

**PERBAIKAN KUALITAS PROSES *STAMPING* UNTUK PRODUK
PART ENGINE FR SUPPORT LH 57234 BZ010 DENGAN
MENGUNAKAN METODE DMAIC
DI PT MEKAR ARMADA JAYA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program Diploma IV
Program Studi Teknik Industri Otomotif**

Disusun Oleh:

NAMA : Mirnati Yuliani

NIM : 1112109



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA
2016**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

“PERBAIKAN KUALITAS PROSES *STAMPING* UNTUK PRODUK *PART ENGINE FR SUPPORT LH 57234 BZ010* DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT MEKAR ARMADA”

DISUSUN OLEH :

NAMA : MIRNATI YULIANI
NIM : 1112109
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

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

Jakarta, September 2016

Dosen Pembimbing

Ir. Suriadi AS.,M.Com

NIP: 195810251985031006

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa Program D-IV Teknik Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I.

Nama : **Mirnati Yuliani**

Nim : **1112109**

Program Studi : **D-IV Teknik Industri Otomotif**

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

PERBAIKAN KUALITAS PROSES *STAMPING* UNTUK PRODUK *PART ENGINE FR SUPPORT LH 57234 BZ010* DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT MEKAR ARMADA JAYA.

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

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

Jakarta, Sepetember 2016

Yang Membuat Pernyataan

(Mirnati Yuliani)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat dan hidayah yang diberikan Allah SWT, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **” PERBAIKAN KUALITAS PROSES *STAMPING* UNTUK PRODUK *PART ENGINE FR SUPPORT LH 57234 BZ010* DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT MEKAR ARMADA JAYA ”**.

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi D-IV di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, Jurusan Teknik Industri Otomotif.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan terutama pada Allah SWT, yang selalu memberikan anugerah-Nya dalam kehidupan penulis, serta memudahkan jalan penulis dalam melakukan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini. Kedua penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Keluarga penulis, Bapak Mian Irawan dan Ibuku Siswati Arvi tersayang, yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penulisan Tugas Akhir ini. Begitu juga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, ST. MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, SKOM., MT. Selaku Puket Direktur 1 Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhammad Agus, ST. MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Dra. Faizah selaku dosen wali selama berada di Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Ir. Suriadi AS., M.Com selaku dosen pembimbing selama penulis membuat Tugas Akhir ini
- Ibu Devi selaku HR-GA PT Mekar Armada Jaya dan penanggung jawab peserta magang.
- Bapak Yoseano Arifin selaku *Quality Assurance* dan Bapak Martono selaku *Quality Assurance Staff* PT Mekar Armada Jaya sekaligus pembimbing praktik kerja lapangan.
- Seluruh karyawan PT Mekar Armada Jaya yang telah memberikan keramahan, ilmu dan perhatiannya kepada penulis selama praktik kerja lapangan.
- Sahabat-sahabat terbaik yang penulis miliki, Zaidah Alawiyah, Silvia Wirastuti, Meitavani, Della Herawati, Nur Fatikah, Diana Nurohmah, Yayan Afriani, Sofhya Hidayanti, Hajar Masyita serta kawan-kawan TMI 2012, terima kasih untuk kebersamaan, dukungan, semangat serta doa yang diberikan kepada penulis selama 4 tahun ini.
- Chairul Ahmad Prasetyo, yang sudah memotivasi lebih bagi penulis.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini, maka segala kritik dan saran demi perbaikan Tugas Akhir ini sangat dibutuhkan penulis.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya di kemudian hari dan bagi penulis khususnya. Amin.

Jakarta, September 2016

Penulis

(Mirnati Yuliani)

ABSTRAK

PT Mekar Armada Jaya merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif yang mengerjakan komponen rangka *part* mobil yaitu diantaranya *part Engine Fr support LH 57234 BZ010*. Dalam menjalankan kegiatan produksi, masih terdapat produk cacat yang dihasilkan oleh proses-proses produksinya. Produk cacat tersebut dapat merugikan perusahaan, sehingga upaya peningkatan kualitas proses perlu dilakukan. Peningkatan kualitas yang baik adalah dengan menerapkan metode perbaikan yang berkesinambungan dan salah satunya adalah DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*). DMAIC memiliki siklus yang berulang dan tahapan yang terstruktur, oleh karena itu mampu meningkatkan kualitas proses dan dapat menurunkan jumlah produk cacat yang dihasilkan proses produksi. Berdasarkan penelitian pada tahap *define* dapat ditentukan proses yang menjadi fokus penelitian yaitu proses *stamping*. Proses ini menghasilkan jumlah cacat terbesar di banding proses lainnya. Pada tahap *measure* dapat ditentukan jenis cacat yang terjadi pada proses *stamping* yaitu cacat *burry*, kotor pasta, *hole* mengecil, benjol dan mencuat. Jenis cacat yang menjadi fokus perbaikan adalah jenis cacat yang dominan yaitu cacat *burry*. Pada tahap *analyze* dilakukan analisis terhadap penyebab cacat *burry* menggunakan digram sebab-akibat. Terdapat 3 faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat *burry* yaitu, manusia, metode dan lingkungan. Pada tahap *improve*, dilakukan analisis 5W+1H untuk mendapatkan usulan perbaikan berdasarkan akar masalah yang telah diidentifikasi. Pada tahap *control* dilakukan perhitungan untuk menilai kinerja *stamping* setelah dilakukan perbaikan. Dari tahap tersebut dapat diketahui bahwa hasil DPMO sebelum perbaikan sebesar 47.100 unit dan sesudah perbaikan sebesar 21.417 unit, selisih penurunan hasil DPMO sebesar 25.683 unit. Sedangkan *level sigma* sebelum perbaikan sebesar 3,174 dan setelah perbaikan mengalami peningkatan menjadi 3,525. Hal tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan *level sigma* sebelum dan sesudah perbaikan sebesar 0,351.

Kata Kunci: DMAIC, Six Sigma, DPMO, PT MAJ, Rangka Part Mobil

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | |
| LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING | |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN | |
| ABSTRAK | |
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Pembatasan Masalah | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1 Sistem Produksi | 6 |
| 2.2 <i>Total Quality Management</i> (TQM) | 9 |
| 2.2.1 Manfaat Penerapan TQM | 9 |
| 2.2.2 Prinsip-Prinsip dan Unsur TQM | 9 |
| 2.3 Kualitas | 10 |
| 2.3.1 Definisi Kualitas | 10 |
| 2.3.2 Dimensi Kualitas | 11 |
| 2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas | 12 |
| 2.3.4 Pengendalian Kualitas | 14 |
| 2.3.5 Manfaat Pengendalian Kualitas | 16 |
| 2.3.6 Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas | 16 |
| 2.3.7 Pengendalian Kualitas Secara Statistik | 17 |
| 2.4 Perbaikan Proses | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 2.4.1 Konsep Dasar Perbaikan Proses..... | 18 |
| 2.5 <i>Six Sigma</i> | 20 |
| 2.5.1 Dasar <i>six sigma</i> dan pergeserannya | 21 |
| 2.5.2 Keuntungan <i>six sigma</i> | 23 |
| 2.6 Metode DMAIC..... | 23 |
| 2.6.1 Tahap <i>Define</i> | 23 |
| 2.6.2 Tahap <i>Measure</i> | 26 |
| 2.6.3 Tahap <i>Analyze</i> | 29 |
| 2.6.4 Tahap <i>Improve</i> | 30 |
| 2.6.5 Tahap <i>Control</i> | 31 |
| 2.7 Keuntungan Potensial DMAIC | 31 |
| 2.8 <i>Tools</i> yang Digunakan pada Metode DMAIC..... | 32 |
| 2.8.1 Diagram Pareto | 32 |
| 2.8.2 Diagram Sebab Akibat | 34 |
| 2.8.3 Peta Kendali..... | 35 |
| 2.8.3.1 Pengertian Peta Kendali..... | 35 |
| 2.8.3.2 Jenis Peta Kendali | 36 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 39 |
| 3.1 Studi Lapangan..... | 39 |
| 3.2 Studi Pustaka | 39 |
| 3.3. Perumusan Masalah | 40 |
| 3.4 Tujuan Penelitian..... | 40 |
| 3.5 Pengumpulan Data..... | 40 |
| 3.5.1 Jenis Data..... | 40 |
| 3.5.2 Metode Pengumpulan Data..... | 41 |
| 3.6 Pengumpulan dan Pengolahan Data | 41 |
| 3.6.1 Tahap <i>Define</i> | 42 |
| 3.6.2 Tahap <i>Measure</i> | 42 |
| 3.7 Analisis dan Pembahasan..... | 42 |
| 3.7.1 Tahap <i>Analyze</i> | 42 |
| 3.7.2 Tahap <i>Improve</i> | 43 |
| 3.7.3 Tahap <i>Control</i> | 43 |
| 3.8 Kesimpulan dan Saran | 43 |

| | |
|---|-----------|
| 3.9 Kerangka Pemecahan Masalah..... | 44 |
| BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA | 46 |
| 4.1 Pengumpulan Data..... | 46 |
| 4.1.1 Sejarah Umum Perusahaan..... | 46 |
| 4.1.2 Tujuan Perusahaan | 47 |
| 4.1.3 Visi | 47 |
| 4.1.4 Misi | 47 |
| 4.1.5 Lokasi Perusahaan | 47 |
| 4.1.6 Struktur Organisasi | 48 |
| 4.1.7 <i>Job Description</i> | 50 |
| 4.1.8 Waktu Kerja..... | 52 |
| 4.1.9 Ketenagakerjaan..... | 54 |
| 4.1.10 Kondisi dan Lingkungan Kerja..... | 54 |
| 4.1.11 Konsumen Perusahaan | 55 |
| 4.1.12 Strategi Penempatan Produk..... | 55 |
| 4.1.13 Produk yang Dihasilkan | 55 |
| 4.1.14 Proses Produksi..... | 56 |
| 4.1.15 Mesin yang Digunakan..... | 60 |
| 4.1.16 Jenis Cacat <i>Part Engine Fr Support LH 57234</i> | 60 |
| 4.1.17 Data Jumlah Cacat Tiap Proses Pada Komponen | |
| Rangka Mobil..... | 63 |
| 4.1.18 Data Jumlah Cacat Perjenis <i>Part</i> | 64 |
| 4.1.19 Data Jumlah Cacat Harian produk <i>Part Engine Fr</i> | |
| <i>Support LH 57234</i> | 64 |
| 4.2 Pengolahan Data..... | 65 |
| 4.2.1 Tahap <i>Define</i> | 65 |
| 4.2.2 Tahap <i>Measure</i> | 70 |
| BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN | 78 |
| 5.1 Tahap <i>Analyze</i> | 78 |
| 5.2 Tahap <i>Improve</i> | 79 |
| 5.2.1 Implementasi Perbaikan | 81 |
| 5.3 Tahap <i>Control</i> | 84 |

| | |
|---|-----------|
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | 91 |
| 6.1 Kesimpulan | 91 |
| 6.2 Saran | 92 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1 | Hubungan Antara <i>Level Sigma</i> dengan Tingkat Per Sejuta Kesempatan..... | 21 |
| Tabel 2.2 | Perbandingan Hasil 3,8 <i>Sigma</i> dan 6 <i>Sigma</i> | 21 |
| Tabel 2.3 | Penggunaan Metode 5W + 1H Untuk Pengembangan Rencana Produk..... | 30 |
| Tabel 4.1 | <i>Job Description</i> PT Mekar Armada Jaya..... | 50 |
| Tabel 4.2 | Waktu Kerja PT Mekar Armada Jaya..... | 52 |
| Tabel 4.3 | Jenis <i>Part</i> PT Astra Daihatsu Motor..... | 55 |
| Tabel 4.4 | Data Jumlah Cacat Tiap Proses Bulan Feb-Mar 2016..... | 63 |
| Tabel 4.5 | Data Jumlah Cacat Perjenis <i>Part</i> | 64 |
| Tabel 4.6 | Data Jenis Proses, Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat | 64 |
| Tabel 4.7 | Data Jumlah Cacat pada Proses <i>Stamping</i> Bulan Feb-Mar 2016 | 66 |
| Tabel 4.8 | Data Jumlah Produksi, Jumlah Cacat dan Jenis Cacat <i>Part Retainer Engine Fr Support Lh 57234 BZ010</i> Bulan Feb-Mar 2016..... | 67 |
| Tabel 4.9 | Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta <i>p</i> Sebelum Implementasi | 72 |
| Tabel 4.10 | Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta <i>p</i> Sebelum Implementasi (Rev 1)..... | 74 |
| Tabel 5.1 | Penggunaan 5W+1H untuk Cacat <i>Burry</i> | 80 |
| Tabel 5.2 | Data Jumlah Produksi, Jumlah Cacat dan Jenis <i>Part Retainer Engine Fr Support Lh 57234 BZ010</i> Bulan Mei-Juni 2016 | 84 |
| Tabel 5.3 | Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta <i>p</i> Sesudah Implementasi.. | 85 |
| Tabel 5.4 | Penurunan Nilai DPMO dan Kenaikan <i>Level Sigma</i> | 88 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Skema Sistem Produksi | 7 |
| Gambar 2.2 | Roda Deming dalam Industri Modern..... | 8 |
| Gambar 2.3 | Pergeseran Tingkat <i>Sigma</i> Dalam Konsep <i>Six Sigma</i> Motorola | 22 |
| Gambar 2.4 | Siklus DMAIC..... | 23 |
| Gambar 2.5 | Diagram SIPOC | 25 |
| Gambar 2.6 | Diagram Pareto | 34 |
| Gambar 2.7 | Diagram Sebab Akibat | 35 |
| Gambar 3.1 | Kerangka Pemecahan Masalah | 44 |
| Gambar 4.1 | Letak PT Mekar Armada Jaya Divisi <i>Stamping</i> | 48 |
| Gambar 4.2 | Struktur Organisasi PT Mekar Armada Jaya..... | 49 |
| Gambar 4.3 | <i>Part Retainer Engine Fr Support Lh 57234 BZ010</i> | 56 |
| Gambar 4.4 | Alur Proses Produksi <i>Part Retainer Engine Fr Support</i> <i>Lh 57234 BZ010</i> | 56 |
| Gambar 4.5 | Proses <i>Blank</i> dan <i>Dies</i> Proses <i>Blank</i> | 57 |
| Gambar 4.6 | Proses <i>Forming</i> dan <i>Dies</i> Proses <i>Forming</i> | 57 |
| Gambar 4.7 | Proses <i>Bending</i> dan <i>Dies</i> Proses <i>Bending</i> | 58 |
| Gambar 4.8 | Proses <i>Pierchig</i> dan <i>Dies</i> Proses <i>Pierching</i> | 58 |
| Gambar 4.9 | Proses <i>Final Inspection</i> | 59 |
| Gambar 4.10 | Cacat <i>Burry</i> | 61 |
| Gambar 4.11 | Cacat Kotor Pasta..... | 61 |
| Gambar 4.12 | Cacat Benjol | 62 |
| Gambar 4.13 | Cacat Mencuat | 62 |
| Gambar 4.14 | Cacat <i>Hole</i> Mengecil..... | 63 |
| Gambar 4.15 | Diagram Pareto Jumlah Cacat Tiap Proses | 67 |
| Gambar 4.16 | Alur Proses <i>Stamping</i> Produksi <i>part Retainer Engine Fr</i> <i>Support Lh 57234 BZ010</i> di Proses <i>Stamping</i> | 67 |
| Gambar 4.17 | Diagram Pareto Cacat Pada Produk <i>part Retainer Engine Fr</i> <i>Support Lh 57234 BZ010</i> | 68 |
| Gambar 4.18 | Diagram SIPOC Produk <i>part Retainer Engine Fr</i> | |

| | | |
|-------------|--|----|
| | <i>Support Lh 57234 BZ010</i> | 69 |
| Gambar 4.19 | Peta Kendali <i>p part Retainer Engine Fr</i> <i>Support Lh 57234 BZ010</i> pada Proses <i>Stamping</i> | 73 |
| Gambar 4.20 | Peta Kendali <i>p part Retainer Engine Fr</i> <i>Support Lh 57234 BZ010</i> pada Proses <i>Stamping (Rev-1)</i> ... | 75 |
| Gambar 5.1 | Diagram Sebab Akibat Cacat <i>Burry</i> | 78 |
| Gambar 5.2 | Pelatihan <i>Repair Dies</i> | 81 |
| Gambar 5.3 | Lembar Intruksi <i>Cleaning Dies</i> Sebelum Perbaikan..... | 82 |
| Gambar 5.4 | Lembar Intruksi <i>Cleaning Dies</i> Setelah Perbaikan..... | 82 |
| Gambar 5.5 | Kondisi Pendingin Ruangan Sebelum Perbaikan | 83 |
| Gambar 5.6 | Kondisi Pendingin Ruangan Setelah Perbaikan..... | 83 |
| Gambar 5.7 | Peta Kendali <i>p part Retainer Engine Fr</i> <i>Support Lh57234 BZ010</i> Setelah Implementasi..... | 86 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Persaingan usaha cenderung semakin pesat dengan kondisi perekonomian yang relatif tidak stabil. Agar usaha tetap bertahan dan berkembang dituntut untuk menghasilkan produk dengan tingkat kualitas yang dapat diterima konsumen. Salah satu indikasi untuk produk berkualitas adalah bebas dari cacat dan perusahaan perlu melakukan perbaikan kualitas secara berkelanjutan.

Kualitas secara berkelanjutan adalah dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas yang tepat, mempunyai tujuan dan tahapan yang jelas, serta memberikan inovasi dalam melakukan pencegahan dan penyelesaian kendala yang dihadapi perusahaan. Kegiatan pengendalian kualitas dapat membantu perusahaan mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya dengan melakukan pengendalian terhadap tingkat kerusakan produk (*product defect*) sampai pada tingkat kerusakan nol (*zero defect*).

PT Mekar Armada Jaya merupakan salah satu perusahaan yang menghasilkan produk setengah jadi untuk komponen otomotif yang akan di pasok ke perusahaan yang telah menjadi mitra kerjanya. Perusahaan ini adalah *supplier* untuk Astra Honda Motor (AHM). Produk yang dihasilkan oleh PT Mekar Armada Jaya salah satunya berupa rangka mobil *part Engine Fr support LH 57234 BZ010*.

Rangka mobil *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* adalah komponen yang digunakan untuk membentuk suatu rangka mobil. *Part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* ini berada di dekat ban mobil Ayla yang terbuat dari bahan utama besi dengan campuran bahan-bahan lainnya dengan takaran yang disesuaikan. Permasalahan yang sering terjadi pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* biasanya terjadi dalam proses *stamping*. Masalah yang terjadi adalah banyaknya cacat produk pada proses tersebut sebesar 4,71%, sedangkan batas toleransi kecacatan produk yang diizinkan oleh perusahaan sebesar 1%. Maka dari itu hal ini perlu ditindaklanjuti sehingga kualitasnya dapat terjamin.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas proses *stamping* menuju *level enam sigma* adalah dengan metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC) dan juga melakukan jumlah penurunan nilai *Defect Permillion Opportunities* (DPMO). Dengan menggunakan metode tersebut dapat mengurangi produk cacat serta meningkatkan kualitas hingga menuju *zero defect*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi terhadap permasalahan di atas, maka ditetapkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa jenis-jenis dan penyebab cacat yang terdapat pada proses *stamping* pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010*?
2. Bagaimana upaya mengurangi cacat pada proses *stamping* dengan menggunakan pendekatan DMAIC?
3. Berapa jumlah penurunan nilai DPMO dan kenaikan nilai *level sigma* sesudah implementasi rencana tindakan perbaikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditentukan, maka dapat dirumuskan beberapa tujuan, sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya cacat pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010*.
2. Menghasilkan usulan perbaikan untuk mengurangi cacat pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* dengan menggunakan metode DMAIC
3. Menentukan nilai DPMO dan kenaikan *level sigma* sesudah implementasi rencana tindakan perbaikan.

1.4 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya masalah, maka perlu dibatasi lingkup penelitian berkaitan:

1. Tempat penelitian di PT Mekar Armada Jaya pada bagian Produksi *Stamping*.
2. Produk yang menjadi obyek penelitian adalah *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010*.
3. Data yang dikumpulkan adalah data produksi, dan cacat produk dari proses *stamping part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* selama bulan Februari sampai dengan bulan Maret 2016.
4. Penelitian dilakukan pada jam kerja untuk shift 1 yaitu pukul 07.30 – 16.30 WIB.
5. Biaya produksi proses *stamping* tidak dibahas dalam penelitian.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Perusahaan dapat digunakan sebagai masukan dalam pengelolaan kebijakan perusahaan, dalam menentukan tindakan-tindakan dalam rangka peningkatan kualitas perusahaan. Penerapan yang baik akan memberikan dampak perbaikan kondisi kerja dan peningkatan kesadaran kerja.
2. Bagi Penulis diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai pentingnya pelaksanaan proses produksi yang baik terutama pada proses produksi agar menghasilkan produk berkualitas. Selain itu dapat memberikan pengalaman dalam mengumpulkan, menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan teori yang diperoleh selama masa perkuliahan.
3. Bagi pihak lain, diharapkan dapat menambah informasi untuk melakukan pengamatan selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk mempermudah penulisan, pembahasan dan penyusunan tugas akhir berdasarkan pokok-pokok permasalahan.

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Dalam bab ini memuat teori-teori yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang dibahas yaitu mengenai kualitas, faktor yang mempengaruhi kualitas, pengendalian kualitas, tujuan pengendalian kualitas, konsep dasar peningkatan *level sigma*, prinsip *Six Sigma*, istilah-istilah dalam konsep *Six Sigma*, dasar statistik peningkatan *level sigma*, metode DMAIC.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah dalam penelitian terdiri dari studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan

data, analisis dan pembahasan, kemudian kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Memuat data yang membahas mengenai sejarah umum dan perkembangan perusahaan, tujuan perusahaan, visi dan misi, struktur organisasi PT Mekar Armada Jaya, produk yang dihasilkan, alur proses produksi serta jumlah produksi dan jumlah cacat. Pengolahan data dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap *define* (pendefinisian) dan *measure* (pengukuran).

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan untuk mencapai pemecahan masalah. Analisis dan pembahasan ini diuraikan pada metode DMAIC yaitu *analyze, improve dan control*. Uraian tentang identifikasi masalah pada tahapan metode DMAIC menjelaskan semua hal yang mungkin menjadi penyebab timbulnya masalah. Dari hasil *control* dibandingkan DPMO dan *level sigma* sebelum perbaikan dengan DPMO dan *level sigma* sesudah perbaikan.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari analisis yang dilakukan, yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selanjutnya dari kesimpulan tersebut diberikan saran-saran terkait tindakan kepada PT Mekar Armada Jaya sehubungan dengan peningkatan kualitas proses dengan metode DMAIC.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

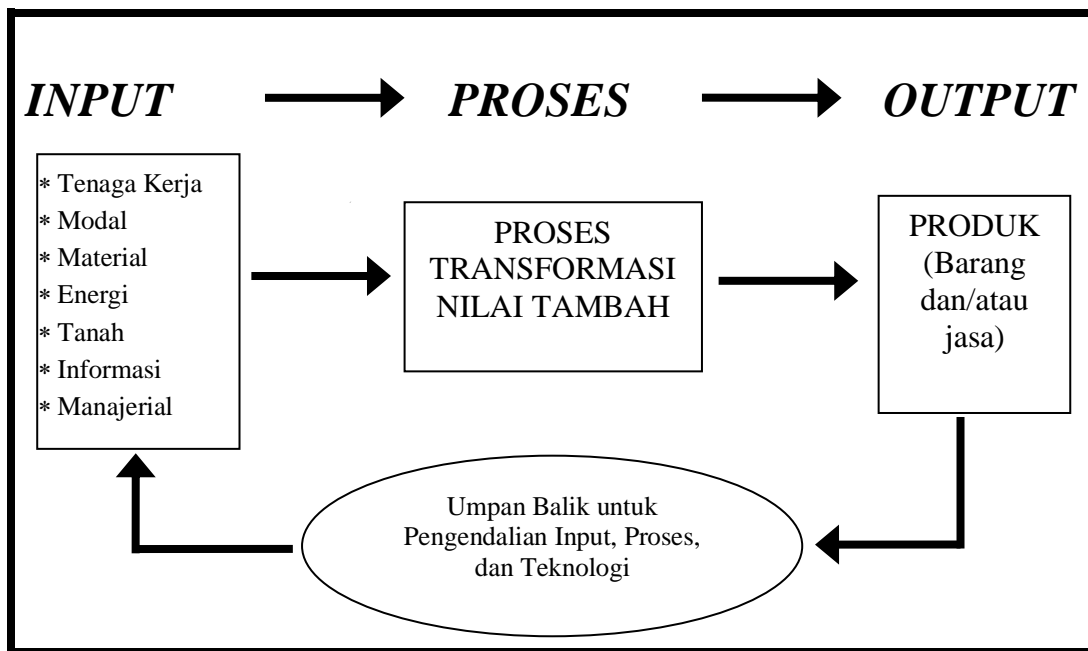
Sistem dapat diartikan sebagai gabungan dari beberapa unit atau elemen atau subsistem yang saling menunjang untuk mencapai tujuan tertentu (Ahyari, 2002). Sementara itu, pengertian produksi menurut Assauri (1999), diartikan menjadi dua yaitu secara luas yaitu sebagai kegiatan yang menafsirkan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*) tercakup semua aktivitas atau kegiatan yang menghasilkan barang atau jasa serta kegiatan lain mendukung, menunjang usaha untuk menghasilkan produk tersebut. Secara sempit produksi diartikan sebagai kegiatan yang menghasilkan suatu barang baik barang jadi, setengah jadi, bahan industri dan suku cadang dan komponen”.

Dari pengertian sistem dan produksi dapat ditarik definisi sistem produksi yaitu gabungan dari dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu. Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting menunjang kontinuitas operasional sistem produksi.

Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari bahan (*material*), mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dan lain-lain. Sedangkan komponen atau elemen fungsional terdiri dari: supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Suatu sistem produksi selalu berada dalam lingkungan, sehingga aspek-aspek lingkungan seperti: perkembangan teknologi, sosial dan ekonomi, serta kebijaksanaan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi.

Skema sistem produksi digambarkan seperti pada Gambar 2.1:

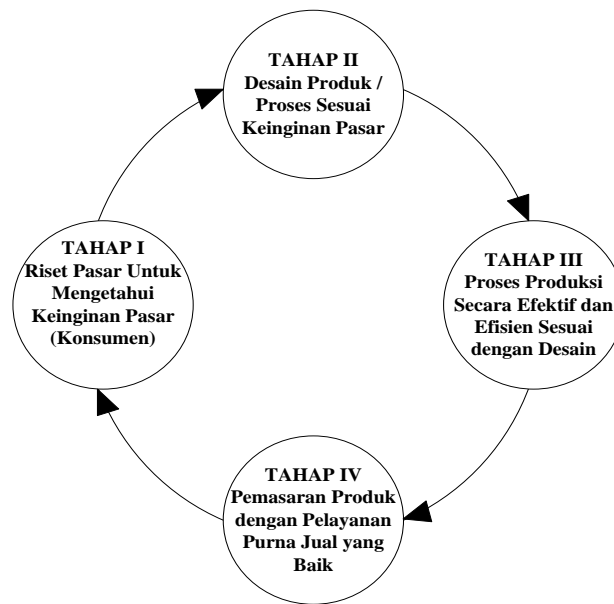




Gambar 2.1. Skema Sistem Produksi
(Sumber : Gaspersz, 1998)

Berdasarkan Gambar 2.1, tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah: input, proses, output, serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continous improvement*).

Dr. W. Edwards Deming, 1982 seorang ahli fisika dari Amerika Serikat, memperkenalkan suatu diagram yang memandang industri sebagai suatu perbaikan performansi bisnis modern harus mencakup keseluruhan sistem industri dari kedatangan material sampai kepada konsumen dan desain ulang produk (barang dan/atau jasa) untuk masa mendatang. Konsep sistem industri yang dikemukakan oleh Deming selanjutnya populer dengan nama "Roda Deming (Deming's Wheel), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Roda Deming dalam Industri Modern
(Sumber : Gaspersz, 1998)

Berdasarkan Gambar 2.2, tampak bahwa Roda Deming terdiri dari empat komponen utama, yaitu: riset pasar, desain produk, proses produksi dan pemasaran. Deming menekankan pentingnya interaksi tetap antara riset pasar, desain produk, proses produksi, dan pemasaran, agar perusahaan industri mampu menghasilkan produk dengan harga kompetitif dan kualitas yang lebih baik sehingga memuaskan pelanggan. Deming menjelaskan bahwa Roda itu harus dijalankan atas dasar pengertian dan tanggung jawab bersama untuk mengutamakan efisiensi industri dan peningkatan kualitas.

Deming (1982) menekankan pentingnya interaksi tetap antara riset pasar, desain produk, proses produksi dan pemasaran agar perusahaan industri mampu menghasilkan produk dengan harga dan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan para pesaingnya. Deming menjelaskan bahwa roda itu harus dijalankan atas dasar pengertian dan tanggung jawab bersama untuk mengutamakan efisiensi industri dan peningkatan kualitas.

Berdasarkan informasi tentang keinginan konsumen yang diperoleh dari riset pasar yang komperhensif, selanjutnya desain produk sesuai dengan keinginan pasar. Dalam desain produk telah menetapkan spesifikasi yang harus diikuti oleh bagian produksi. Pada bagian produksi harus meningkatkan efisiensi dari proses dan kualitas produk agar diperoleh produk sesuai keinginan pasar. Dari proses produksi yang efisien dan berkualitas, selanjutnya didistribusikan ke konsumen dengan harga yang kompetitif. Untuk menghadapi persaingan yang semakin meningkat, perusahaan dituntut untuk selalu melakukan perbaikan secara terus-menerus (*Continous Improvement*) menggunakan manajemen kualitas total (*Total Quality*

management).

2.2 Total Quality Management (TQM)

Total Quality Management merupakan perbaikan peningkatan cara tradisional dalam perusahaan. Teknik ini membuktikan jaminan untuk bertahan dalam kompetisi kelas dunia. TQM adalah keseluruhan cara untuk meningkatkan mutu dan kumpulan petunjuk dasar yang menggambarkan perbaikan berkelanjutan suatu organisasi. Hal ini berarti bahwa TQM merupakan kemampuan yang melekat pada sumber daya manusia serta merupakan proses yang dapat diawasi (Gaspersz, 2005).

2.2.1 Manfaat Penerapan Total Quality Management (TQM)

Total Quality Management memiliki beberapa manfaat, baik yang berhubungan langsung dengan aspek kehidupan kerja secara operasional maupun yang berhubungan dengan nilai-nilai organisasi secara strategis. Menurut Tjiptono dan Diana (2003) penerapan *Total Quality Management* di dalam perusahaan dapat memberikan beberapa manfaat utama yang pada gilirannya meningkatkan laba serta daya saing perusahaan, lebih lanjutnya manfaat TQM dikelompokkan kedalam dua kelompok yang disebut manfaat rute pasar dan manfaat rute biaya. Manfaat rute pasar berhubungan dengan perbaikan posisi perusahaan sedangkan manfaat rute biaya berhubungan dengan peningkatan *output* yang bebas dari kerusakan.

2.2.2 Prinsip-Prinsip dan Unsur Total Quality Management (TQM)

Prinsip *Total Quality Management* (TQM) menurut para ahli, bahwa pada prinsipnya tujuan utama dari pelanggan dalam memaksimalkan kepuasan total adalah berdasarkan pertimbangan nilai pelanggan (*customer value*), sehingga manajer bisnis dan industri perlu menyerahkan nilai kepada pelanggan. Menurut Tjiptono dan Diana (2003) ada empat prinsip utama dari TQM adalah sebagai berikut:

1. Kepuasan Pelanggan

Konsep mengenai kualitas dan pelanggan diperluas dalam TQM. Kualitas tidak hanya bermakna kesesuaian dengan spesifikasi-spesifikasi tertentu, tetapi kualitas tersebut ditentukan oleh pelanggan. Pelanggan itu sendiri meliputi pelanggan internal dan pelanggan eksternal.

2. Respek terhadap Setiap Orang

Keikutsertaan karyawan sampai pelaksanaan tingkat awal sangat diperlukan.

Partisipasi dari seluruh karyawan dapat diwujudkan dalam bentuk diskusi pemecahan masalah pada masing-masing kelompok kerja.

3. Manajemen Berdasar Fakta

Orientasi pekerja harus berdasarkan fakta dan setiap keputusan harus berdasarkan fakta bukan perasaan. Oleh karena itu, dengan menggunakan data, maka manajemen dan tim dalam organisasi dapat memfokuskan usahanya pada situasi tertentu. Manajemen dapat memprediksikan hasil dari setiap keputusan dan tindakan yang dilakukan.

4. Perbaikan Berkesinambungan

Dalam setiap melaksanakan perbaikan berkelanjutan, perlu dilakukan secara sistematis yaitu menganut konsep PDCA (*plan, do, check, action*) yang terdiri dari tahapan perencanaan, pelaksanaan, pemeriksaan, dan tindakan koreksi.

2.3 Kualitas

2.3.1 Definisi Kualitas

Kualitas atau mutu adalah ukuran atau tingkat kesesuaian barang atau jasa dengan standar spesifikasi yang telah ditentukan atau ditetapkan. Kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda, dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang lebih strategik. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti performansi, keandalan, mudah dalam penggunaan, estetika, dan lain sebagainya. Definisi strategik yang menyatakan bahwa kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan. Berikut ini adalah beberapa definisi kualitas menurut para ahli:

1. Juran (1962), “kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya.”
2. Deming (1982), “kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang.”
3. Feigenbaum (1991), “kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture, and maintenance*, dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.”
4. Menurut Gaspersz (2001), “Kualitas adalah segala sesuatu yang memuaskan pelanggan”.

Kualitas selalu berfokus kepada pelanggan sehingga produk-produk didesain, diproduksi, serta pelayanan diberikan untuk memenuhi keinginan pelanggan. Karena kualitas mengacu kepada segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan, suatu produk yang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik, serta diproduksi dengan cara yang benar (Ariani, 2004).

Secara garis besar yang dimaksudkan dengan kualitas atau mutu suatu produk atau jasa adalah derajat/tingkatan keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau yang bertujuan untuk memenuhi dan memuaskan kebutuhan dan harapan pelanggan (*fitness for use* atau *tailor mode*).

2.3.2 Dimensi Kualitas

Kualitas menurut banyak ahli, kualitas yang secara garis besar orientasinya adalah kepuasan pelanggan yang merupakan tujuan perusahaan atau organisasi yang berorientasi pada kualitas. Definisi kualitas terdahulu dapat dikatakan bahwa secara garis besar kualitas adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa. Pelanggan yang dimaksud disini bukanlah pelanggan atau konsumen yang hanya datang sekali untuk mencoba dan tidak pernah datang kembali, melainkan mereka yang datang berulang-ulang untuk membeli. Meskipun demikian pembeli yang pertama kali datang juga harus dilayani dengan baik, karena kepuasan pertamalah yang membuat pembeli datang lagi untuk membeli kembali. Produk dikatakan berkualitas mempunyai nilai subyektif yang tinggi antara satu konsumen dengan konsumen lainnya. Hal ini yang sering didengar sebagai dimensi kualitas yang berbeda satu dengan yang lain.

Dimensi kualitas digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. Tentu saja perusahaan ada yang menggunakan salah satu dari sekian banyak kualitas yang ada, namun ada kalanya yang membatasi hanya pada salah satu dimensi tertentu. Dimensi kualitas tersebut telah diuraikan oleh Garvin (1996) yang dikutip oleh Ariani (2004), untuk industri manufaktur, meliputi :

1. Kinerja (*performance*), yaitu karakteristik operasi pokok dari produk inti.
2. Ciri-ciri atau keistimewaan tambahan (*features*), yaitu ciri khas produk yang membedakan dari produk lain.
3. Keandalan (*reliability*), yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena keandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah.
4. Kesesuaian dengan spesifikasi (*Conformance*), yaitu kesesuaian produk dengan syarat tertentu yang memenuhi standar yang telah ditetapkan.
5. Daya tahan (*durability*), yaitu tingkat ketahanan produk atau lama umur produk.
6. *Serviceability*, yaitu kemudahan produk itu bila akan diperbaiki atau kemudahan memperoleh komponen produk tersebut.
7. Estetika (*aesthetic*), yaitu keindahan atau daya tarik produk.

8. Kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*), yaitu *fanatisme* konsumen akan merk suatu produk tertentu karena reputasi produk.

2.3.3 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas

Masa sekarang ini, industri segala bidang tergantung pada sejumlah besar kondisi yang membebani produk-produk melalui suatu cara yang tidak pernah dialami pada periode sebelumnya. Menurut Nasution (2001) kualitas produk secara langsung dipengaruhi tujuh bidang dasar :

1. Uang (*Money*)

Meningkatnya didalam banyak bidang, mendorong perusahaan untuk lebih meningkatkan kualitas dan memperbanyak produk, bersamaan dengan kebutuhan dan keinginan konsumen yang tidak mungkin tidak akan mengeluarkan biaya yang lebih besar. Hasil dari penambahan di dalam investasi perusahaan, yang harus dibayar melalui naiknya produktifitas telah menimbulkan keinginan yang besar dalam berproduksi.

2. Manusia (*Man*)

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

3. Mesin (*Machine*)

Permintaan perusahaan untuk mencapai penurunan biaya telah mendorong penggunaan perlengkapan pabrik. Kualitas yang baik menjadi sebuah faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat dimanfaatkan sepenuhnya.

4. Bahan (*Material*)

Biaya produksi dan persyaratan kualitas adalah penyebab para ahli teknik memiliki pengetahuan bahan yang lebih mendalam sehingga adanya batasan yang lebih ketat dari pada sebelumnya. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

5. Manajemen (*Management*)

Tanggung jawab kualitas telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus dimana bagian *quality assurance* mempunyai tanggung jawab atas kualitas suatu produk.

Agar kualitas suatu produk bagus maka harus ada koordinasi yang jelas antara seluruh *level* manajemen perusahaan.

6. Pasar (*Market*)

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

7. Informasi (*Information*)

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

2.3.4 Pengendalian Kualitas

Secara umum, pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang efektif guna memadukan pengembangan, pemeliharaan, dan upaya perbaikan kualitas dari berbagai kelompok dalam sebuah organisasi agar pemasaran, rekayasa, produksi dan jasa dapat berada pada tingkatan yang paling ekonomis sehingga pelanggan atau konsumen mendapat kepuasan maksimal. Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas, yaitu:

1. Feigenbaum (1996)

Mendefinisikan pengendalian kualitas sebagai tindakan yang perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya tujuan dengan mengadakan pemeriksaan yang dimulai dari bahan mentah sampai bahan jadi sehingga sesuai dengan apa yang diharapkan.

2. Besterfield (2003)

Mendefinisikan pengendalian kualitas sebagai suatu proses yang teratur terhadap kegiatan-kegiatan untuk mengukur performansi standar dan berusaha melakukan tindakan perbaikan.

3. Gaspersz (2002)

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas-aktivitas teknik dan manajemen, dimana kita

mengukur karakteristik dari produk, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual dengan standar.

4. Assauri (2004)

Pengendalian kualitas adalah kegiatan memastikan apakah kebijakan dalam hal kualitas (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir, atau dengan kata lain usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas dari barang-barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan pimpinan.

Tugas dari pengendalian kualitas ialah melakukan pengawasan terhadap kemungkinan terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam suatu proses produksi, sehingga proses produksi dapat berjalan lancar sebagaimana mestinya dan pada akhirnya dapat menghasilkan produk yang mempunyai tingkat kualitas sesuai rencana yang ditetapkan (Feigenbaum, 1996). Agar tugas tersebut dapat tercapai, pengendalian kualitas dibedakan menjadi tiga fungsi yaitu sebagai berikut:

1. Inspeksi

Fungsi yang mengadakan pemeriksaan pada penerimaan produk yang dibeli oleh perusahaan. Dalam pemeriksaan ini yang harus disesuaikan ialah antara spesifikasi produk yang diterima dengan produk yang telah dipesan sebelumnya.

2. Kontrol

Fungsi yang menekankan untuk dapat terjadinya kerusakan. Sasaran utama yang dituju ialah mengusahakan agar penyimpangan atau kesalahan yang terjadi dari yang telah direncanakan dapat dicegah, sehingga proses dapat lebih terkontrol.

3. Keterandalan

Fungsi yang mengadakan penilaian terhadap usaha pengendalian kualitas yang menyeluruh untuk menjamin keterandalan produk. Sistem pengendalian kualitas diarahkan pada adanya suatu kepastian sebagian jaminan bahwa yang diterima konsumen sudah sesuai spesifikasinya dengan permintaannya serta tidak ada produk yang rusak.

2.3.5 Manfaat Pengendalian Kualitas

Kualitas memiliki manfaat, adapun manfaat dari pengendalian kualitas menurut Evans dan Lindsay (2007) yaitu:

1. Suatu struktur sistem pengendalian kualitas yang dapat menyelesaikan hasil produksi yang ada, dengan perbaikan hasil produk dan pelayanan yang diberikan.

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

2.3.6 Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas

Menurut Montgomery (2001) dan berdasarkan beberapa literatur lain menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah :

1. Kemampuan proses

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

2. Spesifikasi yang berlaku

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

3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima

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

4. Biaya kualitas

Biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

a. Biaya Pencegahan (*Prevention Cost*)

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

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

Adalah biaya yang timbul untuk menentukan apakah produk atau jasa yang dihasilkan telah sesuai dengan persyaratan-persyaratan kualitas sehingga dapat menghindari kesalahan dan kerusakan sepanjang proses produksi.

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

Merupakan biaya yang terjadi karena adanya ketidaksesuaian dengan persyaratan dan terdeteksi sebelum barang atau jasa tersebut dikirim ke pihak luar (pelanggan atau konsumen).

d. Biaya Kegagalan Eksternal (*Eksternal Failure Cost*)

Merupakan biaya yang terjadi karena produk atau jasa tidak sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang diketahui setelah produk tersebut dikirimkan kepada para pelanggan atau konsumen.

2.3.7 Pengendalian Kualitas Statistik

Teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki, produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian kualitas statistik sering disebut sebagai Pengendalian Proses Statistik atau *Statistic Process Control* (Ariani, 2004).

Pengendalian kualitas statistik secara garis besar digolongkan menjadi dua, yaitu pengendalian proses statistik atau yang sering disebut *control chart* dan rencana penerimaan sampel produk atau yang sering dikenal dengan *acceptance sampling* (Ariani, 2004).

Pengendalian kualitas proses dan produk juga dapat dibagi menjadi dua golongan menurut jenisnya, yaitu data variabel dan data atribut. Data variabel memberikan informasi lebih banyak dibandingkan data atribut. Namun, data variabel tidak dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik kualitas seperti banyaknya kesalahan atau persentase kesalahan dalam suatu proses. Data variabel dapat menunjukkan seberapa jauh penyimpangan dari standar proses sementara data atribut tidak dapat menunjukkan informasi tersebut. Manfaat dari pengendalian kualitas adalah Evans dan Lindsay (2007):

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

2.4 Perbaikan Proses

2.4.1 Konsep Dasar Perbaikan Proses

Proses adalah serangkaian aktivitas yang ditunjukkan untuk mencapai beberapa hasil. Proses dalam konteks produksi yaitu sekumpulan aktivitas dan operasi yang terlibat dalam perubahan *input* (fasilitas fisik, material, modal, peralatan, manusia dan energi) menjadi *output*. Menurut Evans dan Lindsay (2007), perbaikan proses merupakan aktivitas utama. Perbaikan (*improvement*) baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil dan bertahap, serta bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat. Perbaikan ini bisa berupa bentuk-bentuk dibawah ini:

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

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

Six Sigma Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986, yang merupakan terobosan baru dalam manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahawa metode *Six Sigma* Motorola dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri, karena manajemen industri frustrasi terhadap manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu meningkatkan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas *Six Sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini, dan terbukti perusahaan Motorola telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (3,4 kegagalan per sejuta kesempatan).

Menurut Gaspersz (2002) apabila konsep six sigma akan ditetapkan dalam bidang manufaktur, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan diantaranya:

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*Critical-To-Quality*) individual
3. Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin proses kerja dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk dan/atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma*.

2.5 *Six Sigma*

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

Six Sigma adalah cara mengukur proses, tujuan mendekati sempurna, disajikan dengan 3,4 DPMO (*Defect Per Million Oppurtinities*), sebuah pendekatan untuk mengubah budaya organisasi. Berikut adalah beberapa pengertian *Six Sigma*:

1. *Six Sigma* didefinisikan sebagai sebuah sistem yang luas dan komprehensif untuk membangun dan menopang kinerja, sukses dan kepemimpinan bisnis (Pande, Robert dan Roland, 2002).
2. *Six Sigma* adalah “suatu metodologi bisnis yang bertujuan meningkatkan nilai-nilai kapabilitas dan aktivitas proses bisnis (Hidayat, 2007).

Pengertian *Six Sigma* berdasarkan pernyataan diatas adalah suatu metodologi bisnis yang bertujuan meningkatkan nilai-nilai kapabilitas dan aktivitas proses bisnis dengan tujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan dengan fokus pada pemahaman akan kbutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data dan analisis statistik secara terus menerus dengan memperhatikan pengaturan, perbaikan dan mengkaji ulang proses usaha.

Model statistika dalam fungsi-fungsi pengembangan dan peningkatan *Six Sigma* disebut dengan “*Six Sigma Improvement Initiative*”. Tujuan model statistik adalah untuk menggambarkan unit-unit *Sigma* sehubungan dengan pengukuran suatu kinerja proses. Misalnya, jika proses bisnis berada di level 5 *sigma*, berarti tingkat kinerja proses bisnis tersebut sebesar 99,9767%, hal ini berarti dalam setiap satu juta aktivitas proses hanya akan terjadi 233 kali kegagalan proses dan kinerja prosesnya berada dibawah satu tingkat dibandingkan dengan kinerja terbaik yaitu level 6 *sigma* (Hidayat, 2007). Tabel hubungan level sigma dan nilai kegagalan per sejuta kesempatan bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hubungan Antara Level *Sigma* dengan Tingkat Per Sejuta Kesempatan

| Level <i>Sigma</i> | Kegagalan per Satu Juta Kesempatan | Percent |
|--------------------|------------------------------------|---------|
| 1 | 691.462 | 30,85 |
| 2 | 308.538 | 69,15 |
| 3 | 66.807 | 93,32 |
| 4 | 6.210 | 99,38 |
| 5 | 233 | 99,98 |
| 6 | 3,4 | 99,99 |

(Sumber: Hidayat, 2007)

2.5.1 Dasar *Six Sigma* dan Pergeserannya

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). Dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan membandingkan nilai *Sigma*, maka perbandingan hasil 3,8 *sigma* dan 6 *sigma* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

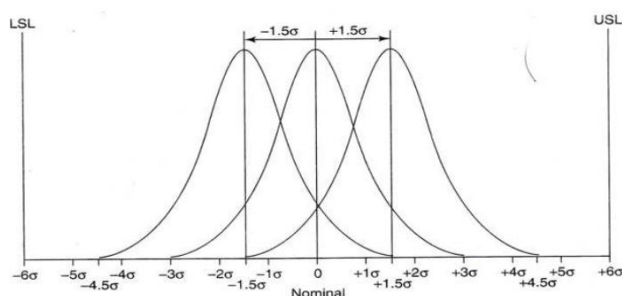
Tabel 2.2. Perbandingan Hasil 3,8 *Sigma* dan 6 *Sigma*

| Pencapaian Tujuan-Apa yang telah anda dapatkan | | |
|---|--------------------------|----------------------------|
| Sampel | 3,8 <i>Sigma</i> | 6 <i>Sigma</i> |
| Untuk setiap 300.000 surat yang diantar | 3.000 salah kirim | 1 salah kirim |
| Melakukan 500.000 kali <i>restart</i> komputer | 4.100 berbenturan | <2 berbenturan |
| Untuk 500 tahun dari tutup buku akhir tahun | 60 bulan tidak seimbang | 0,018 bulan tidak seimbang |
| Untuk setiap minggu penyiaran TV (<i>per channel</i>) | 1,68 jam gagal Mengudara | 1,8 detik gagal Mengudara |

(Sumber: Ariani, 2004)

Proses *Six Sigma* Motorola berdasarkan pada distribusi normal yang mengizinkan

pergeseran 1,5 *Six 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 tingka *sigma* dalam konsep *Six Sigma* Motorola dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Pergeseran Tingkat *Sigma* Dalam Konsep *Six Sigma* Motorola
(Sumber: Ariani, 2004)

Pada rata-rata proses umumnya dapat menyimpang sebesar 1,5 σ dalam asumsi normalitas. Apabila rata-rata proses menyimpang sejauh 1,5 σ ke kanan, maka *level sigma* dari proses akan sebesar 4,5 σ dan arah yang berlawanan akan menghasilkan 7,5 σ . Secara umum apabila proyek *Six Sigma* dijalankan dengan baik dan konsisten dalam jangka panjang, maka pergeseran 1,5 σ adalah satu ketentuan yang dapat dimaklumi. Jadi, dalam implementasi jangka panjang yang dimaksud dengan '*Six Sigma*' adalah asumsi pergeseran 1,5 σ pada rata-rata proses dari target yang telah ditetapkan. Adapun DPMO yang dihasilkan untuk tingkat pengelolaan *Six Sigma* ini adalah sebesar 3,4 PPM dan 99,99966 % dari data akan berada dalam batas toleransi 6 σ atau *yield* sebesar 99,99966% (Ariani, 2004).

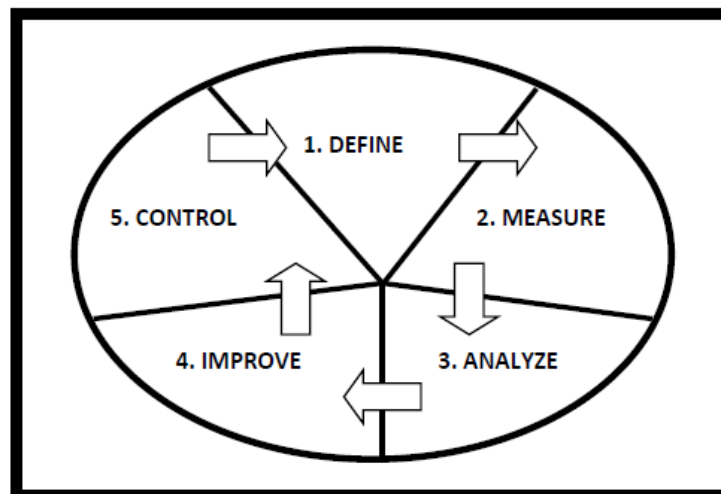
2.5.2 Keuntungan *Six Sigma*

Adapun keuntungan-keuntungan yang dapat diraih dari penerapan metode *Six Sigma* adalah (Pande, Robert dan Roland, 2002):

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.

2.6 Metode DMAIC

Pada model perbaikan *Six Sigma* ini menggunakan dan merujuk pada lima fase yang umum dalam organisasi-organisasi *Six Sigma*, yaitu *Define* (menentukan), *Measure* (ukur), *Analyze* (analisis), *Improve* (perbaikan), dan *Control* (pengendalian). Seperti model-model perbaikan lainnya, DMAIC didasarkan pada siklus orisinil PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), akan tetapi pada metode DMAIC menerapkan usaha perbaikan (*Improve*) proses maupun pada perancangan ulang proses. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Siklus DMAIC
(Sumber: Pande, Robert dan Roland, 2002)

2.6.1 Tahap *Define*

Tahap *Define* merupakan langkah pertama yang harus dilakukan adalah mendefinisikan masalah. Aktivitas ini sangat berbeda dari pemilihan proyek. Pemilihan proyek adalah aktivitas yang dilakukan untuk merespon gejala suatu permasalahan yang kemudian membuahkan sebuah kesepakatan proyek. Garis besar masalah biasanya dideskripsikan di dalam kesepakatan proyek, tetapi sering kali tidak jelas. Untuk analisis lebih lanjut, masalah tersebut harus dijelaskan dengan istilah operasional yang sangat spesifik. Sebagai contoh, sebuah perusahaan mungkin memiliki sejarah produksi motor listrik yang tidak memuaskan, sehingga mengadakan proyek *Six Sigma* untuk memperbaiki keandalan motor. Setelah mempelajari data garansi dan perbaikan lapangan, diduga bahwa sebagian besar masalah berasal dari ausnya sikat dan lebih spesifik lagi yaitu masalah pada variabilitas kekerasan sikat. Dengan demikian masalah ini bisa didefinisikan sebagai “pengurangan variabilitas kekerasan sikat”. Proses menyempatkan definisi masalah ini terkadang juga disebut penentuan cakupan proyek (*project scoping*) (Evans dan Lindsay,

2007). Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap *define* adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Proyek *Six Sigma* dapat berkisar dari masalah kecil yang membahas satu wilayah kerja hingga masalah yang lintas organisasi. Namun, salah satu tantangan *Six Sigma* yang cukup sulit adalah identifikasi masalah yang terpenting untuk diselesaikan. Proyek diimplementasikan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan ataupun pelaku proses. Artinya, diharuskan menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah dan atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu. Oleh karena itu, langkah pertama yang harus dilakukan untuk mengelola proyek adalah mendefinisikan tujuan proyek, serta kapan dan bagaimana proyek ini dapat dicapai.

2. Pembuatan Diagram Aliran Proses Produksi

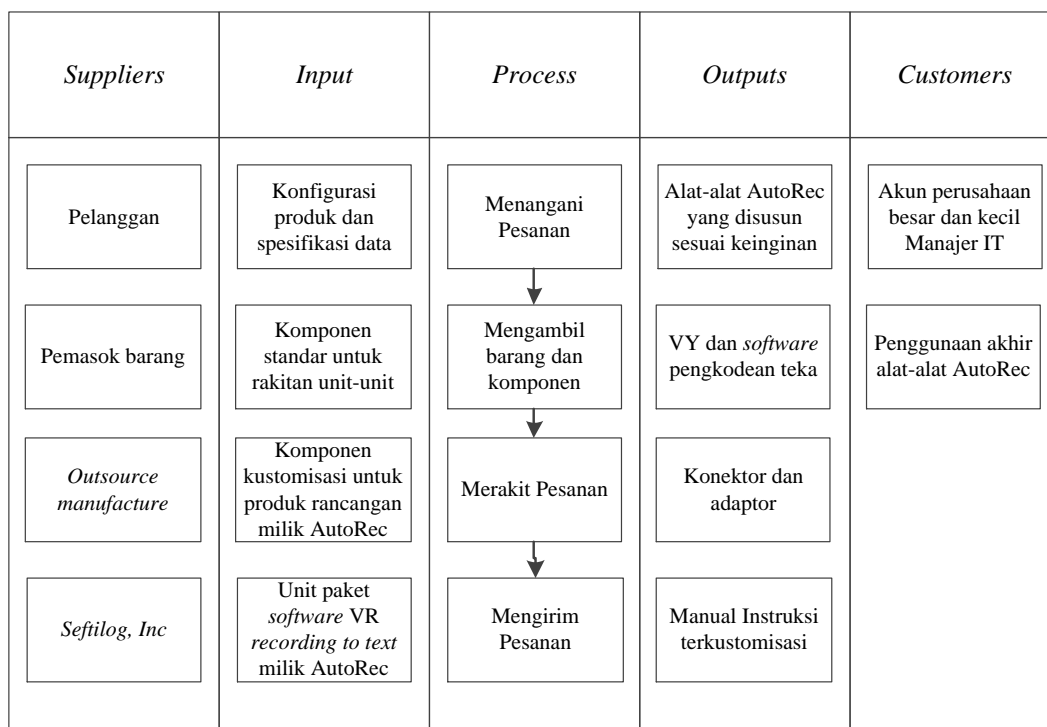
Diagram aliran proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktifitas baik produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Tujuan pokok dalam pembuatan *flow diagram* adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses dalam situasi yang jelas, disamping tentunya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

3. Diagram SIPOC

SIPOC adalah singkatan dari *Suppliers, Input, Proses, Output* dan *Customer*. SIPOC adalah diagram yang digunakan untuk menyajikan sekilas dari aliran kerja. SIPOC dapat digunakan untuk memastikan bahwa semua orang akan melihat proses dalam cara pandang yang sama. Berikut adalah definisi dari bagian Diagram SIPOC:

- a. *Suppliers*, 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. *Inputs*, merupakan segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses.
- c. *Process*, merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal, menambah nilai kepada input.
- d. *Outputs*, adalah produk (barang/jasa) dari suatu proses. Dapat berupa barang jadi ataupun setengah jadi.
- e. *Customers*, adalah orang atau kelompok orang, atau sub proses yang menerima *outputs*.

Diagram SIPOC dari proses pembuatan alat-alat AutoRec ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar

2.5 Diagram SIPOC

(Sumber: Pande, Robert dan Roland, 2002).

4. Pernyataan Tujuan *Six Sigma*

Pernyataan tujuan proyek harus ditetapkan untuk setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih. Pernyataan proyek *Six Sigma* yang benar apabila telah mengikuti konsep SMART, sebagai berikut:

- a. *Specific*, tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus bersifat spesifik yang dinyatakan secara tegas. Tim peningkatan kualitas *Six Sigma* harus menghindari pernyataan-pernyataan tujuan yang bersifat umum dan tidak spesifik.
- b. *Measurable*, tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran yang tepat guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang dan tindakan perbaikan di waktu mendatang.
- c. *Achievable*, tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat dicapai melalui usaha-usaha yang menantang.
- d. *Result-oriented*, tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* harus berfokus pada hasil-hasil berupa pencapaian target-target kualitas yang diterapkan, yang ditunjukkan melalui penurunan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), peningkatan kapabilitas proses dan lain-lain.
- e. *Time-bound*, tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian tujuan itu dan harus dicapai secara tepat waktu.

2.6.2 Tahap *Measure*

Tahap *Measure* adalah langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Hal-hal pokok yang harus dilakukan adalah menentukan karakteristik kualitas (CTQ) dan mengukur kinerja sekarang (*baseline*). Tahap *Measure* memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas, karena dapat mengetahui kinerja perusahaan melalui perhitungan data yang dijadikan dasar untuk melakukan analisis dan perbaikan. Dalam DMAIC terdapat dua konsep pengukuran yaitu konsep pengukuran kinerja produk dan konsep pengukuran kinerja proses. Pengukuran kinerja proses dapat dilakukan dengan membuat peta kendali dan pengukuran kinerja produk dapat dilakukan dengan menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), yaitu mengidentifikasi berapa banyak produk cacat yang muncul jika ada satu juta peluang dan menghitung nilai sigma. Hal-hal yang harus dilakukan dalam tahap *measure* adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Karakteristik Kualitas (CTQ)

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

- a. Biaya yang dikeluarkan untuk pengukuran sebaiknya tidak lebih besar dari pada manfaat yang diterimanya.
- b. Pengukuran harus dimulai pada permulaan *Six Sigma*, berbagai masalah yang berkaitan dengan kualitas beserta kesempatan-kesempatan untuk meningkatkannya harus dirumuskan secara jelas.
- c. Pengukuran harus sederhana serta memunculkan data yang mudah untuk digunakan, mudah dipahami dan mudah untuk melaporkannya.
- d. Pengukuran harus dilakukan pada sistem secara keseluruhan yang menjadi ruang lingkup proyek *Six Sigma*.
- e. Karakteristik kualitas yang dalam proyek *Six Sigma* disebut sebagai CTQ yang diukur setelah dipahami secara jelas terutama mengenai keterkaitan CTQ itu dengan sasaran proyek *Six Sigma*.
- f. Pengukuran harus diterima dan dipercaya dan valid oleh mereka yang menggunakannya. Hal ini berarti data yang dihasilkan harus akurat.

- g. Pengukuran harus melibatkan semua individu yang berada dalam proses yang terlibat dalam program *Six Sigma*.
- h. Umpan balik harus diberikan pada waktu yang tepat kepada operator dan manajer, agar kinerja dapat disesuaikan untuk menuju sasaran proyek *Six Sigma*.
- i. Pengukuran harus mengandung hal-hal yang bermakna serta terperinci agar dapat digunakan dan dipahami oleh mereka yang terlibat dan berkepentingan dengan proyek *Six Sigma*.
- j. Pengukuran harus berfokus pada tindakan korektif dan peningkatan bukan sekedar pada pemantauan dan pengendalian.

2. Pengukuran *Baseline*

Dalam menghitung level *sigma* ada langkah-langkah yang harus dilakukan sebelum menentukan level *sigma* tersebut:

- a. Unit (U), merupakan jumlah *part*, *sub assembly* atau sistem yang diukur atau diperiksa, sebuah item yang sedang diproses, atau produk atau jasa akhir yang sedang dikirim ke pelanggan.
- b. *Opportunity* (OP), karakteristik yang diperiksa atau diukur, dalam hal ini yang digunakan adalah *Critical To Quality* (CTQ). Karena sebagian besar produk atau jasa memiliki banyak persyaratan pelanggan, maka ada beberapa peluang untuk memiliki cacat. Ada tiga langkah utama dalam menentukan jumlah *opportunity*, yaitu:
 - 1. Membuat daftar pendahuluan dari jenis *defect*.
 - 2. Menentukan yang mana *defect* aktual, kritis bagi pelanggan dari spesifikasi.
 - 3. Periksa jumlah peluang yang diusulkan terhadap standar.
- c. *Defect*, merupakan sesuatu yang diupayakan untuk dikurangi melalui program *Six Sigma*. Suatu kegagalan untuk memenuhi persyaratan pelanggan atau kinerja standar seperti kurang solder, PCB pecah, *parts* hilang dan sebagainya.
- d. *Defect per unit* (DPU), ukuran ini merefleksikan jumlah rata-rata dari *defect*, semua jenis, terhadap jumlah total unit dari unit yang dijadikan sampel. Besarnya *defect per unit* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$DPU = \frac{D}{U} \dots \dots \dots (1)$$

- e. *Total Opportunity* (TOP), besarnya *Total Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$TOP = U \times OP \dots \dots \dots (2)$$

f *Defect per Opportunity* (DPO), menunjukkan proporsi *defect* atas jumlah total peluang dalam sebuah kelompok jika DPO sebesar 0.06 berarti peluang untuk memiliki *defect* dalam sebuah kategori adalah 6%. Besarnya *Defect per Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$DPO = \frac{DPU}{O} = \frac{D}{\dots TOP \dots} \dots \dots \dots (3)$$

g *Defect Per Million Opportunity* (DPMO), mengindikasikan berapa banyak *defect* akan muncul jika ada satu juta peluang. Ukuran-ukuran peluang *defect* yang diterjemahkan dalam format DPMO. Besarnya *defect Per Million Opportunity* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$DPMO = DPO \times 10^6 \dots \dots \dots (4)$$

h *Level Sigma*, nilai *Sigma* didapat dengan cara mengkonversikan nilai DPMO ke dalam tabel *Sigma*.

2.6.3 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah menggambarkan diagram pareto, selain itu juga membuat analisis penyebab terjadinya masalah pada karakteristik kualitas yang diukur. Alat-alat yang digunakan dalam penerapan fase *Analyze* akan banyak tergantung pada masalah serta proses dan bagaimana pendekatan terhadap permasalahan. Terdapat dua sumber kunci dari input untuk menentukan penyebab sesungguhnya dari masalah yang ditargetkan, diantaranya adalah (Pande, Robert dan Roland, 2002):

1. Analisis Data

Menggunakan ukuran-ukuran data yang telah dikumpulkan secara langsung. Hal ini bertujuan untuk mengenal atau membuktikan ada maupun tidaknya masalah serta mencari kemungkinan penyebab masalah.

2. Analisis Proses

Penyelidikan yang lebih dalam dan memahami bagaimana pekerjaan dilakukan untuk mengidentifikasi bidang-bidang masalah yang mungkin menyebabkan atau memberikan kontribusi terhadap masalah. Terdapat tiga hal penting dalam langkah analisis ini (Gasperz, 2001), yaitu:

- a. Mendefinisikan target-target kinerja
- b. Mengidentifikasi sumber-sumber variasi.

2.6.4 Tahap *Improve*

Tahap *improve* adalah tahap dilakukannya penerapan rencana tindakan perbaikan untuk melaksanakan kualitas *Six Sigma*. Hasil analisis harus dikumpulkan untuk mendapatkan ide untuk menghilangkan atau memecahkan masalah serta memperbaiki kinerja pengukuran variabel sehingga memperbaiki CTQ. Langkah langkah yang ditempuh dalam tahap *improve* adalah memberikan usulan perbaikan dengan metode 5W+1H.

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas. Harus diputuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang harus ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, dimana rencana itu ditetapkan atau dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan itu. Analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini. 5W+1H adalah *what, why, where, when, who* dan *how*. Penggunaan metode 5W+1H dijelaskan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penggunaan Metode 5W+ 1H untuk Pengembangan Rencana Perbaikan

| Tindakan Jenis | 5W+ 1H | Deskripsi | Tindakan |
|-----------------|-------------------------|---|--|
| Tujuan utama | <i>What</i> (apa)? | Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/peningkatan kualitas? | Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan. |
| Metode | <i>How</i> (bagaimana)? | Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik? Apakah ada cara lain yang lebih mudah? | Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada. |
| Alasan kegunaan | <i>Why</i> (mengapa)? | Mengapa rencana tindakan itu diperlukan? Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan | Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan. |

Lanjut...

Tabel 2.3 Penggunaan Metode 5W+ 1H untuk Pengembangan Rencana Perbaikan (Lanjutan)

| Tindakan Jenis | 5W+ 1H | Deskripsi | Tindakan |
|------------------|-------------------------|---|----------|
| Sekuens (urutan) | <i>When</i> (bilamana)? | Bila mana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan? | |

| | | | |
|--------|------------------------|---|---|
| | | Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian? | Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama. |
| Lokasi | <i>Where</i> (dimana)? | Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan? Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana? | |
| Orang | <i>Who</i> (siapa)? | Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian? | |

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.6.5 Tahap *Control*

Tahap Control (kendali) merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan. Praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan disebarluaskan. Prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *control* yaitu melakukan perhitungan ulang seperti dalam tahap *measure* yaitu dengan pembuatan peta kendali p (*p chart*) setelah perbaikan dan penetapan nilai DPMO, level *Sigma* setelah perbaikan.

2.7 Keuntungan Potensial DMAIC

DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) menawarkan keuntungan antara lain (Pande, Robert dan Roland, 2002):

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

2.8 *Tools* yang digunakan pada Metode DMAIC

Tools yang digunakan dalam program peningkatan *Six Sigma* dengan metode DMAIC

pada dasarnya merupakan gabungan dari berbagai *tools* yang sudah dikenal sejak lama. Beberapa *tools* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.8.1 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah diagram yang dikembangkan oleh seorang ahli ekonomi Italia Vilfredo Pareto pada abad ke 19. Diagram Pareto dibuat untuk membandingkan berbagai kategori kejadian yang disusun menurut ukurannya, dari yang paling besar di sebelah kiri ke yang paling kecil disebelah kanan. Dengan bantuan Pareto tersebut, kegiatan akan lebih efektif dengan memusatkan perhatian pada sebab-sebab yang mempunyai dampak yang paling besar terhadap kejadian dari pada meninjau berbagai sebab pada suatu ketika (Nasution, 2004).

Untuk menggunakan diagram Pareto, perlu memastikan bahwa data yang dimiliki adalah data diskrit atau kategori diagram ini tidak akan berkerja dengan ukuran-ukuran seperti berat atau temperature (Pande, Robert dan Roland, 2002). Contoh diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 2.6. Masalah diperlihatkan dalam digram menurut prioritas atau tingkat kepentinganya, dengan menggunakan formal grafik batang, dimana 100% menunjukkan kerugian total. Prinsip yang mendasari diagram ini adalah aturan “80-20 yang menyatakan bahwa *’80 % of the trouble comes from 20% or the problems’*”(Tjiptono dan Diana, 2001). Diagram Pareto digunakan untuk (Pande, Robert dan Roland, 2002):

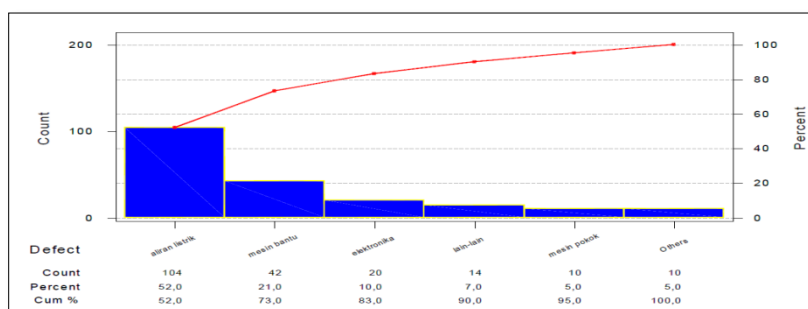
1. Menyaring data masalah menurut wilayah, dan menemukan wilayah mana yang memiliki paling banyak masalah.
2. Membandingkan data *defect* menurut tipe, dan mengetahui *defect* mana yang paling umum.
3. Membandingkan masalah menurut hari dalam minggu (atau bulan, atau waktu dalam hari), untuk mengetahui selama periode mana masalah paling sering terjadi.
4. Menyaring *complain* pelanggan menurut tipe *complain*, untuk mengetahui *complain* apa yang paling umum.

Tahapan-tahapan dalam pembuatan diagram Pareto (Pyzdek, 2002) sebagai berikut:

1. Tentukan klasifikasi (kategori Pareto) untuk grafik. Kategori ini misalnya berdasarkan jenis kesalahan, biaya, jenis cacat atau jenis produk.
2. Tetapkan interval atau lamanya waktu untuk analisis yang akan dicantumkan dalam grafik.

3. Tentukan jumlah kejadian untuk setiap kategori. Tentukan juga total keseluruhan. Jika ada beberapa kategori yang menyebabkan hanya sebagian kecil dari total, kategori ini dapat dikelompokkan ke dalam kategori “lain-lain”
4. Hitung presentase untuk setiap kategori dengan membagi kategori total dengan total keseluruhan, kemudian kalikan dengan 100%.
5. Urutkan peringkat kejadian mulai dari kejadian dengan presentase terbesar hingga terkecil.
6. Hitung presentase kumulatif dengan menambah presentase untuk setiap kategori dengan kategori-kategori sebelumnya.
7. Buat bagan dengan menggambarkan sumbu horizontal dan vertikal (kiri dan kanan) pada kertas grafik.
8. Batasi sumbu vertikal dalam satuan yang tepat dan beri label satuan yang sesuai pada sumbu tersebut. Sumbu vertikal kiri berskala 0 sampai sedikitnya total keseluruhan. Sementara sumbu vertikal kanan dibuat dengan skala 0 sampai 100 (dalam %), dimana 100% pada sisi kanan sama dengan total keseluruhan pada sisi kiri.
9. Beri label sumbu horizontal dengan nama kategori, dimulai dari kategori dengan peringkat terbesar, kemudian terbesar kedua dan seterusnya.
10. Gambarkan balok/batang yang tingginya mewakili jumlah setiap kategori. Tinggi balok ditentukan oleh sumbu vertikal kiri.
11. Gambarkan satu garis yang menunjukkan presentase kumulatif dari kategori. Garis ini ditentukan oleh sumbu vertikal kanan.
12. Beri judul pada grafik dan tulis secara singkat sumber data yang menjadi dasar grafik tersebut.

Dari uraian di atas, maka diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Diagram Pareto
(Sumber: Nasution, 2004)

2.8.2 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat disebut pula diagram tulang ikan (*Fishbone Diagram*). Alat ini dikembangkan pertama kali pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas jepang yaitu Kaoru Ishikawa. Diagram sebab akibat digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis suatu proses atau situasi dan menemukan kemungkinan penyebab suatu persoalan/masalah yang terjadi (Tjiptono dan Diana, 2001).

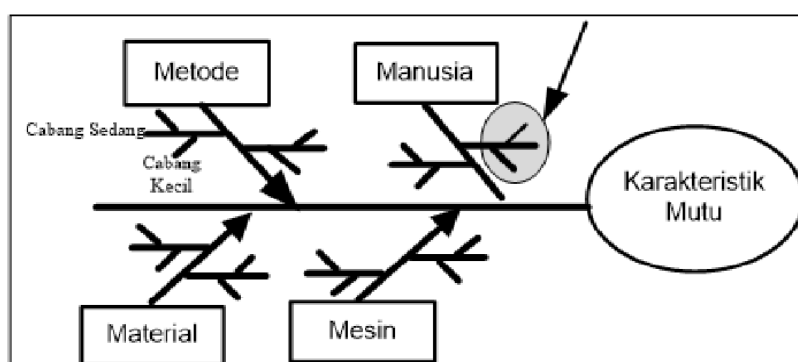
Diagram sebab-akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi. Menurut Nasution (2004) diagram sebab akibat dapat digunakan dalam situasi sebagai berikut:

1. Terdapat pertemuan diskusi dengan menggunakan *brainstroming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah terjadi.
2. Diperlukan analisis lebih terperinci terhadap suatu masalah.

Terdapat kesulitan untuk memisahkan penyebab dari akibat. Diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk hal-hal sebagai berikut:

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

Adapun Gambar diagram sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Diagram Sebab Akibat
(Sumber :Ishikawa, 1989)

2.8.3 Peta Kendali

2.8.3.1 Pengertian Peta Kendali

Peta kendali atau grafik pengendali sangat penting dalam pengendalian kualitas secara statistik di dalam industri. Peta kendali merupakan alat untuk mengawasi kualitas sehingga penentuan keputusan saat terjadi produk yang menyimpang dapat dilakukan dengan mudah.

Peta kendali ditentukan juga untuk membuat batas-batas dimana hasil produksi menyimpang dari mutu yang diinginkan. Selain penyimpangan kualitas, banyaknya variasi suatu produk juga perlu diawasi, semakin besar variasi tentunya produk kurang baik (Purnomo, 2004). Pengelompokan jenis-jenis peta kendali tergantung pada tipe datanya. Gasperz (2002) menjelaskan bahwa dalam konteks pengendalian proses statistikal dikenal dua jenis data, yaitu:

1. Data Variabel, merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel karakteristik kualitas adalah: diameter pipa, ketebalan produk kayu lapis, berat semen dalam kantong, dll. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume masuk kedalam data variabel.
2. Data atribut, merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut karakteristik kualitas adalah ketiadaan label pada kemasan produk, kesalan proses administrasi, banyaknya jenis cacat produk, banyaknya produk kayu lapis yang cacat karena *corelap*, dll. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit *non-conforms* atau ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan.

2.8.3.2 Jenis Peta Kendali

Peta kendali berfungsi untuk menganalisis sebab-sebab terjadinya penyimpangan diluar batas kendali, sehingga dapat dilakukan untuk mengambil tindakan dengan cepat. Secara umum ada 2 jenis peta kendali, yaitu:

1. Peta Kendali Variabel

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

- a. Peta Kendali Rata-rata (*\bar{x} chart*), digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar sub grup yang diperiksa.
- b. Peta Kendali Rentang (*R chart*), digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil di dalam sub grup yang diperiksa.

2. Peta Kendali Atribut

Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat

dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal. Peta kendali atribut dibagi menjadi 4, yaitu:

a. Peta Kendali Kerusakan (p chart)

Peta kendali p digunakan untuk menganalisis banyaknya barang yang ditolak yang ditemukan dalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang diperiksa. Peta kendali p digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut cacat) dari item-item dalam kelompok yang di inspeksi. Dengan demikian peta kendali p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan akan melakukan 100% inspeksi maka harus menggunakan peta kendali p. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan peta kendali p adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (np).
2. Membagi data kedalam subgroup, biasanya data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot.
3. Hitung nilai proporsi unit yang cacat untuk setiap subgroup, dengan menggunakan rumus berikut:
4. Menghitung rata-rata dari bagian yang cacat.
5. Menentukan batas-batas kendali
6. Menghitung proporsi cacat (p)

$$p = \frac{np}{n} \dots\dots\dots(1)$$

7. Menghitung Garis Pusat (\bar{p}) / CL

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots (2)$$

8. Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

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

9. Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots (4)$$

b. Peta Kendali Kerusakan per Unit (*np chart*)

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

c. Peta Kendali Ketidaksesuaian (*c chart*)

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

d. Peta Kendali Ketidaksesuaian per Unit (*u chart*)

Peta kendali *u* digunakan untuk menganalisis dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian per unit. Peta kendali untuk jenis atribut ini memiliki perbedaan dalam penggunaannya. Peta kendali *u* mengukur banyaknya ketidaksesuaian (titik spesifik) per unit laporan inspeksi dalam kelompok (periode) pengamatan yang mungkin memiliki ukuran contoh (banyaknya item yang diperiksa). Peta kendali *u* serupa dengan peta kendali *c*, kecuali bahwa banyaknya ketidaksesuaian dinyatakan dalam basis per unit item.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggambarkan langkah-langkah pada suatu penelitian yang harus direncanakan terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian terhadap pokok-pokok permasalahan yang dihadapi perusahaan. Tujuan dari pembuatan metodologi penelitian ini adalah agar proses dalam penelitian ini dapat terstruktur dengan baik dan dapat mencapai sasarannya. Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1 Studi Lapangan

Untuk dapat menentukan objek penelitian dan menemukan kerangka pemecahan masalah yang ada, maka dilakukan studi lapangan. Studi lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi aktual perusahaan. Informasi-informasi didapatkan melalui penelitian kepustakaan dan penelitian lapangan (observasi), serta diskusi dengan pekerja setempat. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang bersifat atribut. Data ini diperoleh dari perusahaan dengan cara melakukan pengamatan visual terhadap proses *stamping* khususnya pada *part Engine Fr Support LH BZ010*.

3.2 Studi Pustaka

Tahapan selanjutnya setelah melakukan studi lapangan adalah melakukan studi pustaka untuk menunjang penelitian. Studi pustaka sebuah kegiatan mencari referensi dengan tujuan untuk memberi wawasan dan gambaran serta konsep-konsep yang akan digunakan dalam pengolahan data untuk memecahkan permasalahan yang ada. Hal ini dilakukan dengan cara mencari sumber-sumber yang relevan dengan tujuan penelitian seperti literatur-literatur, buku kuliah, dan jurnal yang memiliki informasi yang berkaitan dengan pendekatan *Six Sigma* serta metode DMAIC.

3.3 Perumusan Masalah

Dari hasil observasi dan tanya jawab yang dilakukan, maka dapat ditetapkan perumusan masalah pada penelitian ini yaitu, apa saja jenis-jenis dan penyebab cacat yang

terdapat pada proses *stamping* pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* dan bagaimana menentukan usulan perbaikan untuk mengurangi cacat pada proses *stamping* dengan menggunakan pendekatan DMAIC kemudian bagaimana pengaruh usulan perbaikan dalam meningkatkan kenaikan *level sigma* dan penurunan nilai DPMO.

3.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian secara garis besarnya, adalah peningkatan kualitas proses *stamping* dengan pendekatan DMAIC dan mengidentifikasi kinerja proses sebelum dan setelah implementasi usulan perbaikan dari segi *level sigma* dan nilai DPMO.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi dan data yang dibutuhkan, yaitu data yang diperoleh dari PT Mekar Armada Jaya.

3.5.1 Jenis Data

Ada dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data primer adalah data utama yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Data ini dikumpulkan secara langsung dari lapangan, yang diperoleh dengan cara melakukan pengamatan dan diskusi dengan pekerja setempat. Pada penelitian ini data primer yang digunakan adalah data identifikasi penyebab cacat *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* yang diperoleh dari hasil diskusi dengan pekerja.
2. Data sekunder adalah data yang berhubungan langsung dengan objek penelitian dan ikut mendukung kelancaran produksi:
 - a. Sejarah umum perusahaan.
 - b. Ketenagakerjaan
 - c. Struktur Organisasi perusahaan.
 - d. Proses produksi *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010*.
 - e. Data produk cacat dalam proses produksi selama bulan Februari-Maret 2016.
 - f. Definisi dan foto jenis cacat pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010*.

3.5.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data, terdapat tiga metode yang digunakan yaitu:

1. Metode Kepustakaan (*Library Research*)

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pembelajaran terlebih dahulu mengenai teori-teori melalui buku teks, literatur yang diperoleh ketika kuliah dan beberapa sumber lainnya yang relevan dan mendukung penelitian ini seperti buku kuliah dan jurnal.

2. Metode Observasi (*Field Research*)

Metode ini dilakukan dengan cara mencari data melalui pengamatan langsung di lapangan (pabrik). Dalam hal ini dilakukan observasi/pengamatan langsung pada proses produksi yang terjadi di PT Mekar Armada Jaya. Kemudian, mengamati dan mencatat hal-hal yang penting yang berhubungan dengan proses produksi tersebut.

3. Metode pengumpulan data dengan wawancara (*Interview*)

Metode wawancara yaitu melakukan tanya jawab dan diskusi secara langsung dengan pimpinan maupun pekerja mengenai hal-hal yang berhubungan dengan topik penelitian, untuk menunjang pembahasan masalah.

3.6 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Dalam penelitian ini metode yang diterapkan adalah tahapan DMAIC (*define, measure, analyze, improve dan control*). Dalam pengumpulan dan pengolahan data terdapat dua tahapan yang digunakan dari siklus DMAIC, yaitu tahap *define* dan tahap *measure*, penjelasan tahap *define* dan tahap *measure* adalah sebagai berikut:

3.6.1 Tahap *Define*

Tahap *define* menjelaskan alasan pemilihan proyek penelitian yang dilakukan di proses *stamping* dan pemilihan *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* sebagai objek penelitian, pembuatan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Control*) serta menjelaskan pernyataan tujuan yang mendasari dilakukannya penelitian ini. Pemilihan *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* sebagai objek penelitian didasari oleh data NG dari bulan Februari-Maret 2016. Dilihat dari data NG *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* dapat terlihat bahwa *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* memiliki tingkat cacat tertinggi dari *part* lainnya.

3.6.2 Tahap *Measure*

Tahap *measure* melakukan penentuan *Critical To Quality (CTQ)* yang terjadi di proses *stamping* pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* dilanjutkan dengan perhitungan proporsi cacat untuk melihat sejauh mana proses telah terkendali. Setelah proses dikatakan terkendali, dilakukan perhitungan DPMO yang dilanjutkan dengan perhitungan nilai *level sigma*. Perhitungan DPMO dan *level Sigma* dilakukan untuk melihat pencapaian *level sigma* sebelum dilakukan perbaikan di proses *stamping* pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010*.

3.7 Analisis Masalah dan Pembahasan

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, yaitu dengan langkah-langkah:

3.7.1 Tahap *Analyze*

Tahap analisis melakukan penyusunan temuan jenis cacat yang terjadi untuk *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* dan jenis cacat paling dominan dilakukan analisis untuk mengidentifikasi faktor penyebab cacat pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010*. Alat analisis yang digunakan untuk mengetahui faktor penyebab cacat *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* adalah diagram sebab akibat, pembuatan diagram sebab akibat dilakukan dengan cara diskusi bersama kepala pengawas lapangan serta pekerja di proses *stamping*.

3.7.2 Tahap *Improve*

Tahap *improve* memberikan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis faktor penyebab kecacatan yang terjadi dari masing-masing jenis cacat, usulan yang diberikan mengenai cara kerja dan bagaimana proses-proses yang harusnya dilakukan agar mengurangi kecacatan selama proses pembuatan *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010*. Usulan perbaikan didapat dengan metode 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) dan usulan yang dihasilkan berdasarkan hasil diskusi dengan kepala pengawas lapangan dan pekerja setempat. Usulan perbaikan yang sudah dihasilkan langsung dilakukan implementasi pada lantai produksi.

3.7.3 Tahap *Control*

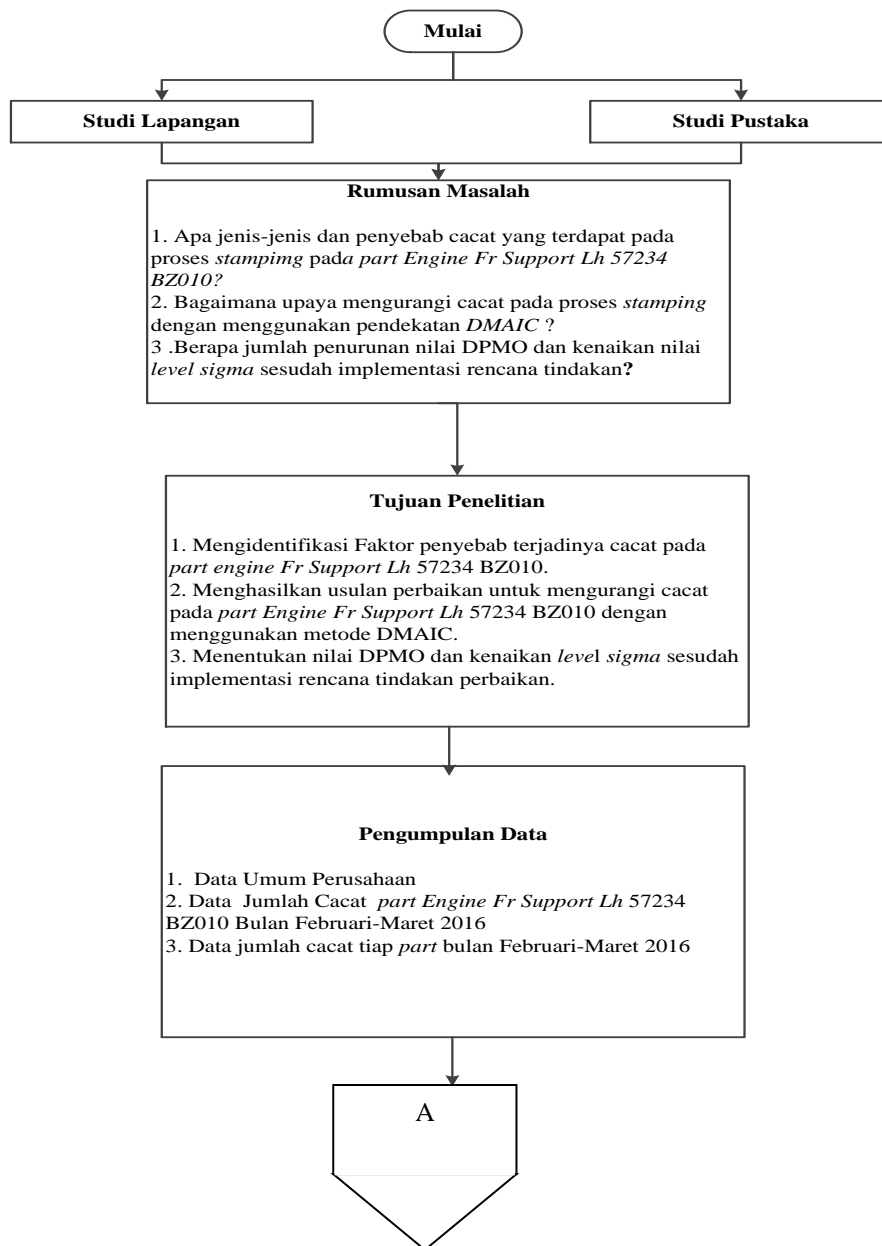
Tahap *control* menghitung kinerja proses *stamping* dengan membuat peta kendali P, menghitung nilai DPMO dan *level Sigma*. Setelah perhitungan dilakukan dilanjutkan dengan membandingkan nilai sebelum implementasi dan sesudah implementasi, apakah terjadi pengaruh terhadap usulan perbaikan yang diterapkan.

3.8 Kesimpulan dan Saran

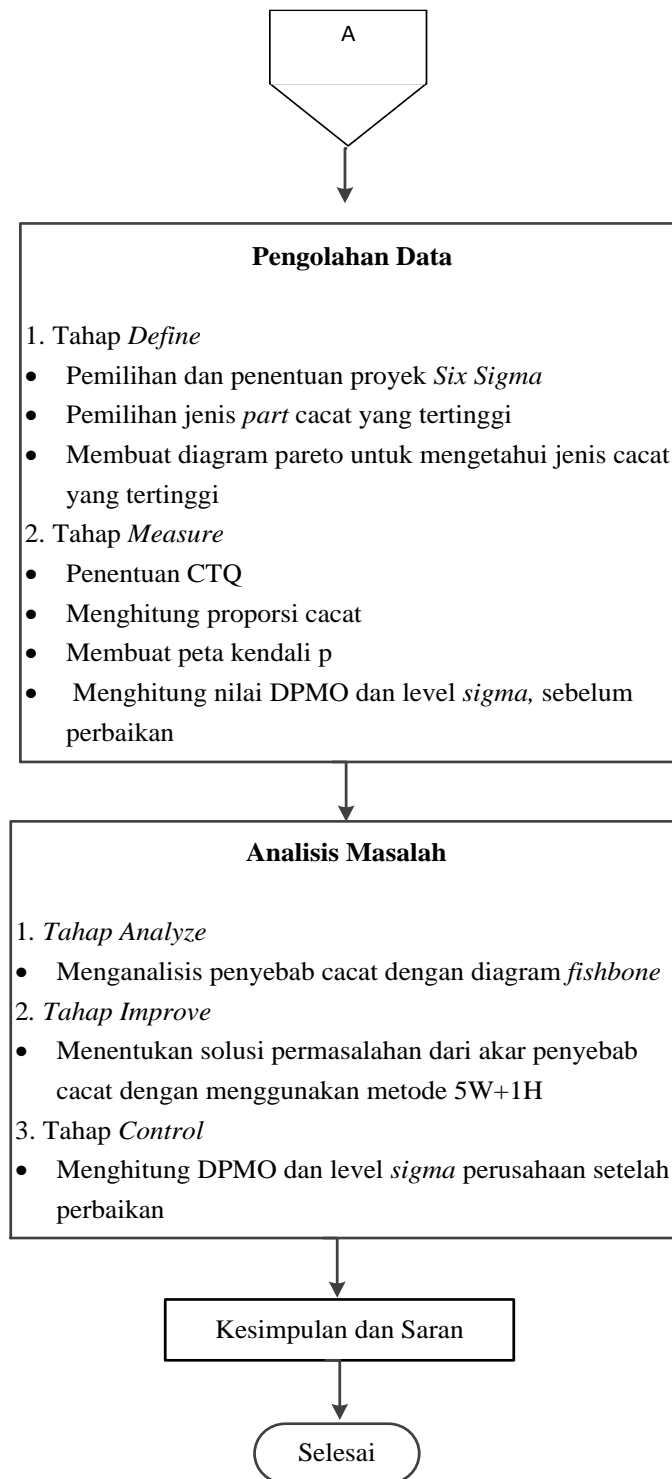
Kesimpulan dibuat untuk memberikan solusi terhadap permasalahan dengan menjawab tujuan penelitian berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis dengan pendekatan *Six Sigma DMAIC*, selanjutnya disajikan beberapa saran yang diharapkan berguna untuk penelitian selanjutnya.

3.9 Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah yang dilakukan untuk melakukan pemecahan masalah yang terjadi dalam penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah
Sumber: Pengolahan Data

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Umum Perusahaan

PT Mekar Armada Jaya merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif yang mengerjakan komponen rangka *part* mobil yaitu diantaranya *part Engine Fr support LH 57234 BZ010*. PT New Armada didirikan oleh David Herman Jaya pada tanggal 11 November 1974 dimulai sebagai sebuah perusahaan manufaktur karoseri milik pribadi.

Sejalan dengan kebijakan dan pengembangan bisnis perusahaan pada tahun 1981 Armada baru didirikan sebagai perseroan dengan nama PT Mekar Armada Jaya. Sejak saat itu, perusahaan ini berkembang pesat terbukti dengan banyaknya produk telah didistribusikan di pasar domestik dan ekspor. Pada tahun 1990 perusahaan memperluas bisnis di *stamping* dan *tooling* dengan membangun fasilitas di pabrik Magelang.

Mengingat bahwa bisnis mencapai pertumbuhan dengan baik dan memiliki prospek yang menjanjikan pabrik baru ditambahkan kemudian di Tambun Bekasi tahun 2003. Dengan perluasan pabrik yang telah dibangun, hubungan antara pemasok dan pelanggan menjadi lebih dekat. Sebagai hasilnya bisnis perusahaan tumbuh lebih cepat dan dalam beberapa tahun mengambil tempat yang besar di antara perusahaan *stamping* Indonesia.

PT Mekar Armada Jaya juga dilengkapi dengan mesin teknologi tinggi, yang dioperasikan oleh karyawan yang terampil dan didukung oleh manajemen terorganisir dengan baik merupakan bukti komitmen perusahaan untuk memberikan pelayanan yang terbaik dalam kualitas produk dengan biaya yang wajar dan ketepatan waktu pengiriman untuk mendapatkan kepuasan pelanggan.

4.1.2 Tujuan Perusahaan

PT Mekar Armada Jaya mempunyai tujuan usaha di dalam menjalani semua kegiatannya, tujuan ini tercantum dalam visi misi perusahaan. Adapun visi misi perusahaan adalah sebagai berikut:

4.1.3 Visi

Menjadi perusahaan *auto body manufacturing part* komponen otomotif dan *tools* bermutu dan berwawasan internasional.

4.1.4. Misi

1. Menciptakan kendaraan yang aman, nyaman dan berkualitas untuk mencapai kepuasan pelanggan.
2. Memproduksi *part*, komponen otomotif dan *tools* bermutu tinggi dengan kualitas dunia.

PT Mekar Armada Jaya dalam menjalani aktifitas kegiatannya bermottokan *safety first, we are the best, dan we can do it.*

4.1.5 Lokasi Perusahaan

PT Mekar Armada Jaya memiliki tiga pabrik untuk memenuhi kebutuhan permintaan konsumen yang dibagi berdasarkan jenis produk. Adapun ketiga pabrik dan kantor pusat PT Mekar Armada Jaya berlokasi di tempat sebagai berikut:

1. Head Office :

Jl. Mayjen Bambang Soegeng no. 7 Magelang Jawa Tengah, Indonesia.

2. Branch Office :

a. Jl. Tanah Abang II / 104 Jakarta Pusat, Indonesia.

b. Jl. Boulevard Raya Blok CN 3 No. 7 & 8, Lt.III, Kelapa Gading Jakarta Utara, Indonesia.

3. Stamping & Tools:

Jl. Diponegoro Km.38 107 Tambun, Bekasi.

Adapun letak pabrik Divisi *Stamping tools* dapat dilihat pada Gambar 4.1 :

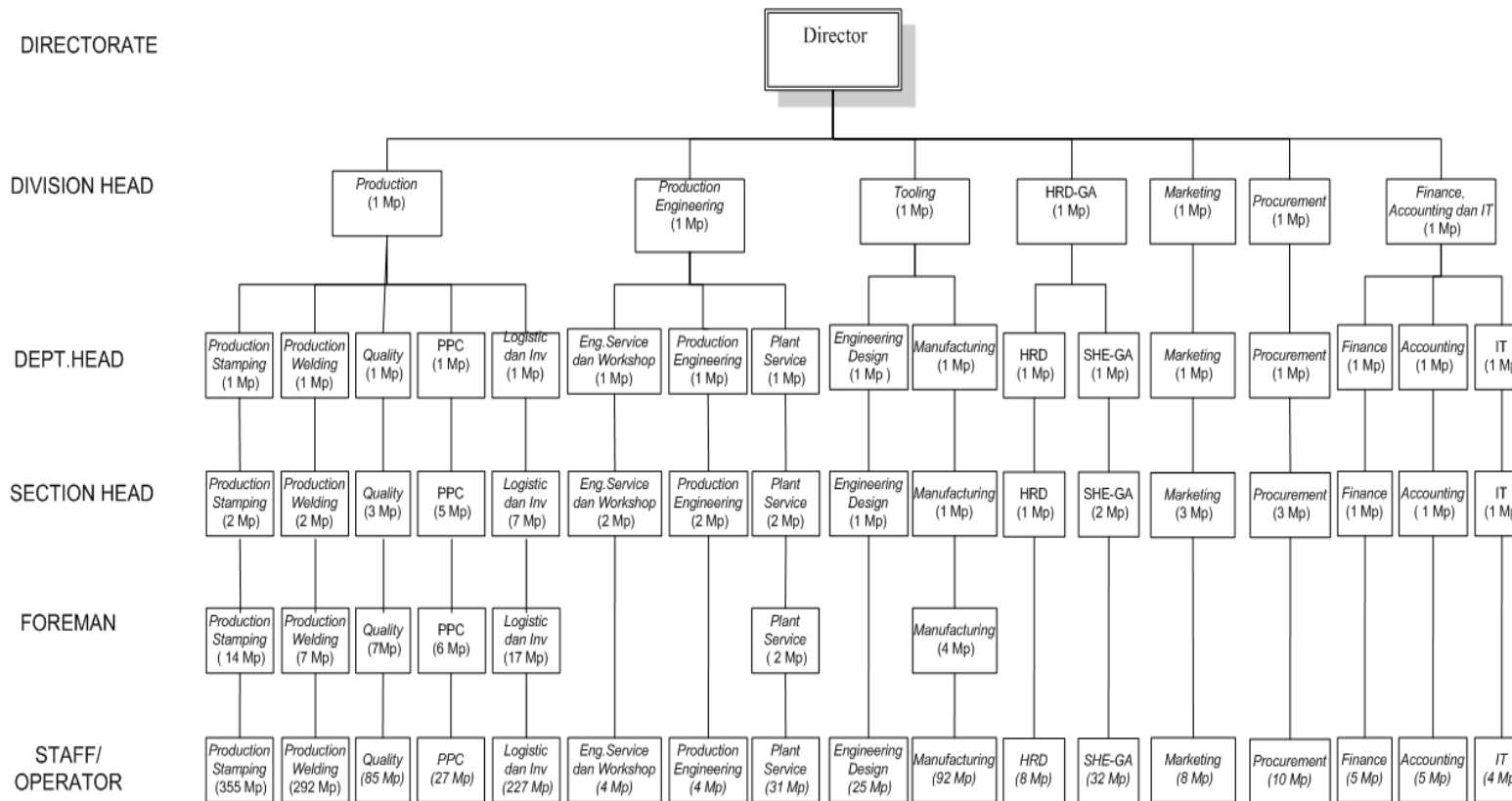


Gambar

4.1 Letak PT Mekar Armada Jaya, Divisi *Stamping*, Tambun.
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

4.1.6 Struktur Organisasi

Dalam setiap organisasi dengan segala aktifitasnya akan terjalin hubungan diantara individu. Makin besar organisasi, makin kompleks hubungan yang terjadi diantara individu. Oleh karena itu diperlukan struktur organisasi yang merupakan suatu gambaran yang menyatakan pembagian, tanggung jawab masing-masing individu. Adapun gambar struktur organisasi pada PT Mekar Armada Jaya dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Mekar Armada Jaya
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

4.1.7 Job Description

Agar setiap karyawan dapat menjalankan tugasnya dengan sebaik mungkin maka *job description* pada PT Mekar Armada Jaya disusun sedemikian rupa, sebagai berikut :

Tabel 4.1 *Job Description* PT Mekar Armada Jaya

| <i>DIVISION</i> | <i>DEPARTMENT</i> | <i>MAIN JOB</i> |
|-----------------------------------|---|---|
| <i>PRODUCTION</i> | <i>Production Stamping dan Production Welding</i> | 1. Membuat produksi berdasarkan <i>order</i> / pengiriman. |
| | | 2. Perbaikan produk defect, cost& kapasitas. |
| | | 3. Memberikan fasilitas pendukung untuk penelusuran dan menjaganya |
| | <i>Quality</i> | 1. Membuat, menetapkan, meninjau dan menjaga QMS. |
| | | 2. Kontrol tindakan perbaikan/pencegahan <i>quality trouble</i> . |
| | | 3. Menjaga, dan kontrol <i>standard</i> . |
| | | 4. Pengaturan produk dan ketidak sesuaian <i>raw material</i> . |
| | | 5. Evaluasi produk. |
| | | 6. <i>Control Capability Proses</i> |
| | | 7. Kontrol perbaikan atau pencegahan <i>claim</i> . |
| | | 8. Menentukan stop produksi. |
| | | 9. Inspeksi raw material, inprocess dan produk. |
| | <i>PPC</i> | 1. Membuat perencanaan produksi |
| | | 2. Mengamati jalannya proses produksi sesuai dengan rencana yang telah disusun untuk selanjutnya memberikan rekomendasi kepada departemen terkait hal- hal yang harus diperhatikan. |
| | | 3. Mengkoordinasikan dan mengawasi pelaksanaan tugas kepala devisi-devisi yang ada di bawah pengawasannya |
| <i>Logistic dan Inv</i> | 1. Melaksanakan tata administrasi penerimaan dan pengeluaran barang dari dan ke gudang sesuai dengan ketentuan dan prosedur yang ditetapkan | |
| | 2. Memberikan pengarahan kepada kepala bagian gudang, seperti melaksanakan tata penyimpanan barang di gudang, menjaga keamanan, kebersihan dan ketertiban gudang. | |
| <i>Eng. Service dan Workshop,</i> | Melakukan perbaikan dan analisa kelayakan proses | |

Lanjut...

Tabel 4.1 *Job Description* PT Mekar Armada Jaya (Lanjutan)

| <i>DIVISION</i> | <i>DEPARTMENT</i> | <i>MAIN JOB</i> |
|----------------------------------|-------------------------------|---|
| <i>2. Production Engineering</i> | <i>Production Engineering</i> | 1. Menyediakan fasilitas pendukung untuk bagian lini produksi, seperti jig, dies, dan |

| | | |
|-------------|----------------------------|--|
| | | peralatan lainnya. |
| | | 2. Pembelian instrument baru. |
| | | 3. Melakukan kontrol dan kalibrasi instrument. |
| | | 4. Melakukan perawatan mesin dan peralatan melalui para teknisi. |
| | <i>Plant Service</i> | Melakukan perbaikan dan perawatan mesin |
| | <i>Engineering Design,</i> | 1.Desain dan instalasi mesin baru. |
| | | 2. Preventive dan Predictive maintenance. |
| | | 3. Perbaikan mesin dan energy manufacturing. |
| | | 4. <i>Accuracy machine & kalibrasi peralatan</i> |
| | | 5. <i>Tooling management & control spare part.</i> |
| 3.Tooling | <i>Manufacturing</i> | Menjalankan dan mengawasi seluruh kegiatan yang berkaitan dengan arus produksi, dari material hingga produk jadi. |
| 4.HRD-GA | <i>HRD dan GA</i> | 1. Pengembangan sumber daya manusia (pengadaan tenaga kerja, kesejahteraan, upah, keselamatan, pelatihan, pendidikan, kompetensi). |
| | | 2. Motivasi dan keterlibatan karyawan. |
| | | 3. Perawatan infrastruktur. |
| | | 4. Implementasi ISO 14001. |
| | | 5. Keamanan, hubungan umum dan mengikuti peraturan pemerintah. |
| 5.Marketing | Marketing | 1. Membuat dan mencetak <i>purchaseorder</i> dan mengirimkannya ke <i>Vendor</i> , agar proses pembelian dapat berjalan dengan baik sesuai jadwal dan spesifikasi yang diinginkan. |
| | | 2. Melakukan input-input biaya yang timbul untuk pengiriman barang yang dibebankan kepada penerima barang. |
| | | 3. Membuat laporan bulanan untuk pembelian |

Lanjut...

Tabel 4.1 *Job Description* PT Mekar Armada Jaya (Lanjutan)

| <i>DIVISION</i> | <i>DEPARTMENT</i> | <i>MAIN JOB</i> |
|-----------------|--------------------|--|
| 6.Procurement | <i>Procurement</i> | 1. Merancang hubungan yang tepat dengan <i>supplier</i> |
| | | 2. Memilih dan mengimplementasikan teknologi yang cocok. |

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
| 7. Accounting | Purchasing | 1. Pembelian bahan baku dan perlengkapan/peralatan mesin. |
| | | 2. Kontrol stok bahan baku dan estimasi pemakaian. |
| | | 3. Survey dan mengadopsi <i>supplier</i> baru. |
| | Accounting | 1. Kontrol keuangan, budget perusahaan |
| | IT (<i>Information Technology</i>) | 1. Desain dan perawatan <i>software</i> . |
| | | 2. <i>Back up soft data</i> . |
| 3. Kontrol semua komputer dan jaringan. | | |

(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

4.1.8 Waktu Kerja

Hari kerja normal pada PT Mekar Armada Jaya adalah hari Senin sampai dengan Jumat, Satu hari kerja terdiri dari 2 shift. Berikut adalah waktu kerja di PT Mekar Armada Jayayang dapat dilihat pada tabel 4.2:

Tabel 4.2 Waktu Kerja PT Mekar Armada Jaya

| SHIFT | ITEM | SENIN – KAMIS | |
|-------|---------------------|---------------|-------|
| | | JAM | MENIT |
| 1 | Kerja | 07:30 - 09:40 | 130 |
| | Istirahat | 09:40 – 09:50 | 10 |
| | Kerja | 09:50 – 11:50 | 120 |
| | Istirahat | 11:50 – 12:30 | 40 |
| | Kerja | 12:30 – 14:20 | 110 |
| | Istirahat | 14:20 – 14:30 | 10 |
| | Kerja | 14:30 – 16:30 | 120 |
| | TOTAL / HARI | | |
| | | | 8 Jam |

Lanjut...

Tabel 4.2 Waktu Kerja PT Mekar Armada Jaya (Lanjutan)

| SHIFT | ITEM | JUM'AT | |
|-------|-----------|---------------|-------|
| | | JAM | MENIT |
| I | Kerja | 07:30 - 09:40 | 130 |
| | Istirahat | 09:40 – 09:50 | 10 |
| | Kerja | 09:50 – 11:45 | 115 |
| | Istirahat | 11:45 – 12:45 | 60 |
| | Kerja | 12:45 – 14:20 | 95 |
| | Istirahat | 14:20 – 14:30 | 10 |

| | | | |
|-----------|---------------------|----------------------|--------------|
| | Kerja | 14:30 – 16:50 | 140 |
| | TOTAL / HARI | | 480 |
| | | | 8 Jam |
| II | ITEM | SENIN – KAMIS | |
| | | JAM | MENIT |
| | Kerja | 20:00 - 22:00 | 120 |
| | Istirahat | 22:00– 22:10 | 10 |
| | Kerja | 22:10 – 24:00 | 110 |
| | Istirahat | 24:00 – 24:40 | 40 |
| | Kerja | 24:40– 02:30 | 110 |
| | Istirahat | 02:30 – 02:40 | 10 |
| | Kerja | 02:40 – 05:00 | 140 |
| | TOTAL / HARI | | 480 |
| | | | Menit |
| | | | 8 Jam |
| | ITEM | JUM'AT | |
| | | JAM | MENIT |
| | Kerja | 20:00 - 22:00 | 120 |
| | Istirahat | 22:00– 22:10 | 10 |
| | Kerja | 22:10 – 24:00 | 110 |
| | Istirahat | 24:00 – 24:40 | 40 |
| | Kerja | 24:40– 02:30 | 110 |
| | Istirahat | 02:30 – 02:40 | 10 |
| | Kerja | 02:40 – 05:00 | 140 |
| | TOTAL / HARI | | 480 |
| | | | Menit |
| | | | 8 Jam |

(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

4.1.9 Ketenagakerjaan

Sistem pembagian tenaga kerja di PT Mekar Armada Jaya dibagi menjadi dua bagian menurut jenis pekerjaannya, yaitu:

1. Tenaga Kerja Langsung

Tenaga kerja langsung yaitu tenaga kerja yang turun langsung dalam penanganan proses produksi, misalnya operator.

2. Tenaga Kerja Tidak Langsung

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

Sistem kepegawaian PT Mekar Armada Jaya terbagi dalam 2 bagian, yaitu:

1. Karyawan *Temporary*/lepas

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

2. Karyawan Tetap

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

4.1.10 Kondisi dan Lingkungan Kerja Perusahaan

PT Mekar Armada Jaya berlokasi di Jalan Diponegoro, Km. 38 No. 23, Tambun. Kondisi lingkungan Mekar Armada Jaya sudah cukup baik, mesin diletakkan berdasarkan jenis mesin yang sama. Pencahayaan di lantai produksi juga sudah cukup baik, karena bangunan pabrik memiliki banyak celah pada atapnya sehingga sinar matahari dapat masuk kedalam lantai produksi.

4.1.11 Konsumen Perusahaan

PT Mekar Armada Jaya merupakan *supplier* dari PT Astra Daihatsu Motor. Perusahaan ini menghasilkan produk rangka *part* mobil untuk komponen otomotif. Jenis *part* yang dipesan oleh PT Astra Daihatsu Motor:

Tabel 4.3 Jenis *Part* PT Astra Daihatsu Motor

| NO | PART NO | JOB NO | PART NAME |
|----|-------------|-----------|-------------------------------|
| 1 | 52142 BZ030 | AA – 0222 | ARM, FR BPR, LH |
| 2 | 53268 BZ080 | AA – 0253 | REINF RADIATOR MOUNTING RH |
| 3 | 57234 BZ010 | AA – 0384 | ENGINE FR SUPPORT LH |
| 4 | 53711 BZ110 | AA – 0271 | APRON FRONT FENDER, RH |
| 5 | 53712 BZ110 | AA – 0273 | APRON FRONT FENDER, LH |
| 6 | 53727 BZ050 | AA – 0279 | PLATE FRONT SPRING SUPPORT RH |
| 7 | 53728 BZ030 | AA – 0280 | PLATE FRONT SPRING SUPPORT LH |

(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

4.1.12 Strategi Penempatan Produk

Strategi penempatan produk adalah suatu strategi yang dilakukan perusahaan dalam menempatkan produk yang akan diproduksi. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada PT Mekar Armada Jaya strategi penempatan produk yang digunakan adalah *System job by*

order karena proses produksinya dilakukan sesuai dengan permintaan dari konsumen dan berdasarkan pada waktu yang telah ditentukan.

4.1.13 Produk yang Dihasilkan

Part yang saat ini diproduksi adalah *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010*. Rangka *Part* ini adalah komponen yang digunakan untuk membentuk suatu rangka mobil. *Part* ini berada di dekat ban mobil Ayla yang terbuat dari bahan utama besi dengan campuran bahan-bahan lainnya dengan takaran yang disesuaikan. Gambar *Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* dapat dilihat pada Gambar 4.3.

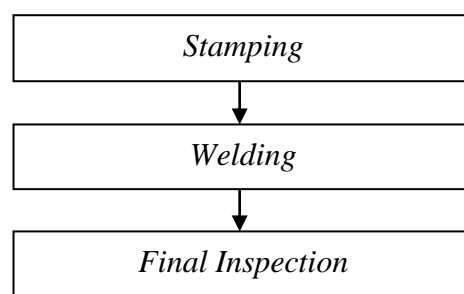


Gambar 4.3 *Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010*
(Sumber : PT Mekar Armada Jaya)

49

4.1.14 Proses Produksi

Pembuatan *Part Engine Fr Support Lh57234 BZ010* dilakukan beberapa tahapan proses. Berikut adalah gambar alur proses produksi *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* yang dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Alur Proses Produksi *Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010*
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

Penjelasan tahapan proses produksi *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* adalah:

1. *Stamping*

Proses *Stamping* adalah proses *material* dirubah menjadi bentuk *profile* tertentu yang dibantu oleh alat yang disebut *dies* (cetakan) dan dipress dengan menggunakan mesin press. Sehingga *part* dapat dibentuk sesuai dengan *design* dan

difungsikan sesuai *design*. Di dalam proses *stamping* ada 4 tahapan proses:

a. *Blank*

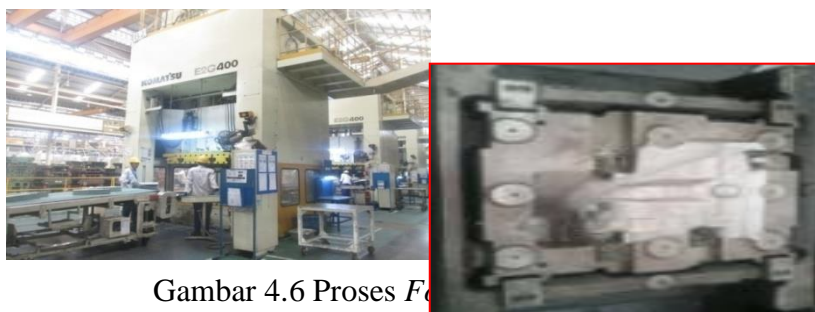
Tahap ini merupakan proses awal pembuatan *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010*, proses ini adalah proses pemotongan *material* yang masih berbentuk lempengan, pemotongan *material* dilakukan menggunakan *dies* dan dibentuk sesuai dengan ukuran *profile part*. Berikut adalah gambar proses *blank* dan *dies* proses *blank* dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Proses *Blank* dan *Dies* Proses *Blank*
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

b. *Forming*

Part yang telah dibuat diproses *blank* telah siap untuk masuk ketahap selanjutnya yaitu proses *forming*. Proses *forming* adalah proses pembentukan *profile* yang disesuaikan dengan kondisi *upper* dan *lower* tanpa adanya pembuangan atau pemotongan *part* setelah proses. Berikut adalah gambar proses *forming* dan *dies* proses *forming* dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Proses *Forming* dan *Dies* Proses *Forming*
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

c. *Bending*

Kemudian diproses *bending* adalah proses penyempurnaan *profile* atau tekukan yang tidak bisa dilakukan pada proses *forming*. Berikut adalah gambar proses *bending* dan *dies* proses *bending* dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7
Proses
Bending dan
Dies Proses
Bending

(Sumber: PT
Mekar Armada
Jaya)

d. *Pierching*

Setelah proses *blank*, *forming*, dan *bending* dilakukan, proses *perching* ini akan dilakukan pembuatan lubang (*hole*) terhadap *part* tersebut agar *part* tersebut dapat dipasangkan *nut* untuk digabungkan dengan *part*. Berikut adalah gambar proses *Pierching* dan *dies* proses *Pierching* dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.6 Proses *Forming* dan *Dies* Proses *Forming*
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

2. *Welding*

Proses *welding* adalah proses pengelasan yang menggunakan alat spot welder. Di dalam proses *welding* ada 2 tahapan proses diantaranya:

a Receiving *Nut*

Receiving *nut* merupakan proses pemilihan *nut* sesuai dengan dimensi lubang (*hole*) yang terdapat pada *part* tersebut.

b Assembly *Nut* Welding

Pada proses ini dilakukan pemasangan antara *nut* dan lubang (*hole*) yang terdapat pada *part* dengan cara mengelas *nut* pada permukaan lubang (*hole*) yang ada pada *part* dengan menggunakan alat *spot welder*.

3. *Final Inspection*

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari proses pembuatan *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010*. Pada tahap ini seluruh komponen diperiksa secara detail mengenai kualitas barang sebelum ketahap pengemasan atau *packing*. Gambar proses *Final Inspection* dapat dilihat pada Gambar 4.9

Gambar 4.9 Proses *Final inspection*
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)



4.15 Mesin yang digunakan

Mesin-mesin dan alat yang digunakan untuk memproduksi *Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* adalah:

1. Mesin *blank 150 ton*

Yaitu suatu proses pembentukan *material*. Proses ini merupakan proses awal pada mesin *press / stamping* sebelum di lanjutkan ke proses-proses berikutnya.

2. Mesin *forming 400 ton (B2)*

Yaitu suatu proses pembentukan *profile*.

3. Mesin *bending 400 ton (B3)*

Yaitu suatu proses penekukan *part*.

4. Mesin *pierching 400 ton (B3)*

Yaitu suatu proses pembuatan lubang pada *material*.

5. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk menghilangkan sisa cetakan pada bagian tertentu dari produk sesuai dengan SOP.

6. Mesin *sendring*

Mesin *Sendring* merupakan mesin yang digunakan untuk memperhalus bagian *burry*.

Adapun mesin-mesin yang digunakan untuk area *finishing* adalah mesin mesin gerinda dan mesin *sendring*. Kegunaan dari mesin-mesin tersebut adalah untuk menghilangkan *burry* yang masih menempel pada *part* dan sekaligus untuk menghaluskan bagian tertentu dari *part*.

4.1.16 Jenis-Jenis Cacat pada *PartEngine Fr support LH 57234 BZ010*

Berikut adalah jenis-jenis cacat *Part Engine Fr support LH 57234 BZ010* yang terjadi pada proses *stamping*:

1. Cacat *burry*

Cacat burry yaitu cacat yang terjadinya karena kelebihan *material* saat keluar dari *dies*.

Gambar jenis cacat *burry* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Cacat *Burry*
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

2. Cacat Kotor Pasta

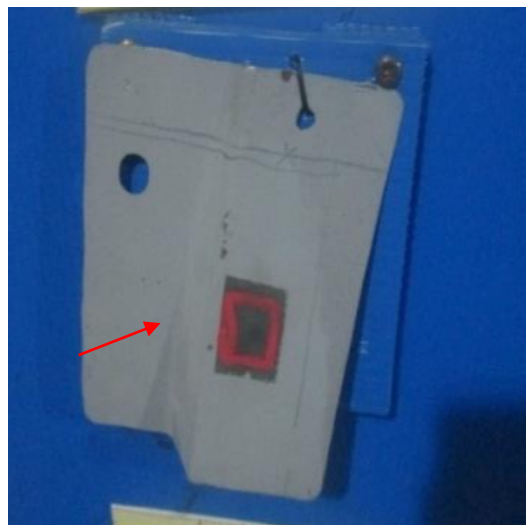
Cacat kotor pasta yaitu cacat karena adanya pasta yang berlebihan pada permukaan *part*. Gambar jenis cacat kotor pasta dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Cacat Kotor Pasta
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

3. Cacat Benjol

Cacat benjol merupakan jenis cacat yang terjadi karena adanya kondisi *scrap* yang menempel di permukaan *dies*, yang tidak turun ke *box scrap*. Gambar jenis cacat benjol dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Cacat Benjol
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

4. Cacat Mencuat

Cacat mencuat merupakan jenis cacat yang terjadi karena *part* terjepit pada saat *uper* dies naik. Gambar jenis cacat mencuat dapat dilihat pada Gambar 4.13.





Gambar 4.13 Cacat Mencuat
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

5. Cacat *Hole* Mengecil

Cacat *hole* mengecil merupakan jenis cacat yang terjadi diakibatkan oleh adanya penyumbatan atau sisa *scrap* yang menutupi *hole* terhadap *hole* tersebut. Gambar jenis cacat *hole* mengecil dapat dilihat pada Gambar 4.14.

Gambar 4.14 Cacat *Hole* Mengecil



(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

4.1.17 Data Jumlah Cacat Tiap Proses Pada Komponen Rangka Mobil

PT Mekar Armada Jaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang *stamping* dan *welding*. Dalam penelitian perlu ditentukan pada proses mana penelitian

difokuskan untuk melakukan perbaikan kualitas, sehingga dibutuhkan data jumlah cacat pada tiap proses untuk mengetahui proses yang perlu diperbaiki. Data jumlah cacat pada tiap proses dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Jumlah Cacat pada Tiap Proses Bulan Februari-Maret 2016

| No | Jenis Proses | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) |
|-------|-----------------|------------------------|---------------------|
| 1 | <i>Stamping</i> | 121.435 | 819 |
| 2 | <i>Weling</i> | | 228 |
| Total | | | 1.047 |

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.18 Data Jumlah Cacat Perjenis Part Bulan Februari-Maret 2016

Dalam meningkatkan perbaikan proses digunakan kriteria pemilihan jumlah cacat terbanyak pada setiap jenis *part*. Data jumlah cacat perjenis *part* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Jumlah Cacat Perjenis Part Bulan Februari-Maret 2016.

| No | Jenis Part | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) |
|----|-------------|------------------------|---------------------|
| 1 | 57234 BZ010 | 9.205 | 434 |
| 2 | 53711 BZ110 | 4.654 | 105 |
| 6 | 53727 BZ050 | 6.302 | 42 |
| 7 | 53728 BZ030 | 2.516 | 36 |
| 5 | 52142 BZ030 | 2.359 | 35 |
| 5 | 53712 BZ110 | 5.731 | 34 |
| 7 | 53268 BZ030 | 7.250 | 31 |

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.19

Data

Jumlah Cacat Harian Produk Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010 Bulan Februari-Maret 2016

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah cacat dan jenis cacat yang terjadi selama pengamatan terhadap proses *stamping* terhadap produk *Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* Bulan Februari-Maret 2016. Data jumlah cacat harian produk *Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Jumlah Cacat Harian Produk Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010 Bulan Februari-Maret 2016

| NO | Tanggal | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) | | | | | Jumlah Cacat |
|----|---------|------------------------|---------------------|--------|-------------|---------|----------------------|--------------|
| | | | <i>Burry</i> | Benjol | Kotor Pasta | Mencuat | <i>Hole Mengecil</i> | |

| | | | | | | | | |
|---|--------|-----|----|---|---|---|---|----|
| 1 | 15-Feb | 239 | 15 | 0 | 8 | 0 | 2 | 25 |
| 2 | 16-Feb | 239 | 9 | 3 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| 3 | 17-Feb | 251 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 |
| 4 | 18-Feb | 385 | 9 | 0 | 5 | 0 | 0 | 14 |
| 5 | 19-Feb | 251 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 6 | 22-Feb | 385 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 | 7 |
| 7 | 23-Feb | 156 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 8 | 24-Feb | 239 | 13 | 4 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| 9 | 25-Feb | 385 | 14 | 0 | 3 | 4 | 0 | 21 |

Tabel 4.6 Data Jumlah Cacat Harian Produk *Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* Lanjut...

Bulan Februari-Maret 2016 (Lanjutan)

| N0 | Tanggal | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) | | | | | Jumlah Cacat |
|--------|---------|------------------------------|---------------------|--------|----------------|---------|-------------------------|-----------------|
| | | | <i>Burry</i> | Benjol | Kotor Pasta | Mencuat | <i>Hole</i> Mengecil | |
| 10 | 26-Feb | 385 | 6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| 11 | 29-Feb | 156 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 12 | 01-Mar | 251 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 13 | 02-Mar | 385 | 16 | 0 | 9 | 0 | 0 | 25 |
| 14 | 03-Mar | 251 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 15 | 04-Mar | 156 | 20 | 0 | 0 | 2 | 4 | 26 |
| 16 | 07-Mar | 385 | 7 | 0 | 0 | 5 | 0 | 12 |
| 17 | 08-Mar | 156 | 10 | 0 | 0 | 0 | 7 | 17 |
| 18 | 10-Mar | 251 | 19 | 2 | 0 | 1 | 0 | 22 |
| 19 | 11-Mar | 385 | 6 | 0 | 0 | 4 | 0 | 10 |
| 20 | 14-Mar | 385 | 20 | 1 | 0 | 3 | 0 | 24 |
| 21 | 15-Mar | 385 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 22 | 16-Mar | 251 | 5 | 1 | 5 | 0 | 0 | 11 |
| 23 | 17-Mar | 385 | 8 | 3 | 0 | 0 | 6 | 17 |
| 24 | 18-Mar | 239 | 9 | 0 | 7 | 2 | 0 | 18 |
| 25 | 21-Mar | 385 | 15 | 3 | 0 | 1 | 0 | 19 |
| 26 | 22-Mar | 385 | 10 | 4 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| 27 | 23-Mar | 385 | 7 | 0 | 5 | 2 | 0 | 14 |
| 28 | 24-Mar | 239 | 5 | 0 | 0 | 0 | 7 | 12 |
| 29 | 28-Mar | 385 | 13 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15 |
| 30 | 29-Mar | 251 | 12 | 0 | 3 | 0 | 0 | 15 |
| 31 | 30-Mar | 239 | 8 | 0 | 5 | 0 | 0 | 13 |
| Jumlah | | 9.205 | 294 | 30 | 53 | 26 | 31 | 434 |

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data hanya ada tahap *define* dan tahap *measure* dari siklus metode DMAIC.

4.2.1 Tahap *Define*

Merupakan langkah operasional pertama dalam program perbaikan dan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hal utama yang dilakukan adalah pemilihan proses dan produk mana yang akan menjadi prioritas penanganan masalah. Setelah itu, dilanjutkan dengan pernyataan tujuan yang ingin dicapai.

1. Pemilihan Jenis Part

Penelitian *Six Sigma* ini dilakukan di *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* dikarenakan persentase cacat terbesar di bandingkan dengan *part* yang lainnya. Pemilihan penelitian dilanjutkan pada tahapan pemilihan jenis proses yang paling banyak menimbulkan *defect*.

2. Pemilihan Perbaikan Proses

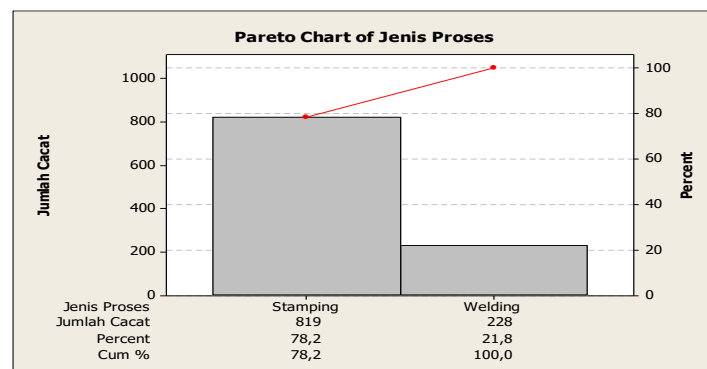
Pemilihan jenis proses bertujuan untuk menentukan proses yang diprioritaskan dalam penelitian dengan jumlah cacat terbesar. Data jenis proses, jumlah produksi dan jumlah cacat dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Jenis Proses, Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Bulan Februari-Maret 2016

| No | Jenis Proses | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) | Persentase Cacat (%) | Persentase Kumulatif (%) |
|----|-----------------|------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | <i>Stamping</i> | 121.435 | 819 | 78,2 | 78,2 |
| 2 | <i>Welding</i> | | 228 | 21,8 | 100 |
| | Total | | 1.047 | 100 | |

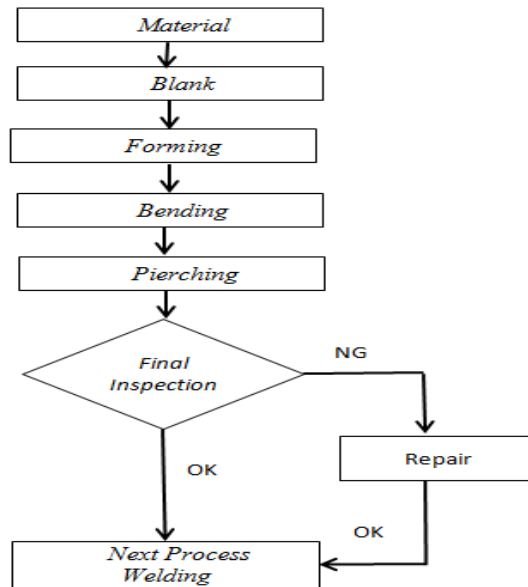
(Sumber: Pengolahan Data)

Data pada Tabel 4.6 selanjutnya dipetakan ke dalam diagram Pareto, untuk memperjelas frekuensi jumlah cacat tertinggi ke terendah ditampilkan dalam bentuk diagram. Diagram Pareto pemilihan jenis proses dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Diagram Pareto Jumlah Cacat Tiap Proses
(Sumber: Pengolahan Data)

3. Diagram Alir Proses Produksi *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* di Proses *Stamping*



Gambar 4.16 Alur Proses *Stamping part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010*
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

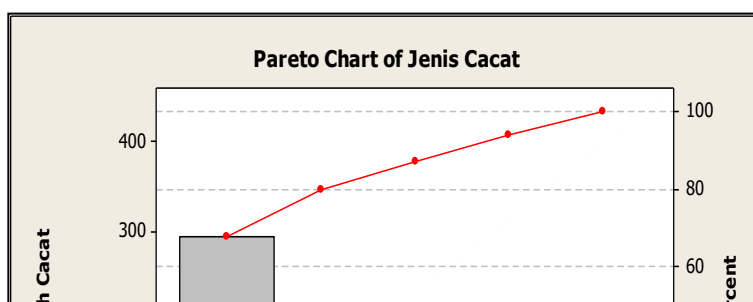
4. Pemilihan Jenis Cacat

Produk *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* pada proses *stamping* terdapat 5 jenis cacat yang terjadi pada proses tersebut. Penelitian difokuskan pada jenis cacat yang paling dominan pada proses *stamping*. Data jumlah cacat Produk *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* pada proses *stamping* dapat dilihat di tabel 4.8.

| No | Jenis Cacat (unit) | Jumlah Cacat (unit) | Persentase Cacat (%) | Persentase Kumulatif (%) |
|--------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 | <i>Burry</i> | 294 | 67,7 | 67,7 |
| 2 | Kotor Pasta | 53 | 12,2 | 80,0 |
| 3 | <i>Hole</i> Mengecil | 31 | 7,1 | 87,1 |
| 4 | Benjol | 30 | 6,9 | 94,0 |
| 5 | Mencuat | 26 | 6,0 | 100,0 |
| Jumlah | | 4343 | | |

(Sumber: Pengolahan Data)

Data pada Tabel 4.6 selanjutnya dipetakan ke dalam diagram Pareto, untuk memperjelas frekuensi jumlah cacat tertinggi ke terendah ditampilkan dalam bentuk diagram. Diagram Pareto pemilihan jenis cacat dapat dilihat pada Gambar 4.17.

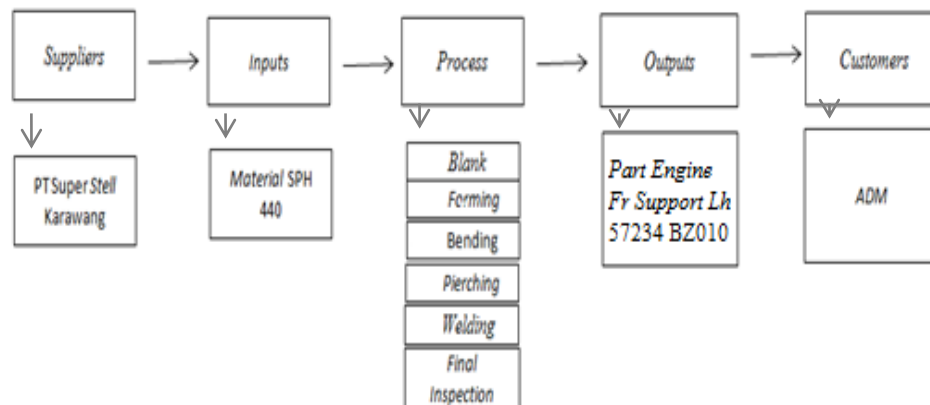


Gambar 4.17 Diagram Pareto Cacat pada Produk *Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010*
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram diagram Pareto diatas cacat dominan pada produk *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* yaitu cacat *burry* dengan persentase sebesar 67,7% sehingga diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan.

5. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC (*Suppliers-Input-Process-Output-Customers*) merupakan alat yang berguna bagi manajemen dalam peningkatan proses untuk mendefinisikan proses kunci beserta pelanggannya dalam proyek *Six Sigma*. Berikut adalah SIPOC *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* yang ditunjukkan pada Gambar 4.18



Gambar 4.18 Diagram SIPOC *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010*
(Sumber: Pengumpulan Data)

Dari diagram SIPOC pada Gambar 4.17 dapat diuraikan sebagai berikut

1. *Supplier*: Merupakan departemen yang menghasilkan material mentah
2. *Inputs*: *Material SPH 440* merupakan *material* mentah yang masih berbentuk lempengan yang selanjutnya menjadi *input* untuk proses *stamping*.

3. *Process* :
 - a. *Blank*
 - b. *Forming*
 - c. *Bending*
 - d. *Pierching*
 - e. *Welding*
 - f. *Final Inspection*
4. *Outputs: Part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* merupakan *part* yang telah melewati proses *stamping*.
5. *Customers: ADM* adalah pelanggan yang akan menerima *Part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* yang telah melewati proses *Stamping*.
6. Pernyataan Tujuan *Six Sigma*

Rencana dan tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang dibuat untuk *Part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* adalah sebagai berikut:

- a. Pernyataan masalah

Adanya kegagalan-kegagalan yang terjadi selama proses *stamping* pada *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* yang akan menimbulkan kerugian bagi pihak perusahaan. Apabila hal ini dibiarkan tentunya akan menimbulkan ketidakpuasan bagi pelanggan, maka perusahaan harus dapat segera menghadapi permasalahan ini dan mencari pemecahannya, dalam hal ini digunakan pendekatan *Six Sigma* dengan metode DMAIC.

- b. Pernyataan tujuan

Tujuan yang hendak dicapai adalah mengidentifikasi permasalahan atau kegagalan-kegagalan yang timbul selama proses *stamping* pada *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* sehingga dapat meminimalisasi jumlah cacat yang terjadi. Program *Six Sigma* difokuskan untuk dapat menaikkan tingkat *Six Sigma* dan penurunan DPMO (*Defect Per Million Oppurtinities*) dengan diadakannya perbaikan kualitas. Selain itu diharapkan perusahaan terus menerus melakukan perbaikan-perbaikan demi mencapai *zero defect* dalam program *Six Sigma*.

4.2.2 Tahap *Measure*

Tahap *measure* merupakan tahap kedua dalam peningkatan kualitas yang merupakan tindak lanjut pengolahan data dari tahap *define*. Tahap ini melakukan pengukuran kinerja perusahaan saat ini atau sebelum dilakukan perbaikan dan pengukuran kualitas produk.

Pada tahap ini dilakukan penentuan karakteristik kunci yang penting bagi kualitas yaitu *Critical to Quality* (CTQ), membuat peta kendali dan menghitung nilai DPMO yang dilanjutkan dengan mengkonversi ke nilai DPMO ketinggian *sigma*. Berikut adalah tahapan *measure*:

1. Menentukan Karakteristik CTQ

Proses *Stamping* untuk *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* menjadi objek atau sasaran dalam peningkatan kualitas proses. Setelah objek terpilih kemudian ditentukan beberapa *Critical to Quality* yang sering terjadi dan berpotensi mempengaruhi kualitas *stamping*. Terdapat 5 jenis cacat untuk *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010*.

Untuk menentukan CTQ maka dipilih jenis cacat yang memiliki jumlah yang paling tinggi, jumlah cacat pada proses *stamping* untuk periode bulan Februari-Maret 2016 ditunjukkan pada tabel 4.7, Berdasarkan pada tabel 4.7 terlihat bahwa jenis cacat dominan hingga 67,7% kumulatif adalah *Burry*. Maka jenis cacat dominan ini terpilih menjadi CTQ.

2. Peta Kendali Atribut

Peta kendali yang digunakan untuk cacat yang ada pada proses *stamping* untuk *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* adalah peta kendali *p*. Data jumlah produksi dan jumlah cacat yang digunakan untuk membuat peta kendali *p* adalah data pada bulan Februari- Maret 2016 yang dapat dilihat pada tabel 4.6. Dari data pada Tabel 4.6 tingkat kecacatan produk sebesar 434 unit dari 9.205 unit yang diproduksi menghasilkan persentase tingkat kecacatan sebesar 4,71%. Sedangkan batas toleransi perusahaan sebesar 1% maka dari itu hal ini perlu diadakan tindakan perbaikan.

Kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan dibawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai proporsi cacat, CL, UCL, dan LCL yang diambil pada tanggal produksi 15 Februari sampai dengan 30 Maret 2016. Penggunaan 3 standar deviasi pada perhitungan UCL dan LCL dikarenakan tolak ukur yang digunakan sebesar 6 standar deviasi sehingga untuk indeks atas dan indeks bawah masing-masing 3 standar deviasi.

a. Menghitung proporsi cacat (p)

$$P = \frac{np}{n} = \frac{25}{239}$$

$$p = 0,1046$$

b. Menghitung garis pusat (\bar{p}) / CL

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{434}{9.205} = 0,0471$$

c. Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

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

$$UCL = 0,0471 + 3\sqrt{\frac{0,0471(1-0,0471)}{239}}$$

$$UCL = 0,0882$$

d. Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

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

$$LCL = 0,0471 - 3\sqrt{\frac{0,0471(1-0,0471)}{239}}$$

$$LCL = -0,0598$$

Rekapitulasi hasil perhitungan peta kendali *p* untuk setiap hari ditunjukkan pada Tabel 4.9, pada Tabel 4.9 diketahui masing-masing nilai Proporsi Cacat, CL, UCL dan LCL.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta *p* Sebelum Implementasi

| N0 | Tanggal | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) | Proporsi Cacat | CL | UCL | LCL |
|----|---------|------------------------|---------------------|----------------|--------|--------|-----------|
| 1 | 15-Feb | 239 | 25 | 0,1046 | 0,0471 | 0,0882 | -0,0598=0 |
| 2 | 16-Feb | 239 | 12 | 0,0502 | 0,0471 | 0,0882 | -0,0598=0 |
| 3 | 17-Feb | 251 | 7 | 0,0279 | 0,0471 | 0,0872 | -0,0698=0 |
| 4 | 18-Feb | 385 | 14 | 0,0364 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 5 | 19-Feb | 251 | 6 | 0,0239 | 0,0471 | 0,0872 | -0,0698=0 |
| 6 | 22-Feb | 385 | 7 | 0,0182 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 7 | 23-Feb | 156 | 8 | 0,0513 | 0,0471 | 0,0979 | -0,0378=0 |
| 8 | 24-Feb | 239 | 17 | 0,0711 | 0,0471 | 0,0882 | -0,0598=0 |
| 9 | 25-Feb | 385 | 21 | 0,0545 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 10 | 26-Feb | 385 | 10 | 0,0259 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 11 | 29-Feb | 156 | 6 | 0,0385 | 0,0471 | 0,0979 | -0,0378=0 |
| 12 | 01-Mar | 251 | 8 | 0,0319 | 0,0471 | 0,0872 | -0,0698=0 |
| 13 | 02-Mar | 385 | 25 | 0,0649 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 14 | 03-Mar | 251 | 6 | 0,0239 | 0,0471 | 0,0872 | -0,0698=0 |
| 15 | 04-Mar | 156 | 26 | 0,1667 | 0,0471 | 0,0979 | -0,0378=0 |

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta *p* Sebelum Implementasi (Lanjutan)

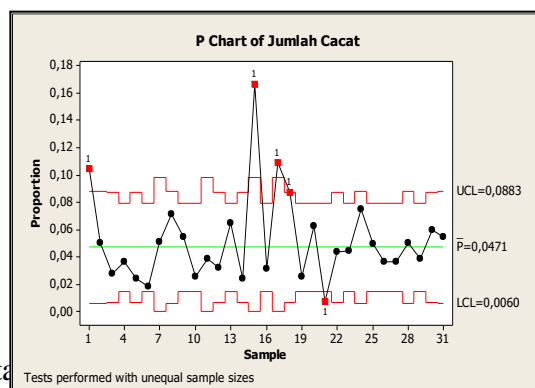
| N0 | Tanggal | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) | Proporsi Cacat | CL | UCL | LCL |
|----|---------|------------------------|---------------------|----------------|--------|--------|-----------|
| 16 | 07-Mar | 385 | 12 | 0,0312 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |

| | | | | | | | |
|----|--------|-----|----|--------|--------|--------|-----------|
| 17 | 08-Mar | 156 | 17 | 0,1090 | 0,0471 | 0,0979 | -0,0378=0 |
| 18 | 10-Mar | 251 | 22 | 0,0876 | 0,0471 | 0,0872 | -0,0698=0 |
| 19 | 11-Mar | 385 | 10 | 0,0259 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 20 | 14-Mar | 385 | 24 | 0,0623 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 21 | 15-Mar | 385 | 3 | 0,0078 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 22 | 16-Mar | 251 | 11 | 0,0438 | 0,0471 | 0,0872 | -0,0698=0 |
| 23 | 17-Mar | 385 | 17 | 0,0442 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 24 | 18-Mar | 239 | 18 | 0,0753 | 0,0471 | 0,0882 | -0,0598=0 |
| 25 | 21-Mar | 385 | 19 | 0,0494 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 26 | 22-Mar | 385 | 14 | 0,0364 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 27 | 23-Mar | 385 | 14 | 0,0364 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 28 | 24-Mar | 239 | 12 | 0,0502 | 0,0471 | 0,0882 | -0,0598=0 |
| 29 | 28-Mar | 385 | 15 | 0,0389 | 0,0471 | 0,0795 | -0,0147=0 |
| 30 | 29-Mar | 251 | 15 | 0,0598 | 0,0471 | 0,0872 | -0,0698=0 |

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, selanjutnya 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 perhitungan ulang atau revisi untuk menstabilkan proses. Peta kendali p untuk *part Engine Fr Support Lh 57234BZ010* bisa dilihat pada Gambar 4.19.

49



Gambar 4.19 Peta kendali p pada Gambar 4.19 menunjukkan bahwa terdapat 4 proses yang keluar dari batas atas yaitu pada pengamatan ke 1, 15, 17, 18 dan 21. sehingga perlu dilakukan revisi dengan cara menganulir data dan melakukan perhitungan kembali. Berikut adalah data hasil perhitungan peta kendali p revisi pertama dapat dilihat di tabel 4.10.

(Sumber: Pengolahan Data)

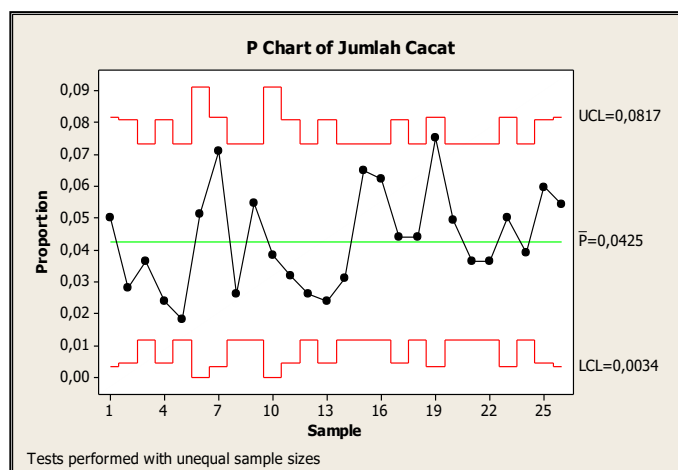
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta p Sebelum Implementasi (Revisi 1)

| NO | Tanggal | Jumlah Produksi | Jumlah Cacat (unit) | Proporsi Cacat | CL | UCL | LCL |
|----|---------|-----------------|---------------------|----------------|----|-----|-----|
|----|---------|-----------------|---------------------|----------------|----|-----|-----|

| | | | | | | | |
|----|--------|-----|----|--------|--------|--------|-----------|
| 1 | 16-Feb | 239 | 12 | 0,0502 | 0,0425 | 0,0816 | -0,0335=0 |
| 2 | 17-Feb | 251 | 7 | 0,0279 | 0,0425 | 0,0806 | -0,0430=0 |
| 3 | 18-Feb | 385 | 14 | 0,0364 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 4 | 19-Feb | 251 | 6 | 0,0239 | 0,0425 | 0,0806 | -0,0430=0 |
| 5 | 22-Feb | 385 | 7 | 0,0182 | 0,0425 | 0,0733 | -0,011=0 |
| 6 | 23-Feb | 156 | 8 | 0,0513 | 0,0425 | 0,0909 | -0,0595=0 |
| 7 | 24-Feb | 239 | 17 | 0,0711 | 0,0425 | 0,0816 | -0,0335=0 |
| 8 | 25-Feb | 385 | 21 | 0,0545 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 9 | 26-Feb | 385 | 10 | 0,0259 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 10 | 29-Feb | 156 | 6 | 0,0385 | 0,0425 | 0,0909 | -0,0595=0 |
| 11 | 01-Mar | 251 | 8 | 0,0319 | 0,0425 | 0,0806 | -0,0430=0 |
| 12 | 02-Mar | 385 | 25 | 0,0649 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 13 | 03-Mar | 251 | 6 | 0,0239 | 0,0425 | 0,0806 | -0,0430=0 |
| 14 | 07-Mar | 385 | 12 | 0,0312 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 15 | 11-Mar | 385 | 10 | 0,0259 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 16 | 14-Mar | 385 | 24 | 0,0623 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 17 | 16-Mar | 251 | 11 | 0,0438 | 0,0425 | 0,0806 | -0,0430=0 |
| 18 | 17-Mar | 385 | 17 | 0,0442 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 19 | 18-Mar | 239 | 18 | 0,0753 | 0,0425 | 0,0816 | -0,0335=0 |
| 20 | 21-Mar | 385 | 19 | 0,0494 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 21 | 22-Mar | 385 | 14 | 0,0364 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 22 | 23-Mar | 385 | 14 | 0,0364 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 23 | 24-Mar | 239 | 12 | 0,0502 | 0,0425 | 0,0816 | -0,0335=0 |
| 24 | 28-Mar | 385 | 15 | 0,0389 | 0,0425 | 0,0733 | -0,0116=0 |
| 25 | 29-Mar | 251 | 15 | 0,0598 | 0,0425 | 0,0806 | -0,0430=0 |
| 26 | 30-Mar | 239 | 13 | 0,0544 | 0,0425 | 0,0816 | -0,0335=0 |

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari hasil perhitungan peta kendali p revisi yang pertama, selanjutnya dilanjutkan kembali pembuatan peta kendali p berdasarkan data yang telah dianulir. Berikut peta kendali hasil revisi pertama dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Peta Kendali *p part Engine Fr Support Lh 57234BZ010* pada Proses *Stamping Rev-1*

(Sumber: Pengolahan Data)

Peta kendali *p* pada Gambar 4.19 menunjukkan bahwa keseluruhan data sudah berada dalam batas kendali. Untuk itu tidak perlu dilakukan revisi kembali, dan proses dinyatakan stabil pada tahap ini.

3. Perhitungan Nilai DPMO

Berikut ini langkah-langkah perhitungan DPMO dan tingkat *sigma part Engine Fr Support Lh 57234BZ010* pada Proses *Stamping*:

a. Banyaknya Unit yang Diperiksa (U)

Jumlah produksi *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* pada bulan Februari-Maret 2016 yaitu sebanyak 9.205 unit.

b. *Opportunities* (OP)

Karakteristik yang kritis bagi kualitas yang berpotensi untuk menjadi cacat terdapat 1 karakteristik kualitas (CTQ) yaitu *Burry*.

c. Banyaknya Unit yang Cacat/Defect (D)

Jumlah produk cacat *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* pada bulan Februari-Maret 2016 yaitu sebanyak 434 unit.

d. *Defect Per Unit* (DPU)

$$DPU = \frac{\text{Defect}}{\text{Unit}} = \frac{434}{9.205} = 0,0471$$

e. *Total Opportunities* (TOP)

$$TOP = U \times OP = 9.205 \times 1 = 9.205$$

f. *Defect Per Opportunities* (DPO)

$$DPO = \frac{D}{TOP} = \frac{434}{9.205} = 0,0471$$

g. *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,0471 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 47.100$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada *part Engine Fr Support Lh 57234BZ010* adalah 47.100 unit.

4. Tingkat *Sigma*

Tingkat *sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO ke dalam tabel konversi

DPMO ke nilai *sigma* berdasarkan konsep Motorola yang ada pada Lampiran. Pada tabel konversi DPMO diketahui bahwa nilai DPMO sebesar 47.100 unit berada pada nilai *sigma* 3,17-3,18. Untuk mengetahui nilai *sigma* yang tepat dilakukan dengan cara interpolasi. Tingkat *sigma* 3,17 dengan nilai DPMO sebesar 47.460 unit dan pada tingkat *sigma* 3,18 nilai DPMO sebesar 46.479 unit.

$$\frac{47.460 - 47.100}{47.100 - 46.479} = \frac{3,17 - x}{x - 3,18}$$

$$\frac{360}{621} = \frac{3,17 - x}{x - 3,18}$$

$$360(x - 3,18) = 621(3,17 - x)$$

$$360x - 1144,8 = 1968,57 - 621x$$

$$360x + 621x = 1144,8 + 1968,57$$

$$981x = 3113,37$$

$$x = \frac{3113,37}{981}$$

$$x = 3,174$$

Dari hasil perhitungan, didapatkan tingkat *sigma* sebesar 3,174. Tingkat ini masih jauh dari nilai yang dianggap ideal yakni 6 *sigma*. Oleh sebab itu, diperlukan langkah-langkah untuk meningkatkan kualitas produk sehingga tingkat *sigma* dapat meningkat.

BAB V

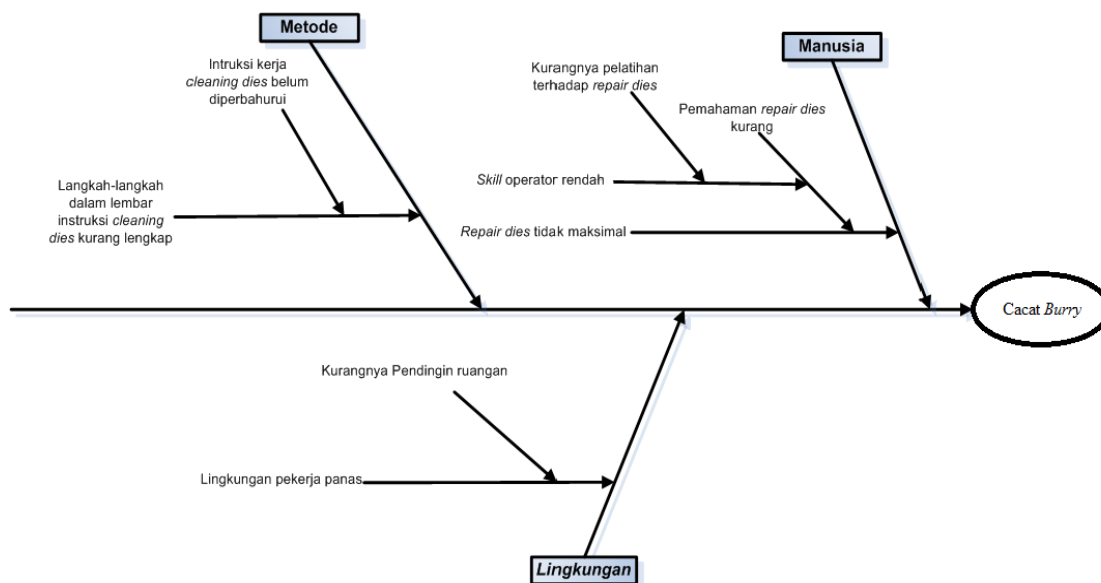
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Tahap Analyze

Tahap analisis merupakan tahap untuk mencari penyebab terjadinya kecacatan. Pada tahap ini akan dicari faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya cacat pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010*. Di dalam proses *stamping* terdapat 5 jenis cacat yaitu *burry*, kotor pasta, *hole* mengecil, mencuat dan benjol. Kemudian jenis cacat yang akan dianalisis penyebabnya adalah cacat *burry* karena merupakan 67,7% kumulatif cacat.

Analisis dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat (*Cause Effect Diagram*). Berdasarkan informasi yang didapat dari perusahaan dengan menggunakan *brainstorming* (sumbang saran) maka faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya permasalahan pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* di proses *stamping* sesuai dengan cacat *burry* yaitu sebagai berikut:

Faktor-faktor penyebab cacat *burry* dengan menggunakan diagram sebab akibat ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram Sebab Akibat Cacat *Burry*
(Sumber: Analisis Data)

Berikut ini penjelasan dari penyebab-penyebab cacat *burry*:

1. Faktor Manusia

Kurangya pelatihan terhadap *repair dies*, Kurangya pelatihan terhadap *repair dies*akan mengakibatkan operator kurang memahami pada saat *repair dies* dan jika *repair dies* tidak

maksimalakan menyebabkan *dies* tumpul dan kemudian akan menimbulkan cacat *burry*.

2. Faktor Metode

Intruksi kerja *cleaning dies* yang belum diperbahurui membuat lembar instruksi dalam *cleaning dies* kurang lengkap. Jika intruksi *clening dies* belum lengkap maka *cleaning dies* tidak dapat berjalan maksimal.

3. Faktor Lingkungan

Kurangnya pendingin ruangan akan menimbulkan rasa panas pada lingkungan pekerja dapat mengurangi konsentrasi operator pada saat bekerja.

5.2 Tahap *Improve*

Berdasarkan hasil analisis faktor penyebab kecacatan yang terjadi dari jenis cacat *burry*, maka dilanjutkan dengan tahap *improve*. Melalui proses diskusi dengan pihak perusahaan maka didapatlah penjabaran upaya tindakan perbaikan yang ditampilkan pada kolom tindakan dalam tabel 5W+1H. Rencana perbaikan dengan metode 5W+1H dari masing-masing faktor penyebab kecacatan. Penggunaan 5W+1H untuk cacat *burry* ditunjukkan pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Penggunaan 5W+1H untuk cacat *burry*

| Faktor | Masalah | <i>What</i> (Apa)? | <i>Why</i> (Mengapa)? | <i>How</i> (Bagaimana)? | <i>Where</i> (Dimana)? | <i>Who</i> (Siapa)? | <i>When</i> (Kapan)? |
|------------|--|--|--|--|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Manusia | Kurangnya pelatihan terhadap <i>repair dies</i> | Melakukan Pelatihan <i>repair dies</i> | Agar <i>skill</i> operator meningkat | Dilakukan pelatihan secara berkala | Ruang <i>meeting</i> dan tempat kerja | Ahmad Sayuti (Bag. Produksi) | 07 April 2016 |
| Metode | Intruksi kerja <i>cleaning dies</i> belum diperbahurui | Memperbahurui lembar intruksi <i>cleaning dies</i> (menambah langkah <i>cleaning dies</i> menggunakan <i>steam air</i>) | Agar proses <i>cleaning dies</i> dapat maksimal | Membuat pembahuruan lembar intruksi <i>cleaning dies</i> | Line <i>stamping</i> area | Sugiono (Bag. Quality) | 15 April 2016 |
| Lingkungan | Kurangnya pendingin ruangan | Melakukan penambahan pendingin ruangan (blower) | Agar operator tidak merasa terganggu dengan ruangan yang panas | Membuat penambahan pendingin ruangan (blower) | Line <i>stamping</i> area | Ana Sukmana (bag. Small press) | 21 April 2016 |

(Sumber: Analisis Data)

5.2.1 Implementasi Perbaikan

Penerapan tindakan perbaikan berdasarkan tabel 5W+1H rencana tindakan perbaikan produk *part Engine Fr Support Lh 57234 BZ010* untuk cacat *burry* dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Melakukan pelatihan *repair dies*.

Pelatihan *Repair dies* yang tidak maksimal mengakibatkan operator kurang memahami pada saat *reapir dies*. Tindakan perbaikannya yaitu dengan melakukan pelatihan mengenai *repair dies* terhadap operator. Tindakan perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Pelatihan *Repair Dies*
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

2. Membuat pembaharuan lembar intruksi *cleaning dies*

Lembar Intruksi *cleaning dies* yang belum diperbahurui membuat lembar instruksi dalam *cleaning dies* kurang lengkap. Tindakan perbaikannya yaitu dengan melakukan pembahuruan lembar intruksi *cleaning dies* dengan menambah langkah *cleaning dies* dengan menggunakan alat *steam*. Gambar lembar intruksi *cleaning dies* yang tidak menggunakan *steam* dapat dilihat pada Gambar 5.3 dan lembar intruksi *cleaning dies* yang sudah diperbahurui dapat dilihat pada Gambar 5.4

Gambar 5.3 Lembar Intruksi *Cleaning Dies* Sebelum Perbaikan
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

| PROSEDUR CUCI DIES | | Operator Die Maintenance |
|--------------------|---------------------|---|
| No | Urutan Kerja | Point Penting |
| 1 | Persiapan alat-alat | 1. Keluarkan alat-alat yang dibutuhkan saja |
| 2 | Buka die | 2. buka die dari blank holder dan lower die |
| 3 | pindah die | 3. Pindah die ke area cuci die |
| 4 | Bersihkan die | 4. Semprotkan air pada seluruh die dan hilangkan dengan angin |
| 5 | Oleskan solar | 5. Oleskan solar dengan majun dan bersihkan dengan kanebo kemudian cuci menggunakan steam |
| 6 | Keluarkan die | 6. Keluarkan die dari area cuci die |
| | | Point Safety dan point Quality |
| | | Q: alat-alat masih dalam keadaan baik/ tidak NG |
| | | S: Hati-hati tangan terjepit tali crane |
| | | S: Hati-hati tangan terjepit tali crane |
| | | Q: tidak ada kotoran yang tertinggal |
| | | Q: Semua bagian sudah teroleskan solar |
| | | S: Hati-hati tangan terjepit tali crane |

Gambar 5.4 Lembar Intruksi *Cleaning dies* Setelah Perbaikan
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

3. Menambahkan pendingin ruangan di area *stamping*.

Kurangnya pendingin ruangan akan menimbulkan rasa panas pada lingkungan pekerja dapat mengurangi konsentrasi operator pada saat bekerja. Tindakan perbaikannya yaitu dengan melakukan penambah pendingin ruangan (*blower*) di area *stamping*. Gambar ruangan belum menggunakan *pendingin ruangan (blower)* dapat dilihat pada Gambar 5.5 dan Gambar ruangan yang sudah menggunakan *pendingin ruangan (blower)* dapat dilihat pada Gambar 5.4



Gambar 5.5 Kondisi Pendingin Ruangan Sebelum Perbaikan
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)



Gambar 5.6 Kondisi Pendingin Ruangan Setelah Perbaikan
(Sumber: PT Mekar Armada Jaya)

5.3 Tahap *Control*

Pada tahap ini akan dilihat peningkatan yang terjadi setelah usulan perbaikan diimplementasikan untuk mengetahui seberapa jauh menurunnya cacat *burry* di area *stamping* serta peningkatan terhadap perusahaan. Pembuatan peta kendali untuk mengetahui apakah proses yang dilakukan telah stabil atau belum, kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai DPMO serta tingkat *Sigma* setelah dilakukan implementasi.

1. Perhitungan Peta Kendali *p* Hasil Implementasi

Peta kendali yang digunakan untuk cacat yang ada pada proses *stamping* pada *part Engine Fr Support LH 57234BZ010* adalah peta kendali *p*. Data jumlah produksi dan jumlah cacat yang digunakan untuk membuat peta kendali *p* adalah data pada bulan Mei-

Juni 2016 yaitu setelah implementasi dilakukan. Data terhadap jumlah produksi, jumlah cacat dan jenis cacat untuk *part Engine Fr Support LH 57234BZ010* diuraikan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Data Jumlah Produksi, Jumlah Cacat dan Jenis Cacat *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* Bulan Mei-Juni 2016

| No | Tanggal | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) | | | | | Jumlah Cacat |
|----|---------|------------------------|---------------------|--------|-------------|---------|----------------------|--------------|
| | | | <i>Burrry</i> | Benjol | Kotor Pasta | Mencuat | <i>Hole Mengecil</i> | |
| 1 | 02-Mei | 156 | 4 | 0 | 3 | 0 | 0 | 7 |
| 2 | 03-Mei | 251 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 3 | 04-Mei | 156 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 |
| 4 | 09-Mei | 239 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 10-Mei | 251 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 |
| 6 | 11-Mei | 156 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| 7 | 12-Mei | 239 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| 8 | 13-Mei | 156 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| 9 | 16-Mei | 385 | 6 | 1 | 0 | 2 | 4 | 13 |
| 10 | 17-Mei | 156 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 11 | 18-Mei | 251 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 19-Mei | 156 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 13 | 20-Mei | 239 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| 14 | 23-Mei | 156 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| 15 | 25-Mei | 385 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 16 | 26-Mei | 156 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 |
| 17 | 27-Mei | 239 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |

Tabel 5.2 Data Jumlah Produksi, Jumlah Cacat dan Jenis Cacat *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* Bulan Mei-Juni 2016 (Lanjutan)

| No | Tanggal Jumlah Produksi (unit) | | Jumlah Cacat (unit) | | | | | Jumlah Cacat |
|----|--------------------------------|-----|---------------------|--------|-------------|---------|----------------------|--------------|
| | | | <i>Burrry</i> | Benjol | Kotor Pasta | Mencuat | <i>Hole Mengecil</i> | |
| 19 | 31-Mei | 156 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 20 | 01-Jun | 156 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| 21 | 02-Jun | 239 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 |
| 22 | 03-Jun | 156 | 5 | 1 | 2 | 0 | 0 | 8 |
| 23 | 06-Jun | 156 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 07-Jun | 251 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 25 | 08-Jun | 156 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 26 | 09-Jun | 239 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| 27 | 10-Jun | 156 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 28 | 13-Jun | 239 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 6 |
| 29 | 14-Jun | 156 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | |
|--------|--------|-------|----|----|----|---|----|-----|
| 30 | 15-Jun | 156 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 31 | 16-Jun | 251 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Jumlah | | 6.350 | 66 | 13 | 28 | 9 | 20 | 136 |

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari data pada Tabel 5.2 kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan dibawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai proporsi cacat, CL, UCL, dan LCL yang diambil pada tanggal produksi 2 Mei-16 Juni 2016.

c. Menghitung proporsi cacat (p)

$$p = \frac{np}{n} = \frac{7}{156}$$

$$p = 0,0449$$

d. Menghitung Garis Pusat (\bar{p}) / CL

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{136}{6.350}$$

$$\bar{p} = 0,0214$$

49

c. Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

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

$$UCL = 0,0214 + 3\sqrt{\frac{0,0214(1-0,0214)}{156}}$$

$$UCL = 0,0561$$

d. Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

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

$$LCL = 0,0214 - 3\sqrt{\frac{0,2141(1-0,0214)}{156}}$$

$$LCL = -0,0133$$

Rekapitulasi hasil perhitungan peta kendali p untuk setiap hari ditunjukkan pada Tabel 5.3, pada Tabel 5.3 diketahui masing-masing nilai Proporsi Cacat, CL, UCL dan LCL.

Tabel 5.3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta *p* Setelah Implementasi

| N0 | Tanggal | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) | Proporsi Cacat | CL | UCL | LCL |
|----|---------|------------------------|---------------------|----------------|--------|--------|-----------|
| 1 | 02-Mei | 156 | 7 | 0,0449 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 2 | 03-Mei | 251 | 7 | 0,0278 | 0,0214 | 0,0488 | -0,0600=0 |
| 3 | 04-Mei | 156 | 4 | 0,0256 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 4 | 09-Mei | 239 | 1 | 0,0418 | 0,0214 | 0,2937 | -0,0668=0 |
| 5 | 10-Mei | 251 | 7 | 0,0278 | 0,0214 | 0,0488 | -0,0600=0 |
| 6 | 11-Mei | 156 | 3 | 0,0192 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 7 | 12-Mei | 239 | 4 | 0,0167 | 0,0214 | 0,2937 | -0,0668=0 |
| 8 | 13-Mei | 156 | 3 | 0,0192 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 9 | 16-Mei | 385 | 13 | 0,0338 | 0,0214 | 0,2768 | -0,0072=0 |

Lanjut...

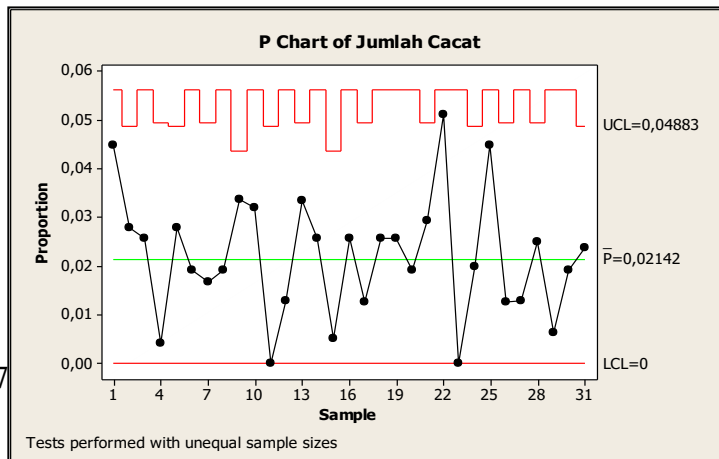
Tabel 5.3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Peta *p* Setelah Implementasi (Lanjutan)

| N0 | Tanggal | Jumlah Produksi (unit) | Jumlah Cacat (unit) | Proporsi Cacat | CL | UCL | LCL |
|----|---------|------------------------|---------------------|----------------|--------|--------|-----------|
| 10 | 17-Mei | 156 | 5 | 0,0320 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 11 | 18-Mei | 251 | 0 | 0 | 0,0214 | 0,0488 | -0,0600=0 |
| 12 | 19-Mei | 156 | 2 | 0,0128 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 13 | 20-Mei | 239 | 8 | 0,0334 | 0,0214 | 0,2937 | -0,0668=0 |
| 14 | 23-Mei | 156 | 4 | 0,0256 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 15 | 24-Mei | 385 | 2 | 0,0519 | 0,0214 | 0,2768 | -0,0072=0 |
| 16 | 25-Mei | 156 | 4 | 0,0256 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 17 | 26-Mei | 239 | 3 | 0,0125 | 0,0214 | 0,2937 | -0,0668=0 |
| 18 | 27-Mei | 156 | 4 | 0,0256 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 19 | 30-Mei | 156 | 4 | 0,0256 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 20 | 31-Mei | 156 | 3 | 0,0192 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 21 | 01-Jun | 239 | 7 | 0,0293 | 0,0214 | 0,2937 | -0,1344=0 |
| 22 | 02-Jun | 156 | 8 | 0,0512 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 23 | 03-Jun | 156 | 0 | 0 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 24 | 06-Jun | 251 | 5 | 0,0199 | 0,0214 | 0,0488 | -0,0600=0 |
| 25 | 07-Jun | 156 | 7 | 0,0448 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 26 | 08-Jun | 239 | 3 | 0,0125 | 0,0214 | 0,2937 | -0,1344=0 |
| 27 | 09-Jun | 156 | 2 | 0,0128 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 28 | 10-Jun | 239 | 6 | 0,0251 | 0,0214 | 0,2937 | -0,0668=0 |
| 29 | 13-Jun | 156 | 1 | 0,0641 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |
| 30 | 14-Jun | 156 | 3 | 0,0192 | 0,0214 | 0,0561 | -0,0133=0 |

| | | | | | | | |
|----|--------|-----|---|--------|--------|--------|-----------|
| 31 | 15-Jun | 251 | 6 | 0,0239 | 0,0214 | 0,0488 | -0,0600=0 |
|----|--------|-----|---|--------|--------|--------|-----------|

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, selanjutnya 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 perhitungan ulang atau revisi untuk menstabilkan proses. Peta kendali p untuk *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* bisa dilihat pada Gambar 5.7



Gambar 5.7

) Pada Proses *Stamping*

Peta kendali p pada Gambar 5.7 menunjukkan bahwa keseluruhan data sudah berada dalam batas kendali. Untuk itu tidak perlu dilakukan revisi kembali, dan proses dinyatakan stabil pada tahap ini.

2. Perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan *Tingkat Sigma* Setelah Implementasi.

Langkah-langkah perhitungan DPMO dan level *sigma part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* pada proses *stamping* setelah implementasi:

a. Banyaknya Unit yang Diperiksa (U)

Jumlah produksi *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* pada bulan Mei-Juni 2016 yaitu sebanyak 6.350 unit.

h. *Opportunities* (OP)

Karakteristik yang kritis bagi kualitas yang berpotensi untuk menjadi cacat terdapat 1 karakteristik kualitas (CTQ) yaitu *burry*.

i. Banyaknya Unit yang Cacat/Defect (D)

Jumlah produk cacat *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* pada bulan Mei-Juni 2016 yaitu sebanyak 136 unit.

j. *Defect Per Unit (DPU)*

$$DPU = \frac{\text{Defect}}{\text{Unit}} = \frac{136}{6.350} = 0,0214$$

k. *Total Opportunities (TOP)*

$$TOP = U \times OP = 6.350 \times 1 = 6.350$$

l. *Defect Per Opportunities (DPO)*

$$DPO = \frac{D}{TOP} = \frac{136}{6.350} = 0,021417322$$

m. *Defect Per Million Opportunities (DPMO)*

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO = 0,021417322 \times 1.000.000$$

$$DPMO = 21.417,32883 = 21.417$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* adalah 21.417 unit.

n. *Level Sigma*

Tingkat *sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO ke dalam tabel konversi DPMO ke nilai *sigma* berdasarkan konsep Motorola yang ada pada Lampiran. Pada tabel konversi DPMO diketahui bahwa DPMO sebesar 21.417 Unit berada pada nilai *sigma* 3,52-3,53. Untuk mengetahui nilai *sigma* yang tepat dilakukan dengan cara interpolasi. Level *sigma* 3,52 dengan nilai DPMO sebesar 21.692 unit dan pada tingkat *sigma* 3,53 nilai DPMO sebesar 21.178 unit.

$$\frac{21.692 - 21.417}{21.417 - 21.178} = \frac{3,52 - x}{x - 3,53}$$

$$\frac{275}{239} = \frac{3,52 - x}{x - 3,53}$$

$$275(x - 3,53) = 239(3,52 - x)$$

$$275x - 970,75 = 841,28 - 239x$$

$$275x + 239x = 970,75 + 841,28$$

$$514x = 1812,03$$

$$x = \frac{1812,03}{514}$$

$$x = 3,525$$

Dari hasil perhitungan, didapatkan level *sigma* setelah implementasi sebesar 3,525. Level ini masih jauh dari nilai yang dianggap ideal yakni 6 *sigma*. Oleh sebab itu,

diperlukan langkah-langkah untuk meningkatkan kualitas produk sehingga level *sigma* dapat meningkat.

3. Hasil Perbandingan DPMO dan Tingkat *Sigma* Sebelum dan Setelah Implementasi.

Perbandingan DPMO dan tingkat *sigma* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat perubahan yang terjadi setelah usulan perbaikan diimplementasikan. Berikut perbandingan DPMO jumlah produk cacat pada proses *stamping part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* yang ditampilkan pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Penurunan Nilai DPMO dan Kenaikan *Level Sigma*

| Keterangan | Sebelum Implementasi | Sesudah Implementasi | Selisih | Perubahan | Kesimpulan |
|--------------------|----------------------|----------------------|---------|-----------|--|
| DPMO | 47.100 unit | 21.417 unit | 25.683 | Turun | Terjadi peningkatan kualitas pada proses |
| <i>Level Sigma</i> | 3,174 | 3,525 | 0,351 | Naik | |

(Sumber: Pengolahan Data)

Data pada Tabel 5.4 diketahui bahwa DPMO mengalami penurunan signifikan sesudah perbaikan dilakukan. Nilai DPMO sebelum perbaikan sebesar 47.100 unit setelah dilakukan perbaikan nilai DPMO menurun 25.683 menjadi 21.417 unit, dan *level sigma* mengalami peningkatan sesudah implementasi perbaikan. Sebelum dilakukan perbaikan, *level sigma* berada pada level 3,174 *sigma* dan setelah dilakukan perbaikan di *level sigma* naik 0,351 *sigma* menjadi 3,525 *sigma*.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini diuraikan beberapa kesimpulan yang menjadi jawaban atas tujuan penelitian pada Bab I disertai dengan beberapa saran yang menjadi masukan atas perbaikan yang dilakukan untuk perusahaan.

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pengolahan data dan analisis adalah sebagai berikut:

1. Jenis-jenis cacat pada *part Engine Fr Support LH 57234 BZ010* adalah *burry*, kotor pasta, *hole* mengecil, mencuat dan benjol. Jenis cacat yang dianalisis faktor-faktor penyebabnya adalah cacat *burry* karena merupakan cacat dominan. Faktor-faktor penyebab cacat *burry* adalah faktor manusia yaitu Kurangnya pelatihan terhadap *repair dies*, faktor metode yaitu Intruksi kerja *cleaning dies* yang belum diperbahurui dan faktor lingkungan yaitu Kurangnya pendingin ruangan pada area *stamping*.
2. Hasil analisis diagram *fishbone* dan 5W+1H maka upaya untuk mengurangi cacat yang terjadi pada *part Engine Fr Support LH 57234* adalah dilakukan pelatihan *repair dies*, memperbahurui lambar intruksi *cleaning dies* dan melakukan penambahan pendingin ruangan di area *stamping*
3. Hasil perhitungan kinerja proses sebelum dan setelah implementasi dari segi nilai DPMO dan tingkat sigma sebelum implementasi adalah sebesar 47.100 unit dengan tingkat sigma 3,174 sedangkan nilai DPMO sesudah implementasi adalah sebesar 21.417 unit dengan tingkat sigma sebesar 3,525. Penurunan nilai DPMO mengartikan bahwa tujuan untuk mengurangi jumlah cacat dapat terealisasi sedangkan peningkatan *level sigma* mengartikan bahwa kinerja proses *stamping* mengalami peningkatan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya perusahaan memperhatikan faktor-faktor yang menyebabkan permasalahan kualitas yang terjadi pada proses produksi.

2. Implementasi perbaikan sebaiknya dilanjutkan oleh pihak manajemen secara berkesinambungan untuk dapat meningkatkan kualitas hingga menuju level enam *sigma* (6σ).
3. Program peningkatan kualitas proses dengan metode DMAIC sebaiknya dilanjutkan untuk diterapkan ke bagian lain baik produksi maupun non produksi, sehingga perusahaan dapat terus-menerus meningkatkan kualitas secara total hingga menuju *level* enam *sigma* (6σ).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A. 2002 *Manajemen Produksi : Perencanaan Sistem Produksi*.
Yogyakarta: BPFE.
- Ariani. Dorothea Wahyu. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Assauri, Sofjan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Assauri, S. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*, Edisi Revisi. Jakarta: LPFEUI
- Besterfield, Dale H., Carol, Besterfield-Michna., Glen H., Besterfield, Mary, Besterfield-Sacre. 2003 . *Total Quality Management*. New Jersey: Pearson Education International.
- Deming. W. E. 1982. *Quality, Productivity, and Competitive Position*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Evans, James R., dan Lindsay, William M. 2007. *Pengantar Six Sigma (An Introduction to Six Sigma and Process Improvement)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Feigenbaum. A. V. 1996. *Kendali Mutu Terpadu*. Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Feigenbaum. A.V. 1991. *Total Quality Control (3 rd edition)*. New York: Mc Graw-Hill
- Gaspersz, Vincent. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HCCP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Gaspersz. Vincent. 2001. *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz. Vincent. 1998. *Statistical Process Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Hidayat, A. 2007. *Strategi Six Sigma*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Ishikawa, Kaoru. 1989. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Jakarta: Mediyatama
- Juran, M. Joseph. 1962. *Management Of Quality Control*. New York.
- Montgomery. Douglas C. 2005. *Design and analysis of experiments, 6th edition*. John Wiley & Sons, Inc.
- Nasution, M.N. 2004. *Manajemen Mutu Terpadu*, Cetakan ketiga Edisi Revisi. Bogor: Ghalia.
- Nasution, M.N. 2001. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Edisi 1. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Pande, P. S, Robert, P. N, dan Roland, P. C. 2002. *The Six Sigma Way Bagaimana GE Motorola dan Perusahaan Terkenal lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta:

Penerbit Andi.

Pyzdek, T. 2002. *The Six Sigma Handbook Panduan Lengkap untuk Greenbelts, Blackbelts dan Manajemen Pada Semua Tingkat (Edisi Pertama)*. Jakarta: Salemba Empat.

Purnomo, H. 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Tjiptono, F & Diana, Anastasia. 2003. *Total Quality Management*. Yogyakarta: Andi.

Tjiptono, F & Diana, A. 2001 *Total Quality Management*. Edisi Revisi. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta.