September 2017 (Lanjutan)

No.	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (Unit)	Jenis Cacat (Unit)				Jumlah Cacat (Unit)
			<i>Short mold</i>	<i>Scratch</i>	<i>Runner Gate</i>	<i>Burn Mark</i>	
6	24-Jul-17	228	9	1	0	12	22
7	27-Jul-17	219	5	0	1	11	17
8	28-Jul-17	241	5	1	3	9	18
9	31-Jul-17	240	8	0	2	10	20
10	9-Aug-17	156	4	1	3	24	32
11	10-Aug-17	187	8	0	2	5	15
12	11-Aug-17	141	1	1	2	5	9
13	14-Aug-17	165	5	1	2	4	12
14	16-Aug-17	160	3	0	1	6	10
15	18-Aug-17	155	4	1	0	9	14
16	21-Aug-17	153	3	0	1	8	12
17	22-Aug-17	187	11	1	0	6	18
18	23-Aug-17	200	7	3	1	7	18
19	24-Aug-17	201	9	0	1	6	16
20	25-Aug-17	180	10	2	1	18	31
21	30-Aug-17	196	4	0	0	7	11
22	1-Sep-17	226	11	0	2	13	26
23	4-Sep-17	218	8	1	0	10	19
24	6-Sep-17	220	16	1	3	10	30
25	7-Sep-17	235	7	0	1	11	19
26	8-Sep-17	224	11	2	2	10	25
27	12-Sep-17	238	5	2	2	6	15
28	14-Sep-17	259	3	1	1	14	19
29	18-Sep-17	240	7	1	0	9	17
30	19-Sep-17	229	7	0	1	11	19
Total (unit)		6,233	200	25	37	296	558

(Sumber: PT Vuteq Indonesia)

4.2 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan konsep DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*). Didalam konsep DMAIC terdapat beberapa alat yang membantu dalam pengolahan dan analisis data. Dalam pengolahan data ini dilakukan dua tahapan, yaitu tahap *define* dan tahap *measure*.

4.2.1 Tahap *Define*

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

1. Pemilihan Proyek

Kriteria pemilihan proyek dalam penelitian ini dilakukan dengan memprioritaskan masalah dan kesempatan yang harus ditangani terlebih dahulu. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka pemilihan proyek ini dilakukan berdasarkan dari hasil pemilihan *section* produksi. Dan dari hasil pemilihan tersebut akan dijadikan proyek dalam peningkatan kualitas.

2. Pemilihan *Section* Produksi

Proyek perbaikan kualitas dengan menggunakan metode DMAIC ini dilaksanakan pembuatan produk *Lining Fr Fender LH* pada mesin injeksi horizontal 1800T. Pemilihan proyek ini dilakukan karena ditemukan banyaknya cacat pada hasil produk *Lining Fr Fender LH*, sehingga *reject* produk yang dihasilkan perlu dilakukan pengerjaan ulang. Setelah ditentukan *section* produksi selanjutnya dilakukan pemilihan jenis cacat yang terdapat pada produk *Lining Fr Fender LH*. Terdapat 4 jenis cacat yang ditemukan yaitu *short mold*, *scratch*, *burn mark* dan *runner gate*. Jenis cacat tersebut kemudian dilakukan perhitungan persentase cacat pareto untuk menentukan jenis cacat yang dominan. Perhitungan persentase cacat pada diagram pareto adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase cacat} = \frac{\text{Jumlah cacat pada jenis cacat A}}{\text{Total cacat keseluruhan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase cacat} = \frac{296}{558} \times 100\% = 53,05\%$$

Perhitungan selanjutnya dilakukan dengan rumus yang sama untuk jenis cacat lainnya pada part *Lining Fr Fender LH* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Persentase Cacat *Lining Fr Fender LH*

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Burn Mark</i>	296	53,05%	53,05%

Tabel 4.5. Persentase Cacat *Lining Fr Fender LH* (Lanjutan)

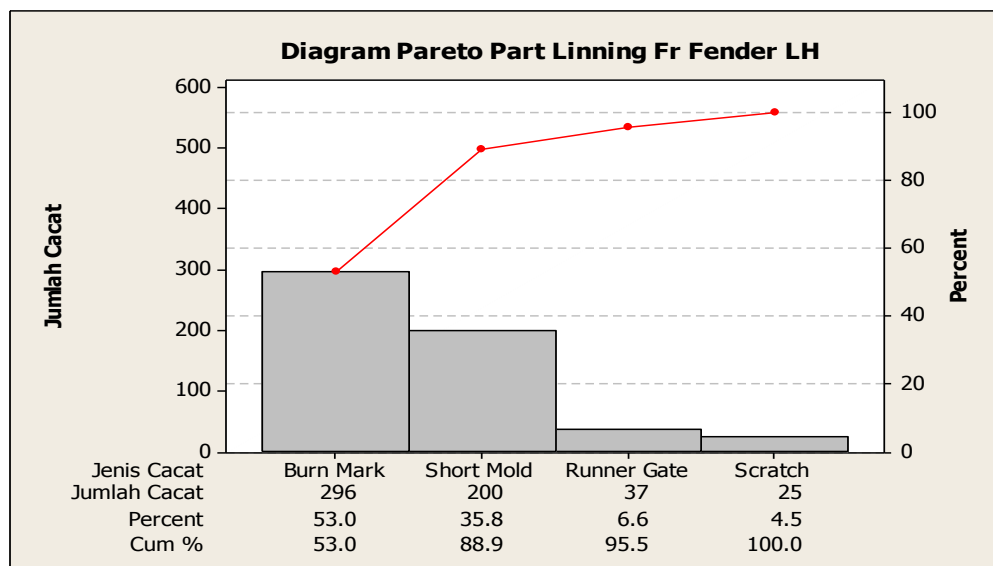
No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
2	<i>Short Mold</i>	200	35,84%	88,89%
3	<i>Runner Gate</i>	37	6,63%	95,52%
4	<i>Scratch</i>	25	4,48%	100%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari data diatas dapat ditentukan jenis cacat yang akan menjadi prioritas masalah yang akan diperbaiki dalam proyek peningkatan kualitas ini. Dan untuk mengetahui jenis cacat yang dominan dapat ditunjukkan menggunakan diagram pareto dengan menggunakan aplikasi minitab. Langkah-langkah pembuatan diagram pareto menggunakan program *Minitab* yaitu sebagai berikut:

1. Pada kolom C1 diisi dengan data jenis kecacatan.
2. Pada kolom C2 diisi dengan data jumlah cacat.
3. Klik *Start* pada menu bar, Pilih *Quality Tools*, lalu pilih *Pareto Chart*.
4. Ketik C2 pada kolom *Frequencies In*, dan ketik C1 pada kolom *Labels In*.
5. Klik options dan ketik pada kolom *title* “Diagram Pareto Unit Cacat Berdasarkan jenis kecacatan”.
6. Lalu klik OK, dan akan muncul gambar diagram pareto.

Berikut diagram pareto jenis cacat pada part *Lining Fr Fender LH* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Diagram Pareto Persentase Cacat Part *Lining Fr Fender*
(Sumber: Pengolahan data)

Dari diagram pareto yang telah diperlihatkan dapat diketahui bahwa jenis cacat *burn mark* merupakan jenis cacat yang dominan dibanding jenis cacat lainnya dengan persentase sebesar 53,05%. Oleh karena itu, perbaikan diutamakan dan difokuskan pada jenis cacat *burn mark* untuk diidentifikasi penyebab serta cara penyelesaian masalah tersebut.

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

Dalam proyek peningkatan kualitas, tahapan proses dimodelkan dalam diagram SIPOC. Diagram SIPOC merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mengetahui aliran kerja. Pembuatan diagram SIPOC untuk pembuatan part *Lining Fr Fender LH* akan diuraikan sebagai berikut:

a. *Suppliers*

PT Vuteq Indonesia memiliki *suppliers* yang memasok bahan baku dalam proses produksi part *Lining Fr Fender LH* adalah PT.X.

b. *Inputs*

Material yang digunakan dalam proses produksi part *Lining Fr Fender LH* adalah *Polypropylene* SN-3 (PP-SN3). Material tersebut akan masuk ke dalam proses *injection*.

c. *Process*

Proses *injection* terdiri dari tahap persiapan *mold* sebelum proses *injection* part *Lining Fr Fender LH* dilakukan, material *filling*, persiapan mesin *plastic injection* 1800T, proses *injection*, *unloading*, produk *finish*.

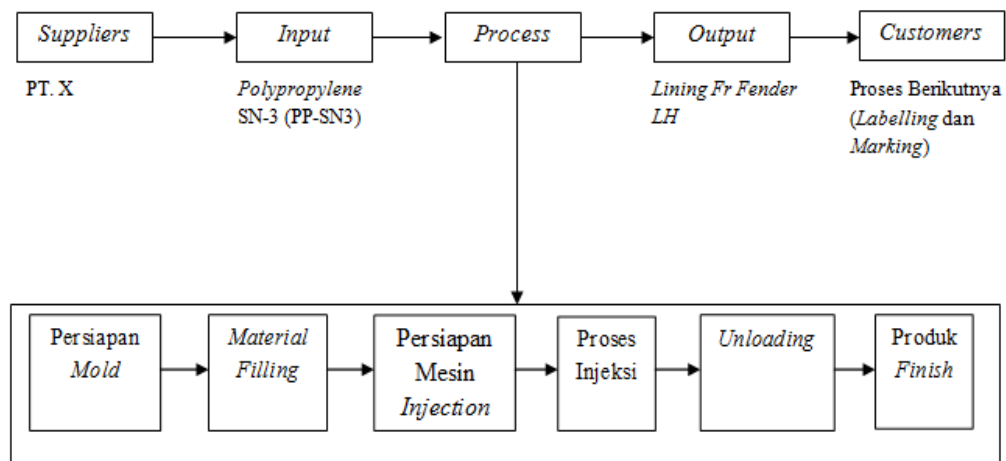
d. *Outputs*

Output dari proses *injection* berupa part *Lining Fr Fender LH*.

e. *Customer*

Customer dari proses *injection* adalah proses selanjutnya yaitu part yang tidak *reject* diberikan *marking* dengan menggunakan spidol untuk menandai posisi part pada sebelah kiri (LH) atau sebelah kanan (RH) dan *labelling* dengan menggunakan mesin cetak timbul untuk nama ID part kemudian lanjut ke proses *packing*.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat digambarkan diagram SIPOC dari pembuatan part *Lining Fr Fender LH* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Diagram SIPOC
(Sumber: Pengolahan data)

4. Diagram Alir Proses

Pembuatan diagram alir proses berguna untuk mendapatkan pemahaman yang jelas mengenai proses yang terjadi pada proses produksi, sehingga perbaikan terhadap proses dapat dilakukan. Diagram alir pembuatan part *Lining Fr Fender LH* dapat dilihat pada Gambar 4.8.

4.2.2 Tahap Measure

Measure merupakan tindak lanjut dari tahapan *define* dan menjadi tahap kedua dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini yang dilakukan adalah menentukan karakteristik kunci yang penting bagi kualitas atau *critical to quality* (CTQ), dengan membuat peta kendali p, menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan level *sigma* yang telah dicapai perusahaan saat ini.

1. Voice Of Customer (VOC)

Voice of customer merupakan kebutuhan dan ekspektasi dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Terdapat berbagai cara yang dapat dilakukan untuk menjalankan proses ini, seperti wawancara (*interview*) maupun pembuatan dan penyebaran kuisioner. Pada penelitian kali ini dilakukan wawancara mendalam terhadap salah satu staf *quality control* di PT Vuteq Indonesia mengenai kebutuhan spesifik dari pelanggan. Beberapa poin yang diambil dari hasil wawancara tentang kebutuhan spesifik dari pelanggan adalah sebagai berikut:

- a. Tidak ada *gate cut* pada produk
- b. Kesempurnaan bentuk

2. *Critical To Quality* (CTQ)

Penentuan *critical to quality* (CTQ) ditetapkan berdasarkan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Kebutuhan spesifik ini berdasarkan persyaratan *output* yaitu bebas dari cacat. Penetapan CTQ dilihat berdasarkan data yang diperoleh dari *voice of customer* dengan melihat hasil wawancara. Tabel *critical to quality* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. *Critical To Quality*

No.	<i>Critical To Quality</i>	Kriteria Cacat
1	Tidak ada <i>gate cut</i> pada produk	Terdapat <i>scrap</i> yang tidak terpotong sesuai dengan <i>cutting line</i>
2	Kesempurnaan bentuk	Terdapat permukaan yang terbakar pada part <i>Lining Fr Fender LH</i>

(Sumber: Pengolahan data)

3. Peta Kendali P

Peta kendali yang sesuai digunakan pada proyek peningkatan kualitas ini adalah peta kendali p dikarenakan perusahaan melakukan 100% inspeksi dalam pemeriksaan part *Lining Fr Fender LH*. Dalam pembuatan peta kendali p, data yang digunakan adalah data cacat harian part *Lining Fr Fender LH* pada bulan Juli – September 2017 (tabel 4.4). Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan proporsi cacat dalam setiap pengamatan, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), dan *Lower Control Limit* (LCL).

- a. Menghitung proporsi cacat dalam setiap pengamatan

Tanggal 04 Juli 2017

$$P = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} = \frac{22}{239} = 0,092$$

- b. Mengitung rata – rata dari bagian cacat atau *Center Line* (CL)

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{558}{6243} = 0,0839$$

c. Mengitung *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0839 + 3\sqrt{\frac{0,0839(1-0,0839)}{239}} = 0,145$$

d. Mengitung *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0839 - 3\sqrt{\frac{0,0839(1-0,0839)}{239}} = 0,034$$

Keterangan:

P = Proporsi cacat dalam setiap produk

np = Jumlah produk cacat setiap produk

n = Banyak produk yang diambil setiap inspeksi

\bar{p} = Garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

Rekapitulasi hasil perhitungan peta kendali p untuk setiap periode pengamatan ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil perhitungan Peta Kendali P *Lining Fr Fender LH* bulan Juli – September 2017

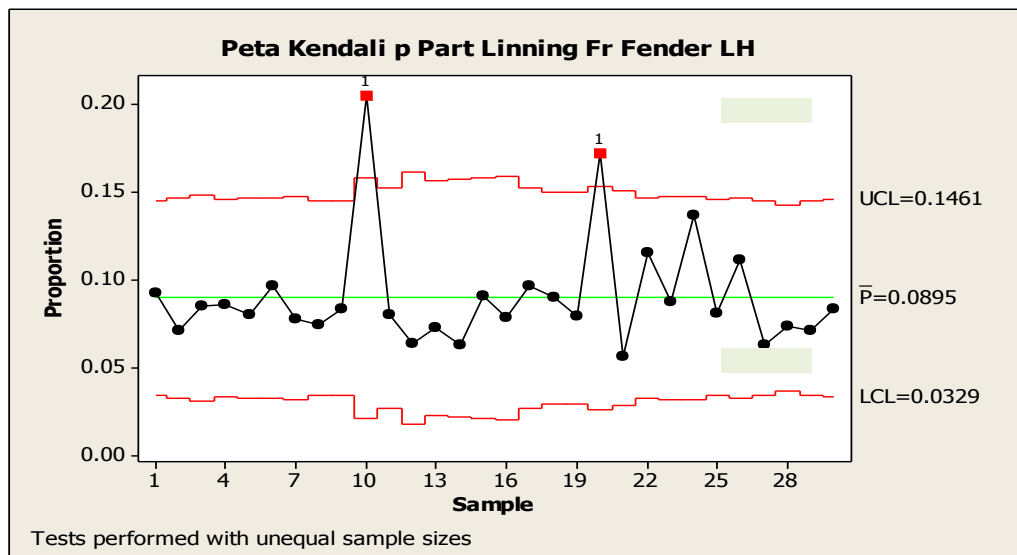
No.	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (n) (unit)	Jumlah Cacat (np) (unit)	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
1	10-Mar-17	239	22	0,092	0,0839	0,145	0,034
2	11-Jul-17	226	16	0,071	0,0839	0,146	0,033
3	14-Jul-17	212	18	0,085	0,0839	0,146	0,034
4	18-Jul-17	234	20	0,080	0,0839	0,147	0,032
5	20-Jul-17	224	18	0,096	0,0839	0,146	0,033
6	24-Jul-17	228	22	0,078	0,0839	0,147	0,032
7	27-Jul-17	219	17	0,075	0,0839	0,145	0,034
8	28-Jul-17	241	18	0,083	0,0839	0,145	0,034
9	31-Jul-17	240	20	0,205	0,0839	0,158	0,021
10	9-Aug-17	156	32	0,080	0,0839	0,152	0,027
11	10-Aug-17	187	15	0,064	0,0839	0,162	0,017
12	11-Aug-17	141	9	0,073	0,0839	0,156	0,023
13	14-Aug-17	165	12	0,063	0,0839	0,157	0,022
14	16-Aug-17	160	10	0,090	0,0839	0,158	0,021
15	18-Aug-17	155	14	0,078	0,0839	0,159	0,020
16	21-Aug-17	153	12	0,096	0,0839	0,152	0,027
17	22-Aug-17	187	18	0,090	0,0839	0,150	0,029
18	23-Aug-17	200	18	0,092	0,0839	0,145	0,034
19	24-Aug-17	201	16	0,080	0,0839	0,150	0,029
20	25-Aug-17	180	31	0,172	0,0839	0,153	0,026

Tabel 4.7. Hasil perhitungan Peta Kendali P *Lining Fr Fender LH* bulan Juli – September 2017 (Lanjutan)

No.	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (n) (unit)	Jumlah Cacat (np) (unit)	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
21	30-Aug-17	196	11	0,056	0,0839	0,151	0,028
22	1-Sep-17	226	26	0,115	0,0839	0,146	0,033
23	4-Sep-17	218	19	0,087	0,0839	0,148	0,032
24	6-Sep-17	220	30	0,136	0,0839	0,147	0,032
25	7-Sep-17	235	19	0,081	0,0839	0,145	0,034
26	8-Sep-17	224	25	0,112	0,0839	0,147	0,032
27	12-Sep-17	238	15	0,063	0,0839	0,145	0,034
28	14-Sep-17	259	19	0,073	0,0839	0,143	0,036
29	18-Sep-17	240	17	0,071	0,0839	0,145	0,034
30	19-Sep-17	229	19	0,083	0,0839	0,146	0,033
Total (unit)		6,243	558				

(Sumber: Pengolahan data)

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, kembali dilakukan pembuatan peta kendali p untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data berada dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali maka harus dilakukan penghitungan ulang atau revisi kembali untuk menstabilkan proses. Peta kendali p part *Lining Fr Fender LH* ditunjukkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Peta Kendali P Part *Lining Fr Fender LH*
(Sumber: Pengolahan data)

Berdasarkan peta kendali p diatas dapat dilihat ada 2 titik yang berada diluar batas kendali yaitu pada data ke-10 tanggal 09 Agustus 2017 dengan proporsi cacat 0.205 dan data ke-20 tanggal 25 Agustus 2017 dengan proporsi cacat 0.172. Titik yang berada diluar batas kendali menandakan ada variasi penyebab khusus yang terjadi dikarenakan temperatur pada *barrel* tinggi sebesar 265° C, dimana standar temperatur *barrel* yang digunakan perusahaan adalah 200° C. Untuk itu perlu dilakukan revisi data dengan cara mengurangi data yang berada diluar batas kendali, dan perhitungan ulang untuk menentukan nilai rata-rata, UCL, dan LCL dengan cara yang sama seperti perhitungan sebelumnya. Data hasil revisi perhitungan peta kendali p dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Revisi Hasil Perhitungan Peta Kendali p *Lining Fr Fender LH*

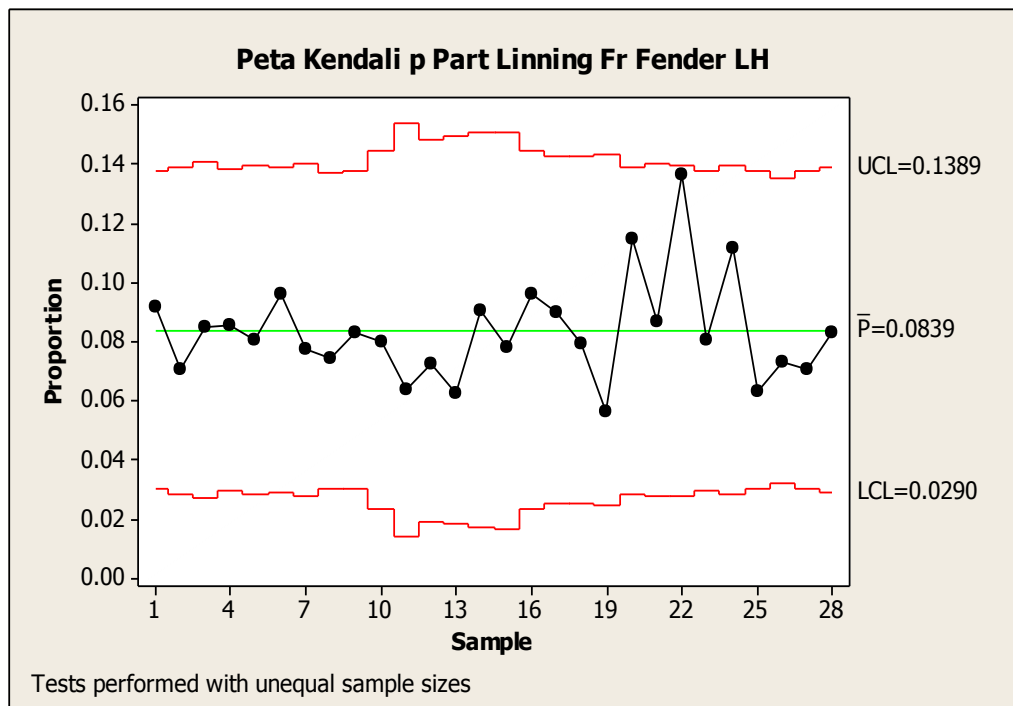
No.	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (n) (unit)	Jumlah Cacat (np) (unit)	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
1	04-Jul-17	239	22	0,092	0,0839	0,1378	0,0301
2	11-Jul-17	226	16	0,071	0,0839	0,1393	0,0286
3	14-Jul-17	212	18	0,085	0,0839	0,1411	0,0268
4	18-Jul-17	234	20	0,085	0,0839	0,1383	0,0296
5	20-Jul-17	224	18	0,080	0,0839	0,1395	0,0284
6	24-Jul-17	228	22	0,096	0,0839	0,1390	0,0288
7	27-Jul-17	219	17	0,078	0,0839	0,1402	0,0277
8	28-Jul-17	241	18	0,075	0,0839	0,1375	0,0304
9	31-Jul-17	240	20	0,083	0,0839	0,1376	0,0302
10	10-Agust-17	187	15	0,080	0,0839	0,1448	0,0231
11	11-Agust-17	141	9	0,064	0,0839	0,1540	0,0139
12	14-Agust-17	165	12	0,073	0,0839	0,1487	0,0192
13	16-Agust-17	160	10	0,063	0,0839	0,1497	0,0182
14	18-Agust-17	155	14	0,090	0,0839	0,1508	0,0171
15	21-Agust-17	153	12	0,078	0,0839	0,1512	0,0167
16	22-Agust-17	187	18	0,096	0,0839	0,1448	0,0231
17	23-Agust-17	200	18	0,090	0,0839	0,1428	0,0251
18	24-Agust-17	201	16	0,080	0,0839	0,1426	0,0253
19	30-Agust-17	196	11	0,056	0,0839	0,1434	0,0245
20	01-Sep-17	226	26	0,115	0,0839	0,1393	0,0286
21	04-Sep-17	218	19	0,087	0,0839	0,1403	0,0276
22	06-Sep-17	220	30	0,136	0,0839	0,1400	0,0279

Tabel 4.8. Revisi Hasil Perhitungan Peta Kendali p *Lining Fr Fender LH* (Lanjutan)

No.	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (n) (unit)	Jumlah Cacat (np) (unit)	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
23	07-Sep-17	235	19	0,081	0,0839	0,1382	0,0297
24	08-Sep-17	224	25	0,112	0,0839	0,1395	0,0284
25	12-Sep-17	238	15	0,063	0,0839	0,1379	0,0300
26	14-Sep-17	259	19	0,073	0,0839	0,1356	0,0322
27	18-Sep-17	240	17	0,071	0,0839	0,1376	0,0302
28	19-Sep-17	229	19	0,083	0,0839	0,1389	0,0290
Total		5.897	495				

(Sumber: Pengolahan data)

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, kembali dilakukan pembuatan peta kendali p untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data yang telah direvisi berada dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali maka harus dilakukan penghitungan ulang atau revisi kembali untuk menstabilkan proses. Dibawah ini ditunjukkan gambar Peta kendali p part *Lining Fr Fender LH* setelah dilakukan revisi pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13. Peta Kendali p part *Lining Fr Fender LH* Setelah Revisi (Sumber: Pengolahan data)

Setelah dilakukan revisi maka dapat dilihat bahwa hasil perhitungan peta kendali sudah dinyatakan stabil dikarenakan tidak adanya data yang berada diluar batas pengendali, baik batas pengendali atas maupun batas pengendali bawah.

4. Perhitungan Nilai DPMO (*Defect per Million Opportunities*) dan Level Sigma
Perhitungan nilai DPMO dan Level Sigma dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *Sigma* yang sudah baku dan juga dengan menggunakan tabel nilai *Sigma* yang tersedia. Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunities*). Level *Sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *Sigma*. Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* dari proses produksi part *Lining Fr Fender LH* adalah sebagai berikut:

- a. Perhitungan DPMO

- 1) *Unit* (U)

Jumlah produksi part *Lining Fr Fender LH* yang diperiksa pada bulan Juli – September 2017 sebanyak 6.243 unit.

- 2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 2 *Critical to Quality* yaitu tidak ada *gate cut* pada produk yang dihasilkan dan kesempurnaan bentuk produk.

- 3) *Defect* (D)

Jumlah cacat part *Lining Fr Fender LH* yang diperiksa pada bulan Juli – September 2017 yaitu 558 unit.

- 4) *Defect per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{D}{U} = \frac{558}{6243} = 0,089$$

- 5) *Total Opportunities* (TOP)

$$TOP = U \times OP = 6243 \times 2 = 12.486$$

- 6) *Defect per Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{D}{TOP} = \frac{558}{12486} = 0,045$$

7) *Defect per Million opportunities* (DPMO)

$$\text{DPMO} = \text{DPO} \times 10^6 = 0,045 \times 1.000.000 = 45.000 \text{ unit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pembuatan part *Lining Fr Fender LH* adalah sebanyak 45.000 unit.

b. Nilai *Sigma*

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung Level *Sigma* perusahaan saat ini. Level *Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel level *Sigma* yang berada pada Lampiran 1. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi part *Lining Fr Fender LH* adalah 45.000 DPMO. Pada tabel Level *Sigma*, nilai 45.000 DPMO berada pada Level *Sigma* 3,19 – 3,20, maka untuk mengetahui Level *Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,19 = 45.514 dan 3,20 = 44.565.

$$\frac{45.514 - 45.000}{45.000 - 44.565} = \frac{3,19 - x}{x - 3,20}$$

$$\frac{514}{435} = \frac{3,19 - x}{x - 3,20}$$

$$514(x - 3,20) = 435(3,19 - x)$$

$$514x - 1644,8 = 1387,65 - 435x$$

$$514x + 435x = 1387,65 + 1644,8$$

$$949x = 3032,45$$

$$x = \frac{3032,45}{949} = 3,19$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan nilai Level *Sigma* perusahaan untuk proses produksi part *Lining Fr Fender LH* pada saat ini berada pada level 3,19.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dan pembahasan dilakukan dalam tiga tahapan yaitu tahap *analyze* (analisis), tahap *improve* (perbaikan), dan tahap *control* (pengendalian).

5.1 Analisis Diagram Pareto

Berdasarkan pengolahan data dengan diagram pareto yang sudah dilakukan sebelumnya (lihat Gambar 4.10), diketahui jenis cacat yang menjadi prioritas untuk ditangani dengan cara mengurutkan jenis cacat terbesar hingga terkecil. Urutan tersebut adalah cacat *burn mark* sebesar 53,05%, cacat *short mold* sebesar 35,84%, cacat *runner gate* sebesar 6,63%, dan cacat *scratch* sebesar 4,48%.

5.2 Analisis P Chart

Setelah mendapatkan hasil dari penentuan prioritas perbaikan pada diagram pareto, maka langkah selanjutnya yaitu membuat analisis peta kendali p untuk mengetahui kinerja proses *injection* dan kegagalan yang ditimbulkan secara mendetail. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p. Dasar penentuan peta kendali ini dikarenakan beberapa faktor diantaranya data yang diteliti berupa data atribut, menggunakan proporsi kegagalan dan data sampel produksinya berbeda-beda. Oleh karena itu, alat peta kendali p dirasa tepat dalam melakukan analisis di proses *injection*.

Berdasarkan pengolahan data dengan p *chart* yang sudah dilakukan sebelumnya (lihat Gambar 4.12), dapat dilihat bahwa terdapat 2 titik yang berada diluar batas kendali pada data ke-10 tanggal 09 Agustus 2017 dan data ke-20 tanggal 25 Agustus 2017. Titik yang berada diluar batas kendali menandakan ada variasi penyebab khusus yang terjadi dikarenakan temperatur pada *barrel* tinggi sebesar 265° C, dimana standar temperatur *barrel* yang digunakan perusahaan adalah 200° C. Data yang berada diluar batas kendali direvisi dengan cara mengeluarkan data tersebut.

Setelah dilakukannya revisi *p chart* (lihat Gambar 4.13) dapat dilihat bahwa semua data sudah berada didalam batas kendali. Data yang berada di dalam batas kendali adalah 28 data dengan jumlah produksi sebanyak 5.897 unit dan jumlah cacat sebanyak 495 unit. Hasil ini dapat dijadikan pedoman untuk hasil produksi berikutnya, sehingga dapat menekan tingkat kecacatan produk yang terjadi selama produksi.

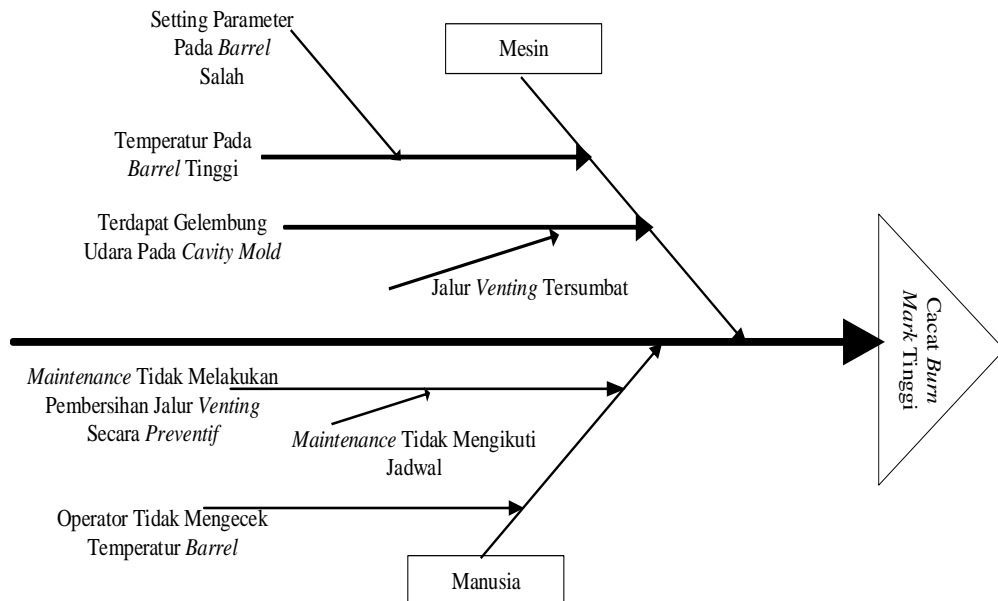
5.3 Analisis Diagram *Fishbone*

Pada tahap ini dilakukan analisis dan identifikasi mengenai sebab utama timbulnya permasalahan, sehingga pada akhirnya akan diketahui tindakan perbaikan yang harus dilakukan.

Alat yang digunakan dalam tahap ini adalah diagram *fishbone* atau diagram sebab akibat. Hasil akhir yang ingin diperoleh dalam tahap ini adalah berupa informasi atau pernyataan mengenai penyebab utama terjadinya cacat *burn mark* yang ditemukan pada part *Lining Fr Fender LH*, untuk selanjutnya akan dilakukan tindakan perbaikan.

1. Analisis cacat *burn mark*

Berdasarkan hasil *brainstorming* dengan kepala produksi dan staf *Quality Control*, maka didapatkan faktor-faktor yang mungkin menyebabkan terjadinya cacat *burn mark*. Gambar diagram *fishbone* untuk cacat *burn mark* pada part *Lining Fr Fender LH* dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Diagram *Fishbone* Cacat *Burn Mark* Tinggi
(Sumber: Pengolahan data)

Gambar 5.1 diatas menunjukkan faktor-faktor yang merupakan penyebab terjadinya cacat *burn mark*. Analisis untuk diagram *fishbone* pada cacat *burn mark* adalah sebagai berikut:

1. Mesin

Penyebab cacat *burn mark* dari faktor mesin adalah temperatur *barrel* pada mesin injeksi tinggi disebabkan data parameter setting yang diinput tidak sesuai. Penyebab lainnya adalah jalur *venting* pada mold tersumbat sehingga mengakibatkan munculnya gelembung udara pada *cavity mold*.

2. Manusia

Penyebab cacat *burn mark* dari faktor manusia adalah operator tidak mengecek temperature *barrel* dan *maintenance* tidak melakukan pembersihan jalur *venting* pada *mold* secara *preventif*. Hal ini disebabkan operator maupun *maintenance* tidak mengikuti perawatan sesuai dengan jadwal.

5.4 Tahap *Improve*

Tahap *improve* (perbaikan) berkaitan dengan penentuan langkah perbaikan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya pada tahap *analyze* (analisa). Tahap *improve* ini dilakukan dengan menggunakan metode 5 W + 1 H,

yang merupakan pengembangan rencana perbaikan dan peningkatan kualitas. Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya, perbaikan yang dilakukan adalah dengan memperbaiki akar masalah penyebab pada cacat *burn mark*. Tabel perbaikan cacat *burn mark* dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1. Tabel 5 W + 1 H

Faktor	<i>What</i> Masalah yang terjadi	<i>Why</i> Alasan	<i>Where</i> Tempat	<i>How</i> Tindakan	<i>When</i> Waktu	<i>Who</i> Penanggung jawab
Mesin	Terdapat Gelembung Udara Pada <i>Cavity Mold</i>	Jalur <i>Venting</i> Tersumbat	Mesin Injeksi	Melakukan Pengecekan Terhadap Kondisi Jalur <i>Venting</i> Pada <i>Mold</i> Sebelum <i>Mold</i> Dipasang	Setiap Pergantian <i>Mold</i>	Operator Produksi
	Temperatur Pada <i>Barrel</i> Tinggi	<i>Setting</i> Parameter Salah		Melakukan Pengecekan Temperatur <i>Barrel</i> Sebelum Proses Produksi Berlangsung	Sebelum Proses Produksi	Operator Produksi
Manusia	Operator Tidak Mengecek Temperatur <i>Barrel</i>	Tidak Mengikuti Jadwal Perawatan Secara <i>Preventif</i>	Mesin Injeksi	Diberikan Panduan Instruksi Kerja	Dimulai Sejak Desember 2017	Kepala Produksi dan Operator
	<i>Maintenance</i> Tidak Melakukan Pembersihan Jalur <i>Venting</i> Pada <i>Mold</i> Secara <i>Preventif</i>			Membuat Jadwal Ulang Untuk Perawatan <i>Mold</i> Sebagai Tindakan <i>Preventif</i> Dan Kepala Produksi Ikut Andil Dalam Mengingat Jadwal Perawatan <i>Mold</i> Kepada <i>Maintenance</i>		Kepala Produksi dan <i>Maintenance</i>

Berdasarkan tabel rencana perbaikan 5 W + 1 H diatas, maka akan diuraikan sebagai berikut:

1. Terdapat gelembung udara pada *cavity mold*

Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah operator produksi harus melakukan pengecekan terhadap kondisi jalur *venting* pada *mold* sebelum *mold* dipasang.

2. Temperatur *barrel* tinggi

Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah operator produksi harus melakukan pengecekan temperatur *barrel* sebelum proses produksi berlangsung.

3. Operator tidak mengecek temperatur *barrel*

Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah diberikan panduan instruksi kerja.

4. *Maintenance* tidak melakukan pembersihan jalur *venting* pada *mold* secara *preventif*

Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah membuat jadwal ulang untuk perawatan jalur *venting* pada *mold* sebagai tindakan *preventif* dan kepala produksi ikut andil dalam mengingatkan jadwal perawatan *mold* kepada *maintenance*.

5.4.1 Rencana Perbaikan Kualitas

Rencana perbaikan kualitas yang akan dilakukan terhadap cacat *burn mark* pada part *Lining Fr Fender LH* adalah sebagai berikut:

1. Operator produksi harus melakukan pengecekan terhadap kondisi jalur *venting* pada *mold* sebelum *mold* dipasang.
2. Operator produksi harus melakukan pengecekan temperatur *barrel* sebelum proses produksi berlangsung.
3. Diberikan panduan instruksi kerja.
4. Membuat jadwal ulang untuk perawatan jalur *venting* pada *mold* sebagai tindakan *preventif* dan kepala produksi ikut andil dalam mengingatkan jadwal perawatan *mold* kepada *maintenance*.

5.4.2 Implementasi Rencana Perbaikan Kualitas

Implementasi dilakukan pada bulan Oktober 2017 dengan menerapkan 3 rencana perbaikan kualitas yang telah dibuat. Berikut ini merupakan implementasi yang dilakukan oleh PT Vuteq Indonesia untuk meminimasi cacat produk *Lining Fr Fender LH*:

1. Operator produksi mulai rutin melakukan pengecekan terhadap kondisi jalur *venting* pada *mold* sebelum *mold* dipasang.

2. Operator produksi mulai rutin melakukan pengecekan temperatur *barrel* sebelum proses produksi berlangsung.
3. Operator produksi mulai mengikuti panduan instruksi kerja yang telah diberikan.
4. *Maintenance* mulai melakukan perawatan jalur *venting* pada *mold* secara *preventif* dan kepala produksi turut andil dalam mengingatkan jadwal perawatan *mold* kepada *maintenance*.

5.5 Tahap Control

Tahap *control* merupakan tahap operasional terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini, dilakukan pengontrolan terhadap hasil perbaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah proses produksi setelah dilakukan implementasi perbaikan dapat menjadi lebih baik dan terkendali secara statistik atau tidak. Karena itu perlu adanya pengontrolan terhadap kinerja proses setelah adanya upaya perbaikan seperti membuat peta kendali p. Untuk tahap *control* ini, akan dibuat peta kendali p setelah perbaikan dan juga untuk mengetahui apakah nilai DPMO menurun dan level *Sigma*nya meningkat atau tidak setelah dilakukan implementasi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

5.5.1 Peta Kendali P Setelah Perbaikan

Setelah melakukan implementasi perbaikan, maka perlu dilakukan perhitungan kembali untuk melihat apakah produk mengalami peningkatan kualitas atau tidak. Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai p, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL) pada part *Lining Fr Fender LH* setelah dilakukan perbaikan.

1. Menghitung proporsi cacat dalam setiap pengamatan

Tanggal 03 Oktober 2017

$$P = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} = \frac{10}{178} = 0,056$$

2. Mengitung rata – rata dari bagian cacat atau *Center Line* (CL)

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{129}{2600} = 0,050$$

3. Mengitung *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,050 + 3\sqrt{\frac{0,050(1-0,050)}{178}} = 0,098$$

4. Mengitung *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,050 - 3\sqrt{\frac{0,050(1-0,050)}{178}} = 0,001$$

Berikut ini adalah tabel rekapitulasi hasil perhitungan peta kendali p untuk setiap pengamatan pada part *Lining Fr Fender LH* setelah perbaikan pada bulan Oktober 2017 yang dapat pada Tabel 5.2.

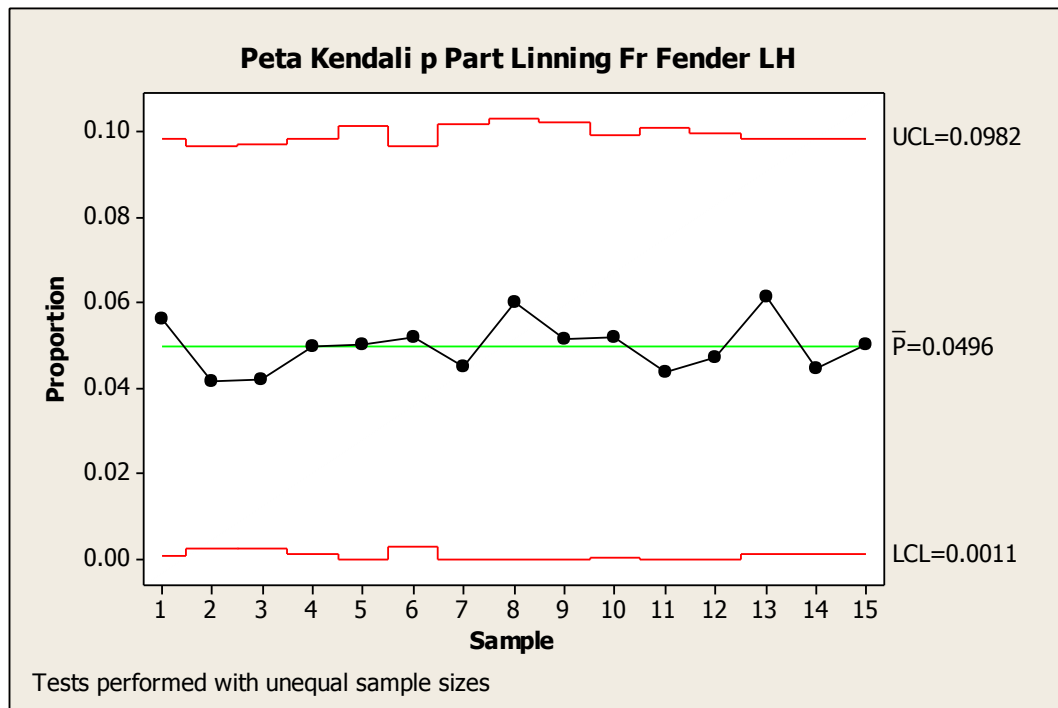
Tabel 5.2. Hasil Perhitungan Peta Kendali p *Lining Fr Fender LH* bulan Okober 2017 Setelah Perbaikan

No.	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (n) (unit)	Jumlah Cacat (np) (unit)	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
1	3-Oct-17	178	10	0,056	0,050	0,098	0,001
2	5-Oct-17	192	8	0,042	0,050	0,097	0,003
3	6-Oct-17	190	8	0,042	0,050	0,097	0,002
4	9-Oct-17	181	9	0,050	0,050	0,098	0,001
5	10-Oct-17	160	8	0,050	0,050	0,101	-0,002
6	11-Oct-17	193	10	0,052	0,050	0,097	0,003
7	12-Oct-17	156	7	0,045	0,050	0,102	-0,003
8	16-Oct-17	150	9	0,060	0,050	0,103	-0,004
9	17-Oct-17	155	8	0,052	0,050	0,102	-0,003
10	20-Oct-17	174	9	0,052	0,050	0,099	0,000
11	23-Oct-17	161	7	0,043	0,050	0,101	-0,002
12	24-Oct-17	170	8	0,047	0,050	0,100	0,000
13	26-Oct-17	180	11	0,061	0,050	0,098	0,001
14	27-Oct-17	180	8	0,044	0,050	0,098	0,001
15	31-Oct-17	180	9	0,050	0,050	0,098	0,001
Total (unit)		2600	129				

(Sumber: Pengolahan data)

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, dilakukan pembuatan peta kendali p untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data yang telah direvisi berada dalam batas kendali

atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali maka harus dilakukan penghitungan ulang atau revisi kembali untuk menstabilkan proses. Adapun Peta kendali p untuk perhitungan di bulan Oktober 2017 dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Peta Kendali p Setelah Perbaikan
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari peta kendali pada Gambar 5.2 diketahui bahwa semua data masuk dalam batas kontrol, artinya proses yang berjalan setelah adanya implementasi dapat terkendali secara statistik. Dan peta kendali tersebut akan dijadikan acuan pada suatu aktifitas proses produksi.

5.5.2 Nilai DPMO Dan Level *Sigma* Setelah Perbaikan

Setelah membuat peta kendali langkah selanjutnya adalah menentukan nilai DPMO dan level *sigma* setelah dilakukan perbaikan apakah terjadi peningkatan atau tidak. Perhitungan nilai DPMO dan Level Sigma dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *Sigma* yang sudah baku, dan juga dengan menggunakan tabel nilai *Sigma* yang tersedia.

1. Perhitungan DPMO

Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunities*). Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* untuk part *Lining Fr Fender LH* yaitu sebagai berikut:

a. Unit (U)

Jumlah produksi part *Lining Fr Fender LH* yang diperiksa pada Oktober 2017 sebanyak 2.600 unit.

b. Opportunities (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 2 *Critical to Quality* yaitu tidak ada *gate cut* pada produk yang dihasilkan dan kebersihan produk.

c. Defect (D)

Jumlah cacat part *Lining Fr Fender LH* yang diperiksa pada bulan Oktober 2017 yaitu 129 unit.

d. Defect per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{D}{U} = \frac{129}{2600} = 0,050$$

e. Total Opportunities (TOP)

$$TOP = U \times OP = 2600 \times 2 = 5.200$$

f. Defect per Opportunities (DPO)

$$DPO = \frac{D}{TOP} = \frac{129}{5200} = 0,024$$

g. Defect per Million opportunities (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 10^6 = 0,024 \times 1.000.000 = 24.000 \text{ unit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pembuatan part *Lining Fr Fender LH* adalah sebanyak 24.000 unit.

2. Nilai Sigma

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung Level *Sigma* perusahaan saat ini. Level *Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel level *Sigma* yang berada pada Lampiran 1. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat

bulan Oktober 2017 untuk proses produksi part *Lining Fr Fender LH* adalah 24.000 DPMO. Pada tabel Level *Sigma*, nilai 24.000 DPMO berada pada Level *Sigma* 3,47 – 3,48, maka untuk mengetahui Level *Sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,47 = 24.419 dan 3,48 = 23.852.

$$\begin{aligned}\frac{24.419 - 24.000}{24.000 - 23.852} &= \frac{3,47 - x}{x - 3,48} \\ \frac{419}{148} &= \frac{3,47 - x}{x - 3,48} \\ 419(x - 3,48) &= 148(3,47 - x) \\ 419x - 1458,12 &= 513,56 - 148x \\ 419x + 148x &= 513,56 + 1458,12 \\ 567x &= 1971,68 \\ x &= \frac{1971,68}{567} = 3,47\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkan nilai Level *Sigma* perusahaan untuk proses produksi part *Lining Fr Fender LH* pada bulan Oktober 2017 berada pada level 3,47.

5.5.3 Perbandingan DPMO Dan Level *Sigma*

Perbandingan DPMO dan level sigma dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara nilai DPMO dan level sigma setelah implementasi perbaikan dengan nilai DPMO dan nilai sigma sebelum perbaikan. Perbandingan DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Perbandingan DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan

No.	Kriteria	Nilai		Selisih	Keterangan
		Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan		
1	DPMO	45.000 Unit	24.000 Unit	11.000 Unit	Turun
2	Level Sigma	3,19	3,47	0,28	Naik

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.3 diatas, dapat dilihat bahwa jumlah DPMO setelah dilakukan perbaikan menurun menjadi 24.000 unit dari awal sejumlah 45.000

unit, selisih dari jumlah penurunan DPMO adalah sebesar 11.000 unit. Level *sigma* setelah dilakukan perbaikan meningkat menjadi 3,47 dari awal nilai sebelum perbaikan sebesar 3,19, dengan begitu level *sigma* mengalami kenaikan sebesar 0,28. Hal ini dikarenakan telah dilakukannya implementasi perbaikan yaitu adanya pengawasan yang lebih intensif dilakukan kepala produksi terhadap operator, sehingga kondisi *m/c chiller* pada saat produksi berlangsung dalam keadaan normal.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan, diolah dan dianalisis pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis menggunakan diagram pareto menunjukkan bahwa terdapat 4 (empat) jenis cacat yang terdapat pada part *Lining Fr Fender LH* yaitu cacat *burn mark* sebesar 53,05%, cacat *short mold* sebesar 35,84%, cacat *runner gate* sebesar 6,63%, dan cacat *scratch* sebesar 4,48%. Dimana cacat paling dominan adalah cacat *burn mark*.
2. Melalui penerapan dengan metode DMAIC yang dilakukan pada produksi part *Lining Fr Fender LH* didapatkan nilai DPMO yaitu 45.000 DPMO dan level *sigma* nya yaitu 3.19.
3. Faktor penyebab cacat *burn mark* dari faktor mesin adalah temperatur *barrel* pada mesin injeksi tinggi disebabkan data parameter setting yang diinput tidak sesuai. Penyebab lainnya adalah jalur *venting* pada mold tersumbat sehingga mengakibatkan munculnya gelembung udara pada *cavity mold*. Sedangkan penyebab cacat *burn mark* dari faktor manusia adalah operator tidak mengecek temperature *barrel* dan *maintenance* tidak melakukan pembersihan jalur *venting* pada *mold* secara *preventif*. Hal ini disebabkan operator maupun *maintenance* tidak mengikuti perawatan sesuai dengan jadwal.
4. Setelah melakukan implementasi dari rencana perbaikan dengan penerapan metode DMAIC yang dilakukan pada produksi part *Lining Fr Fender LH* didapatkan perbandingan nilai DPMO dan level *sigma* sebelum dan sesudah perbaikan yaitu jumlah DPMO setelah dilakukan perbaikan menurun menjadi 24.000 unit dari awal sejumlah 45.000 unit. Level *sigma* setelah dilakukan perbaikan meningkat menjadi 3,47 dari awal nilai sebelum perbaikan sebesar 3,19.

6.2 Saran

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

1. Operator produksi harus melakukan pengecekan terhadap kondisi jalur *venting* pada *mold* sebelum *mold* dipasang dan melakukan pengecekan temperatur *barrel* sebelum proses produksi berlangsung.
2. Kepala produksi harus memberikan panduan instruksi kerja untuk operator produksi.
3. Membuat jadwal ulang untuk perawatan jalur *venting* pada *mold* sebagai tindakan *preventif*.
4. Kepala produksi harus turut andil dalam mengingatkan jadwal perawatan *mold* kepada *maintenance*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdalita, E dan Purwanto., (2015), Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Pokok Listrik Dinamis di SMA Amir Hamzah Medan, Jurnal INPAFI 3(1):196-201.
- Ariani, D.W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Evans, James R & Lindsay, William M. 2007. *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement*. Jakarta. Salemba Empat.
- Garvin, David A., Delapan Dimensi Tentang Kualitas, Terjemahan Hendra Teguh, SE, AK, Harvard Business Review, 1997.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta : Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hidayat, A. 2007. Strategi Six Sigma. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Pande, Peter., 2002. *The Six Sigma Way. Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, Terjemahan Dwi Prabantini. Yogyakarta : Andi.
- Pyzdek, Thomas. 2002. *The Six Sigma Handbook*. Salemba Empat. Jakarta.
- Tampubolon, Dr. Manahan P., 2004, Manajemen Operasional (Operation Management). Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Tjiptono, Fandi. 2012. Strategi Pemasaran, edisi 3, Yogyakarta.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Surabaya : Penerbit Guna Widya.
- Yamit, Zulian. 2011. Manajemen Produksi dan Operasi. Yogyakarta: EKONISIA

LAMPIRAN

A. Tabel Konversi DPMO ke Nilai Level Sigma

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
2,04	294.598	2,55	146.859	3,06	59.380	3,57	19.226
2,05	291.160	2,56	144.572	3,07	58.208	3,58	18.763
2,06	287.740	2,57	142.310	3,08	57.053	3,59	18.309
2,07	284.339	2,58	140.071	3,09	55.917	3,60	17.864
2,08	280.957	2,59	137.857	3,10	54.799	3,61	17.429
2,09	277.595	2,60	135.666	3,11	53.699	3,62	17.003
2,10	274.253	2,61	133.500	3,12	52.616	3,63	16.586
2,11	270.931	2,62	131.357	3,13	51.551	3,64	16.177
2,12	267.629	2,63	129.238	3,14	50.503	3,65	15.778
2,13	264.347	2,64	127.143	3,15	49.471	3,66	15.386
2,14	261.086	2,65	125.072	3,16	48.457	3,67	15.003
2,15	257.846	2,66	123.024	3,17	47.460	3,68	14.629
2,16	254.627	2,67	121.001	3,18	46.479	3,69	14.262
2,17	251.429	2,68	119.000	3,19	45.514	3,70	13.903
2,18	248.252	2,69	117.023	3,20	44.565	3,71	13.553
2,19	245.097	2,70	115.070	3,21	43.633	3,72	13.209
2,20	241.964	2,71	113.140	3,22	42.716	3,73	12.874
2,21	238.852	2,72	111.233	3,23	41.815	3,74	12.545
2,22	235.762	2,73	109.349	3,24	40.929	3,75	12.224
2,23	232.695	2,74	107.488	3,25	40.059	3,76	11.911
2,24	229.650	2,75	105.650	3,26	39.204	3,77	11.604
2,25	226.627	2,76	103.835	3,27	38.364	3,78	11.304
2,26	223.627	2,77	102.042	3,28	37.538	3,79	11.011
2,27	220.650	2,78	100.273	3,29	36.727	3,80	10.724
2,28	217.695	2,79	98.525	3,30	35.930	3,81	10.444
2,29	214.764	2,80	96.801	3,31	35.148	3,82	10.170
2,30	211.855	2,81	95.098	3,32	34.379	3,83	9.903
2,31	208.970	2,82	93.418	3,33	33.625	3,84	9.642
2,32	206.108	2,83	91.759	3,34	32.884	3,85	9.387
2,33	203.269	2,84	90.123	3,35	32.157	3,86	9.137
2,34	200.454	2,85	88.508	3,36	31.443	3,87	8.894
2,35	197.662	2,86	86.915	3,37	30.742	3,88	8.656
2,36	194.894	2,87	85.344	3,38	30.054	3,89	8.424
2,37	192.150	2,88	83.793	3,39	29.379	3,90	8.198
2,38	189.430	2,89	82.264	3,40	28.716	3,91	7.976
2,39	186.733	2,90	80.757	3,41	28.067	3,92	7.760
2,40	184.060	2,91	79.270	3,42	27.429	3,93	7.549
2,41	181.411	2,92	77.804	3,43	26.803	3,94	7.344
2,42	178.786	2,93	76.359	3,44	26.190	3,95	7.143
2,43	176.186	2,94	74.934	3,45	25.588	3,96	6.947
2,44	173.609	2,95	73.529	3,46	24.998	3,97	6.756
2,45	171.056	2,96	72.145	3,47	24.419	3,98	6.569
2,46	168.528	2,97	70.781	3,48	23.852	3,99	6.387
2,47	166.023	2,98	69.437	3,49	23.295	4,00	6.210
2,48	163.543	2,99	68.112	3,50	22.750	4,01	6.037
2,49	161.087	3,00	66.807	3,51	22.216	4,02	5.868
2,50	158.655	3,01	65.522	3,52	21.692	4,03	5.703
2,51	156.248	3,02	64.256	3,53	21.178	4,04	5.543
2,52	153.864	3,03	63.008	3,54	20.675	4,05	5.386
2,53	151.505	3,04	61.780	3,55	20.182	4,06	5.234
2,54	149.170	3,05	60.571	3,56	19.699	4,07	5.085