

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**“PERBAIKAN KUALITAS PROSES MACHINING PADA PRODUK
COVER CLUTCH TIPE XE-611 DENGAN METODE DMAIC DI PT
SUZUKI INDOMOBIL MOTOR”**

DISUSUN OLEH :

NAMA : ARMINA HASUGIAN

NIM : 1112062

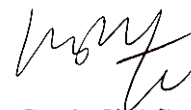
PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

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

Menyetujui

Jakarta, Agustus 2016

Dosen Pembimbing



Ir. Suriadi AS., M.Com

NIP : 195810251985031006

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **ARMINA HASUGIAN**

NIM : **1112062**

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik dan Manajemen Industri di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“PERBAIKAN KUALITAS PROSES MACHINING PADA PRODUK COVER CLUTCH TIPE XE-611 DENGAN METODE DMAIC DI PT SUZUKI INDOMOBIL MOTOR”**

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

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

Jakarta, Agustus 2016

Yang Membuat Pernyataan


Armina Hasugian

ABSTRAK

Persaingan industri pada zaman yang modern ini sangatlah ketat, sehingga setiap perusahaan harus mampu memberikan kualitas yang terbaik untuk pelanggannya dan terus melakukan inovasi serta pengembangan produk agar perusahaan mampu bersaing dan bertahan ditengah persaingan industri yang semakin meningkat. Hal inilah yang mendasari PT Suzuki Indomobil Motor (PT SIM) menggunakan prinsip *zero defect* yaitu membuat produk sesuai dengan standar yang telah ditentukan untuk memberikan kepuasan pelanggan terutama dari segi kualitas produk. PT SIM merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri otomotif yang memproduksi, memasarkan, memperniagakan motor, mobil dan motor tempel (*outboard-motor*). Salah satu *part engine* yang dihasilkan PT. SIM adalah *cover clutch* tipe XE-611, dimana pada tipe tersebut masih terdapat banyak cacat yaitu cacat permukaan, cacat diameter, dan cacat ulir. Namun cacat yang terbesar terdapat pada cacat diameter khususnya pada diameter 15H7. Oleh karena itu dilakukan perbaikan kualitas dengan menggunakan metode DMAIC dengan tujuan mengurangi jumlah produk cacat. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, menunjukkan adanya penurunan Nilai DPMO dari 41.100 unit menjadi sebesar 11.900 unit dan peningkatan *level sigma* dari 3,24 menjadi 3,76. Tindakan perbaikan yang dilakukan Adalah dengan mengganti diameter *drill* proses kasar (*rough*) dari Ø 14,5 menjadi *drill* Ø 14,7, dan membersihkan *spindle* dan *tool pot* yang sering terganjal gram halus.

Kata kunci: DMAIC, *Cover Clutch*, DPMO, *Level Sigma*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Persaingan industri pada zaman yang modern ini sangatlah ketat, setiap perusahaan harus mampu memberikan kualitas yang terbaik untuk pelanggannya dan terus melakukan inovasi serta pengembangan produk agar perusahaan mampu bersaing dengan perusahaan diseluruh dunia. Agar sebuah perusahaan dapat bertahan ditengah persaingan industri yang semakin meningkat, perusahaan harus memiliki sumber daya manusia yang berkualitas tinggi serta mampu menguasai pasar global dengan memperhatikan segala aspek yang ada dan memberikan kepuasan bagi pelanggannya.

PT Suzuki Indomobil Motor (SIM) adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri otomotif yang memproduksi, memasarkan, serta menjual motor, mobil, dan motor tempel (*outboard-motor*). Hal tersebut juga didukung dengan pelayanan purna jual suku cadang serta perbaikan/pemeliharaan di seluruh Indonesia yang baik dan terintegrasi dalam melayani para pelanggan Suzuki. PT. SIM mengutamakan faktor kualitas produk dengan menggunakan prinsip *zero defect* yaitu membuat produk sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Oleh karena itu, PT Suzuki Indomobil Motor dapat memberikan kepuasan pelanggan terutama dari segi kualitas produk.

PT. SIM terbagi menjadi beberapa area perusahaan yaitu untuk bagian manajemen dan pemasaran serta kegiatan produksi. PT. SIM *Plant Cakung* memproduksi berbagai macam komponen dan *part engine & transmission* untuk sepeda motor dan mobil. Salah satu *part engine* yang dihasilkan PT. SIM adalah *cover clutch* tipe XE-611, dimana pada tipe tersebut masih terdapat banyak cacat khususnya pada diameter 15H7. Proses produksi *cover clutch* terdiri dari *die casting* (pengolahan bahan mentah), *machining* (proses bubut), *painting* (proses pengecatan), *assembling engine* (proses perakitan mesin), dan *final inspection*

(pengecekan). Pada proses produksi *cover clutch* yang menjadi perhatian khusus pada bagian *quality control* adalah pada proses *machining*, dimana diameter yang dihasilkan harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Kualitas produk merupakan bagian terpenting yang dapat membuat suatu perusahaan maju dan berkembang. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan dan peningkatan kualitas secara terus-menerus dari perusahaan agar produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pelanggan. Suatu produk dapat dikatakan memiliki kualitas baik apabila produk tersebut dibuat sesuai standar dan mampu memenuhi harapan konsumen. Dalam proses produksi kemungkinan akan ditemukan adanya produk cacat, sehingga perusahaan harus dapat meminimalisasi jumlah produk cacat guna mengurangi biaya maupun tenaga yang dibutuhkan untuk memperbaiki atau membuang produk cacat tersebut.

Pada umumnya banyak sistem yang dilakukan untuk pengendalian kualitas, salah satunya adalah *six sigma*. *Six sigma* merupakan salah satu strategi baru yang paling populer dan menjadi salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas. Salah satu metode yang paling sering digunakan dalam strategi *six sigma* adalah metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Metode ini digunakan karena relatif mudah dan cukup jelas dalam pemaparannya sehingga perusahaan diharapkan mampu meningkatkan pencapaian kualitas pada proses produksi untuk mencapai *zero defect*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang dihadapi perusahaan berkaitan dengan analisis pengendalian kualitas yaitu:

1. Bagaimana mengidentifikasi jenis dan faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat pada proses pembuatan lubang 15H7 produk *cover clutch* XE-611?
2. Bagaimana mengidentifikasi langkah perbaikan masalah untuk mengurangi jumlah cacat produk *cover clutch* XE-611?

3. Bagaimana menghitung nilai *capability process* (C_p), *Defect Per Millian Opportunities* (DPMO) dan tingkat *sigma* produk *cover clutch* XE-611?

1.3. Tujuan Penelitian

Dengan adanya perumusan masalah yang terstruktur, maka dapat ditetapkan tujuan penelitian ini:

1. Mengidentifikasi jenis cacat dan faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat pada proses pembuatan lubang 15H7 produk *cover clutch* XE-611.
2. Merumuskan langkah usulan perbaikan masalah untuk mengurangi jumlah cacat produk *cover clutch* XE-611.
3. Menentukan nilai C_p , DPMO dan tingkat *sigma* produk *cover clutch* tipe XE-611 sebelum dan sesudah perbaikan.

1.4. Pembatasan Masalah

Untuk mengarahkan agar tidak terjadi penyimpangan dan meluasnya materi pembahasan yang akan dijelaskan dalam Tugas Akhir ini, maka perlu adanya pembatasan masalah. Dalam hal ini, akan dibatasi pokok bahasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Suzuki Indomobil Motor.
2. Pengamatan dilakukan pada proses *machining*, khususnya pada pembuatan lubang 15H7 produk *cover clutch*.
3. Data yang diambil adalah data *defect* dan diameter 15H7 pada produk *cover clutch* dibulan Februari 2016.
4. Faktor yang dibahas hanya mengenai faktor kegagalan pada proses *machining*.
5. Tidak membahas masalah biaya yang dikeluarkan akibat *part defect*.

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 membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan dengan cara mengurangi *defect* pada *part* yang menyebabkan perbaikan (*repair*).

2. Bagi mahasiswa

Dapat menambah pengetahuan, wawasan mengenai pengendalian kualitas dalam hubungannya yang erat dengan ilmu-ilmu lain yang dipelajari pada Jurusan Teknik dan Manajemen Industri yang berguna khususnya dalam menempuh prosedur pengamatan seperti; statistik, metode penelitian, dan pengendalian kualitas.

3. Bagi pihak lain

Dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan untuk melakukan penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan tahapan dalam penulisan penelitian ini yang penyusunannya dimaksudkan untuk memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami. Sistematika tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan tentang teori-teori dan prinsip-prinsip yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas yang digunakan sebagai acuan dalam mengolah, menganalisis, dan menarik kesimpulan sehubungan dengan masalah yang ada.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan bagian yang menguraikan langkah-langkah ilmiah yang ditempuh dalam penelitian.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data yang dikumpulkan melalui pengamatan langsung atau diberikan oleh pihak perusahaan. Data yang dikumpulkan terdiri dari data umum perusahaan dan data produksi. Data umum perusahaan terdiri dari sejarah perusahaan, produk yang dihasilkan, struktur organisasi, dan proses produksi, sedangkan data produksi yang diperlukan adalah jenis cacat dan data jumlah produk cacat dan kemudian mengolah data tersebut dengan metode DMAIC.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisis masalah berdasarkan hasil pengolahan data pada bab IV. Pada tahap ini akan dilakukan analisis data yang telah dikumpulkan dan diolah untuk mendapatkan solusi pemecahan.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri dari kesimpulan yang merupakan ringkasan dari pembahasan yang dilakukan sebagai masukan bagi pihak perusahaan yang dapat dipertimbangkan dan berguna untuk peningkatan jumlah produk yang berkualitas. Serta saran-saran yang merupakan masukan untuk melakukan penelitian selanjutnya mengenai metode DMAIC.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Industri Modern

2.1.1. Konsep Dasar Sistem Produksi

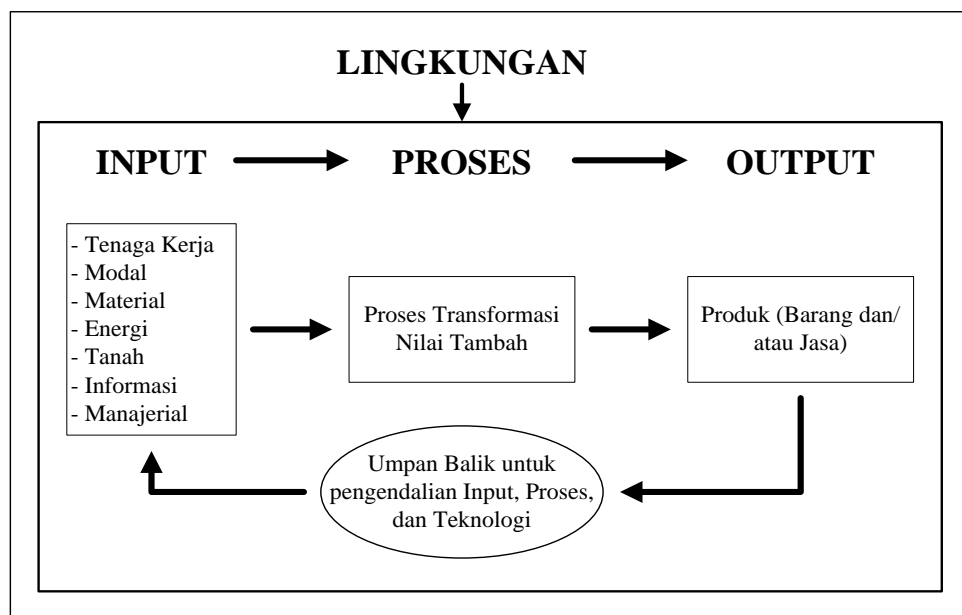
Produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, di mana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal-balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi. Produksi dan teknologi saling membutuhkan. Kebutuhan produksi untuk beroperasi dengan biaya yang lebih rendah, meningkatkan kualitas dan produktivitas, dan menciptakan produk baru telah menjadi kekuatan yang mendorong teknologi untuk melakukan berbagai terobosan dan penemuan baru (Gaspersz, 1998).

Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah input menjadi output yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

Proses transformasi nilai tambah dari input menjadi output dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional. Sistem produksi menurut Gaspersz (1998) memiliki beberapa karakteristik berikut:

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen struktural yang membangun sistem produksi itu.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah input menjadi output secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional sistem produksi itu. 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 kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi tersebut. Secara skematis sederhana, sistem produksi dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.1:



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

Dari gambar di atas tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah input, proses, dan output serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*).

Suatu proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, informasi, metode kerja, dan mesin atau peralatan dalam suatu lingkungan, guna menghasilkan nilai tambah bagi produk,

agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Proses itu mengkonversi input terukur ke dalam output terukur melalui sejumlah langkah sekuensial yang terorganisasi.

Terdapat tiga kategori untuk semua aktivitas dalam proses. Ketiga kategori itu adalah tugas-tugas (*task*), aliran-aliran (*flows*) dan penyimpanan (*storage*). Suatu tugas atau aktivitas dikatakan memiliki nilai tambah apabila penambahan beberapa input pada tugas itu akan memberikan nilai tambah produk (barang dan/atau jasa) sesuai yang diinginkan konsumen.

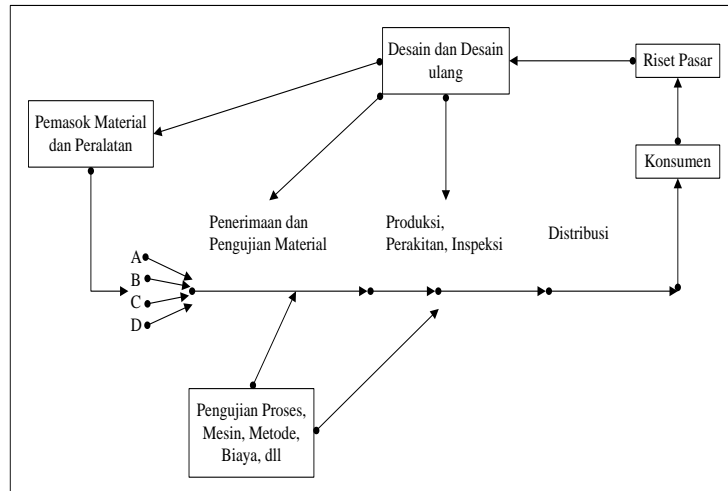
Perbedaan antara aliran (*flows*) dan tugas (*tasks*) adalah bahwa aliran mengubah posisi dari barang dan/atau jasa (tidak memberikan nilai tambah), sedangkan tugas mengubah karakteristik (memberikan nilai tambah) pada barang dan/atau jasa. Dalam sistem produksi modern, seperti *Just In Time (JIT)* pergerakan atau perpindahan suatu barang dari satu tempat ke tempat lain dalam proses produksi diklasifikasikan sebagai pemborosan (*waste*) (Gaspersz, 1998).

Kategori ketiga dari aktivitas dalam proses produksi adalah penyimpanan (*storage*). Suatu penyimpanan terjadi apabila tidak ada tugas yang dilakukan serta barang dan/atau jasa itu sedang tidak dipindahkan. Dalam sistem produksi modern seperti *JIT*, penyimpanan juga dianggap sebagai pemborosan (*waste*) karena tidak memberikan nilai tambah pada produk.

2.1.2. Konsep Deming Tentang Sistem Industri Modern

Proses industri harus dipandang sebagai suatu perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*), yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk, pengembangan produk, proses produksi, sampai distribusi kepada konsumen. Seterusnya, berdasarkan informasi sebagai umpan balik yang dikumpulkan dari pengguna produk (pelanggan) itu akan dapat mengembangkan ide-ide untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk lama beserta proses produksi yang ada saat ini.

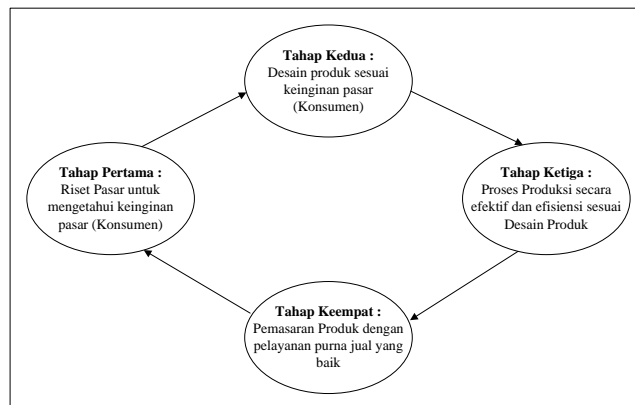
Dr. William Edwards Deming seorang guru manajemen kualitas dari Amerika Serikat, pada bulan Agustus 1950 memperkenalkan suatu diagram yang memandang industri sebagai suatu sistem seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Proses Industri Dipandang Sebagai Suatu Sistem
(Sumber: Gaspersz, 1998)

Perbaikan performansi bisnis modern harus mencakup keseluruhan sistem industri dari kedatangan material sampai distribusi kepada konsumen dan desain ulang produk (barang dan/atau jasa) untuk masa mendatang. Dalam organisasi manufaktur, sumber-sumber A, B, C, dan D pada gambar di atas dapat menjadi sumber data, atau kerja dari operasi sebelumnya seperti dokumentasi-dokumentasi yang berkaitan dengan permintaan konsumen, pembelian bahan baku dari pemasok, proses produksi, tingkat inventori yang ada, perhitungan biaya, pengiriman produk ke distributor sebagai konsumen antara atau ke konsumen akhir secara langsung, dan lain-lain.

Konsep sistem industri yang dikemukakan oleh Deming dalam Gambar 2.2 selanjutnya populer dengan nama roda Deming (*Deming wheel*) seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Roda Deming Dalam Sistem Industri Modern
(Sumber: Gaspersz, 1998)

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 konsumen. Deming menjelaskan bahwa Roda itu harus dijalankan atas dasar pengertian dan tanggung jawab bersama untuk mengutamakan efisiensi industri dan peningkatan kualitas.

Dari roda Deming pada Gambar 2.3 tampak bahwa berdasarkan informasi tentang keinginan konsumen (pasar) yang diperoleh dari riset pasar yang komprehensif, selanjutnya didesain produk sesuai dengan keinginan pasar itu. Desain Produk telah menetapkan model dan spesifikasi yang harus diikuti oleh bagian produksi. bagian produksi harus meningkatkan efisiensi dari proses dan kualitas produk, agar diperoleh produk-produk berkualitas sesuai dengan desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar itu, dengan biaya yang serendah mungkin. Hal ini dapat dicapai dengan menghilangkan pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam proses produksi itu, melalui perencanaan dan pengendalian proses produksi.

Hasil dari proses produksi yang efisien dan berkualitas didistribusikan kepada konsumen (distributor atau pengguna akhir dari produk) melalui bagian pemasaran, dengan harga yang kompetitif. Bagian pemasaran dari industri modern bertanggung jawab langsung kepada konsumen. Setiap bagian dalam organisasi industri modern harus mendukung bagian desain, produksi, dan pemasaran dalam meningkatkan kualitas kepada konsumen.

Proses dalam Roda Deming berulang kembali secara kontinyu sepanjang waktu dalam praktek-praktek yang terus diperbaiki (*continuous improvement*) dalam proses industri untuk mempertahankan loyalitas pelanggan (*customer loyalty*) kepada perusahaan.

2.2. Kualitas

2.2.1. Pengertian Kualitas

Kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda, dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang lebih strategis. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti performansi (*performance*), keandalan (*reliability*), mudah dalam penggunaan (*easy to use*), estetika (*aesthetics*) dan sebagainya, sedangkan definisi strategis dari kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of customers*) (Gaspersz, 2001).

Ada banyak sekali definisi dan pengertian kualitas, yang sebenarnya definisi atau pengertian yang satu hampir sama dengan definisi yang lain (Ariani, 2004). Pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak dikenal antara lain dalam bukunya Ariani (2004):

1. Juran, (1962) “Kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya.”
2. Crosby, (1979) “Kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reability, maintainability*, dan *cost effectiveness*.”
3. Deming, (1982) “Kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang.”
4. Feigenbaum, (1991) “Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi: *marketing, engineering, manufacture dan maintenance*, dimana produk dan jasa tersebut akan sesuai harapan pelanggan.”
5. Scherkenbach (1991) “Kualitas ditentukan oleh pelanggan: pelanggan menginginkan produk dan jasa yang sesuai dengan kebutuhan dan harapannya pada suatu tingkat harga tertentu yang menunjukkan nilai produk tersebut.
6. Perbendaharaan istilah ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991), kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai

spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu.

2.2.2. Dimensi Kualitas

Banyak ahli yang mendefinisikan kualitas secara garis besar orientasinya adalah kepuasan pelanggan yang merupakan tujuan perusahaan atau organisasi yang berorientasi pada kualitas. Dari beberapa definisi terdahulu dapat dikatakan bahwa secara garis besar kualitas adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa yang tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Pelanggan yang dimaksud disini bukan pelanggan atau konsumen yang hanya datang sekali untuk mencoba dan tidak pernah kembali lagi melainkan mereka yang datang berulang-ulang untuk membeli dan membeli. Meskipun demikian, konsumen yang baru pertama kali datang juga harus dilayani sebaik-baiknya karena kepuasan yang pertama inilah yang akan membuat pelanggan datang yang kedua, ketiga kali, dan seterusnya. Suatu produk dikatakan berkualitas jika mempunyai nilai subjektifitas yang tinggi antara satu konsumen dengan konsumen lain. Hal inilah yang sering didengar sebagai dimensi kualitas yang berbeda satu dengan yang lain.

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

1. *Performance*, yaitu kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri atau karakteristik operasi dari suatu produk.
2. *Feature*, yaitu ciri khas produk yang membedakan dari produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik bagi pelanggan.
3. *Reliability*, yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena keandalannya atau karena kemungkinan kerusakan yang rendah.

4. *Conformance*, yaitu kesesuaian produk dengan syarat atau dengan ukuran tertentu atau sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan.
5. *Durability*, yaitu tingkat ketahanan/awet produk atau lama umur produk.
6. *Serviceability*, yaitu kemudahan bila produk itu akan diperbaiki atau kemudahan memperoleh komponen produk tersebut.
7. *Aesthetic*, yaitu keindahan atau daya tarik produk tersebut.
8. *Perception*, yaitu fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

Kualitas pada industri manufaktur selain menekankan pada produk yang dihasilkan, juga perlu diperhatikan kualitas pada proses produksi. Yang terbaik apabila perhatian pada kualitas bukan pada produk akhir melainkan pada proses produksinya atau produk yang masih ada dalam proses (*Work in Process*) sehingga bila diketahui ada cacat atau kesalahan masih dapat diperbaiki, dengan demikian, produk akhir yang dihasilkan adalah produk yang bebas cacat dan tidak ada lagi pemborosan yang harus dibayar mahal karena produk tersebut harus dibuang atau dilakukan pengerjaan ulang.

2.2.3. Manfaat Kualitas

Adanya penerapan dan perbaikan yang dilakukan oleh perusahaan menurut Ariani (2004), akan memperoleh manfaat kualitas atau mutu antara lain:

1. Peningkatan produk atau jasa secara pesat.
2. Pengurangan besar-besaran kebocoran sumber daya.
3. Lompatan jauh dalam produktifitas.
4. Peluang terbaik untuk meningkatkan keuntungan.
5. Peningkatan pangsa pasar jangka panjang.
6. Keuntungan kompetitif yang berkelanjutan.
7. Penyaluran potensi orang secara nyata.
8. Peningkatan motivasi kerja karyawan.
9. Penghapusan kekacauan dan frustasi yang terlibat dalam manajemen.

2.2.4. Hambatan Kualitas

Prinsip-prinsip kualitas sesungguhnya merupakan aplikasi dari akal sehat. Tetapi energi dan kekuatan hambatan yang datang dari tradisi tidak mudah untuk diatasi. Alasan kekecewaan terhadap kualitas menurut Ariani (2004), adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya komitmen manajemen.
2. Puas dengan perbaikan yang cepat.
3. Kurangnya wawasan dan perencanaan.
4. Proses perubahan menjadi membelenggu.
5. Kata mutu atau kualitas menjadi batasan.
6. Manajemen mutu menjadi birokratis.
7. Manajemen tidak merubah perilakunya.
8. Kurangnya satuan ukuran bisnis untuk mengukur kualitas.

2.3. *Six sigma*

2.3.1. Sejarah *Six sigma*

Awalnya perusahaan sebesar Motorola mempelajari kualitas dengan cara yang sulit. Secara terus-menerus dikalahkan di pasar yang kompetitif. Saat perusahaan Jepang mengambil alih perusahaan Motorola yang memproduksi pesawat televisi di Amerika Serikat, mereka dengan cepat menetapkan perubahan yang drastis dalam menjalankan perusahaan. Di bawah manajemen Jepang, perusahaan segera memproduksi televisi dengan jumlah kerusakan satu dibanding dua puluh yang pernah mereka produksi di bawah manajemen Motorola.

Dewasa ini, Motorola terkenal di seluruh dunia sebagai pemimpin kualitas. Untuk pencapaian kualitas dan tujuan pemenuhan kepuasan pelanggan sepenuhnya, Motorola berkonsentrasi pada beberapa inisiatif operasional kunci. Pada daftar paling atas adalah “Kualitas *Six sigma*”, suatu pengukuran statistik variasi dari suatu hasil yang diharapkan. Dalam pengertian yang konkrit, *Six sigma* diwujudkan sebagai target yang tidak lebih dari 3,4 kerusakan per juta produk, termasuk pelayanan pelanggan.

Six sigma Motorola merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986, merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Menurut Gasperz (2002), banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode *six sigma Motorola's* dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri karena manajemen industri frustrasi terhadap sistem manajemen kualitas yang ada karena tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatik menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*).

Lain Motorola lain pula dengan perusahaan *General Electric (GE)*. *GE* menikmati perbedaan dengan memiliki kapitalisasi pasar yang tertinggi dibanding perusahaan publik manapun yaitu sebesar \$321 miliar. *CEO* Jack Welch menghubungkan bagian kesuksesan ini terhadap program *six sigma* perusahaan. *GE* mengharapkan untuk memperoleh \$5-10 miliar hanya dengan pengurangan biaya dari investasi mereka di *six sigma*. Para analis keuangan mendaftar kualitas pada daftar teratas dari tema yang dikejar *GE*. Mengakui fokus ini sebagai satu alasan dari kesuksesannya, *Standard and Poor* menyatakan kualitas meliputi suatu inisiatif seluruh perusahaan untuk mendorong kualitas dan mengurangi biaya. Perusahaan percaya bahwa hal ini akan mendorong keuntungan dengan sendirinya.

2.3.2. Definisi *Six sigma*

Ada banyak pengertian mengenai *six sigma*. Dalam istilah bisnis menurut Ariani (2003), *six sigma* didefinisikan sebagai strategi perbaikan bisnis untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya karena menghasilkan kualitas yang buruk, serta memperbaiki efektifitas dan efisiensi semua kegiatan operasi sehingga mampu memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggannya.

Lain halnya dengan apa yang dikemukakan oleh Gaspersz (2002), *six sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 *defect per million opportunity* (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa) dalam upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect*). *Six sigma* juga diartikan sebagai metode yang berteknologi canggih yang digunakan para statistikawan

dalam rangka memperbaiki dan mengembangkan proses dari suatu sistem yang telah ada sebelumnya.

Six sigma diartikan demikian karena kunci utama dalam melakukan perbaikan *six sigma* adalah dengan menggunakan metode-metode statistik sebagai pendekatannya meskipun tidak secara keseluruhan membicarakan tentang statistik. Kunci utama dari pengertian di atas adalah pengukuran tujuan atau perubahan budaya perusahaan.

2.3.3. Manfaat *Six sigma*

Pengalaman di Amerika Serikat menunjukkan bahwa apabila perusahaan mulai menerapkan dan memfokuskan seluruh sumber daya pada konsep *six sigma* akan memperoleh hasil-hasil berikut menurut Gaspersz (2002):

1. Terjadi peningkatan 1 *sigma* dari 3 *sigma* menjadi 4 *sigma* pada tahun pertamanya.
2. Pada tahun kedua, peningkatan akan terjadi dari 4 *sigma* menjadi 4,7 *sigma*.
3. Pada tahun ketiga, peningkatan akan terjadi dari 4,7 *sigma* menjadi 5 *sigma*.
4. Pada tahun keempat, peningkatan akan terjadi dari 5 *sigma* menjadi 5,1 *sigma*.
5. Pada tahun-tahun selanjutnya, peningkatan rata-rata adalah 0,1 *sigma* sampai maksimum 0,15 *sigma* setiap tahun.
6. Perusahaan-perusahaan yang sangat peduli terhadap kualitas membutuhkan waktu rata-rata 10 tahun untuk beralih dari tingkat operasional 3 *sigma* (66.810 kegagalan per sejuta kesempatan), yang berarti harus terjadi peningkatan sekitar $66.810/3,4 = 19.650$ kali selama 10 tahun atau secara rata-rata 1965 “peningkatan” setiap tahun. Suatu peningkatan dramatik.
7. Peningkatan dari 3 *sigma* sampai 4,7 *sigma* memberi hasil mengikuti kurva eksponensial (mengikuti deret ukur), sedangkan peningkatan dari 4,7 *sigma* sampai 6 *sigma* mengikuti kurva linear (mengikuti deret hitung).

2.3.4. Komponen *Six sigma*

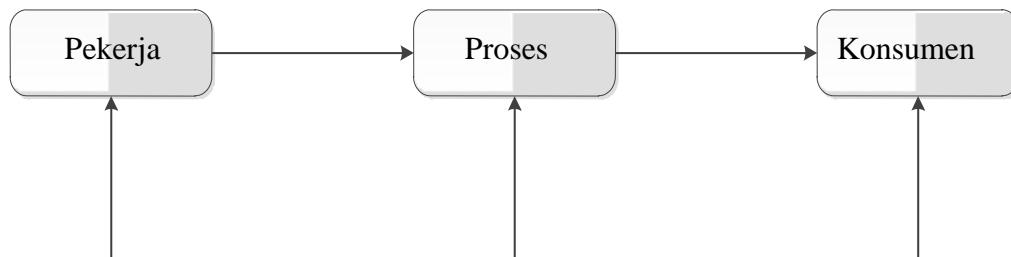
Ada tiga kunci elemen dasar untuk keberhasilan penerapan konsep *six sigma*, yaitu konsumen, proses, dan pekerja yang akan menjadi perusahaan sebagai perusahaan dengan kualitas dunia (Gaspersz, 2002), yaitu:

1. Konsumen

2. Proses

3. Pekerja

Hubungan dari ketiga komponen *six sigma* di atas dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Tiga Komponen Dalam *Six sigma*
(Sumber: Gasperz, 2001)

Ketiga komponen ini menjadi satu kesatuan terpadu yang tidak bisa dipisahkan. Penekanan hanya pada pelanggan tanpa memperhatikan proses usaha yang stabil dan kepuasan karyawan akan menyebabkan pemenuhan kebutuhan pelanggan yang bersifat sementara (*temporarry fulfillment*). Penekanan hanya pada efisiensi tanpa disertai dengan efektifitas sehingga kelangngan usaha tidak bisa di pertahankan. Perhatian pada karyawan tanpa perbaikan proses usaha dan peningkatan kepuasan pelanggan akan menyebabkan kebanggaan diri yang berlebihan dan kehilangan perhatiannya kepada pelanggan. Ketiga komponen tersebut harus dijaga keseimbangannya (Gaspersz, 2002).

Menurut Pande (2003), ada enam komponen utama konsep *six sigma* strategi bisnis yaitu:

1. Benar-benar mengutamakan pelanggan: seperti diketahui bersama, pelanggan bukan hanya pembeli, tapi bisa juga berarti rekan kerja, pemerintah, masyarakat umum pengguna jasa, dan lain-lain.
2. Manajemen yang berdasarkan data dan fakta: bukan berdasarkan opini atau pendapat tanpa sadar.
3. Fokus pada proses, manajemen dan perbaikan: *six sigma* sangat tergantung kemampuan seseorang dalam mengerti proses yang di padu dengan manajemen yang bagus untuk melakukan perbaikan.
4. Manajemen yang proaktif: peran pemimpin dan manajer sangat penting

- dalam mengarahkan keberhasilan dalam melakukan perubahan.
5. Kolaborasi tanpa batas: kerja sama antara tim yang harus mulus.
 6. Selalu mengejar kesempurnaan.

2.3.5. Pengendalian Kualitas *Six sigma* Motorola

Six Sigma Motorola merupakan suatu metode untuk teknik pengendalian dan peningkatan kualitas secara dramatis, yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986, yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Sistem tersebut dianggap tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara *dramatic* menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Banyak sistem manajemen kualitas lain hanya menekankan pada upaya peningkatan terus-menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen. Upaya tersebut tanpa memberikan solusi yang ampuh dalam hal terobosan-terobosan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas secara *dramatic* menuju tingkat kegagalan nol. Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas *Six Sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini. Perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *Six Sigma* terbukti telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*defect per million opportunities*—kegagalan per sejuta kemungkinan) (Pyzdek, 2002).

Setelah Motorola memenangi penghargaan MBNQA (*Malcolm Baldrige National Quality Award*) pada tahun 1988, sejak saat itu program *Six Sigma* yang diterapkan Motorola menjadi sangat terkenal di Amerika Serikat. Banyak perusahaan-perusahaan kelas dunia, seperti: General Electric, Allied Signal, Dupont Chemical, Kodak, Texas Instruments, dan lain-lain, mulai melakukan revolusi dalam sistem manajemen kualitas mereka mengikuti prinsip-prinsip *Six Sigma*. Kelompok perusahaan Astra (*Astra Group*) yang di Indonesia sangat terkenal merupakan perusahaan dengan manajemen terbaik, serta telah memiliki program “*Astra Total Quality Control*”, Texmaco, dan lainnya juga mulai menerapkan metode pengendalian dan peningkatan kualitas *Six Sigma*.

Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk (barang dan/atau jasa) diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, perusahaan boleh mengharapkan 3,4

kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada pada produk itu. Semakin tinggi target *Sigma* yang dicapai, kinerja sistem industri akan semakin baik. *Six Sigma* juga bisa dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luar biasa (*dramatic*) di tingkat bawah. *Six Sigma* juga dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri berfokus pada pelanggan, melalui penekanan pada kemampuan proses (*process capability*). Pendekatan pengendalian proses 6-*Sigma* Motorola (*Motorola's Six Sigma process control*) mengizinkan adanya pergeseran nilai rata-rata (*mean*) setiap CTQ individual dari proses industri terhadap nilai spesifikasi target (T) sebesar 1,5-*Sigma*. Konsep *Six Sigma* Motorola berbeda dari konsep *Six Sigma* dalam distribusi normal yang umum dipahami selama ini yang tidak mengizinkan pergeseran dalam nilai rata-rata (*mean*) dari proses. Perbedaan ini dapat ditunjukkan pada Tabel 2.1.

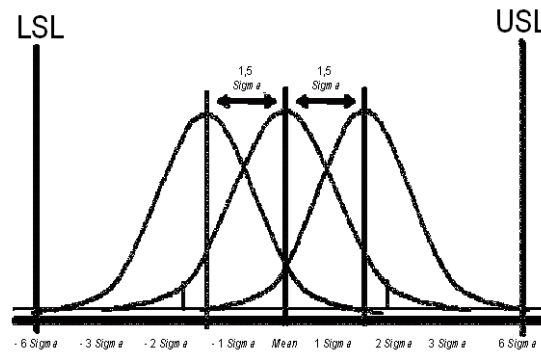
Tabel 2.1 Perbedaan True *Six Sigma* dengan Motorola *Six Sigma*

<i>True Six Sigma process (Normal Distribution Centered)</i>			<i>Motorola's Six Sigma process (Normal Distribution Shifted 1,5 Sigma)</i>		
Batas spesifikasi (LSL-USL)	<i>Presentation Yang Memenuhi Spesifikasi (LSL-USL)</i>	DPMO (kegagalan/Sejuta Kesempatan)	Batas spesifikasi (LSL-USL)	<i>Presentation Yang Memenuhi Spesifikasi (LSL-USL)</i>	DPMO (kegagalan/Sejuta Kesempatan)
$\pm 1 \text{ Sigma}$	68,27%	317.300	$\pm 1 \text{ Sigma}$	30,8538%	691.462
$\pm 2 \text{ Sigma}$	95,45%	45.500	$\pm 2 \text{ Sigma}$	69,1462%	308.538
$\pm 3 \text{ Sigma}$	99,73%	2.700	$\pm 3 \text{ Sigma}$	93,3193%	66.807
$\pm 4 \text{ Sigma}$	99,9937%	63	$\pm 4 \text{ Sigma}$	93,3790%	6.210
$\pm 5 \text{ Sigma}$	99,99943%	0,57	$\pm 5 \text{ Sigma}$	99,9767%	233
$\pm 6 \text{ Sigma}$	99,999998%	0,002	$\pm 6 \text{ Sigma}$	99,99966%	3.4

(Sumber: Gaspersz, 2002)

Nilai pergeseran 1,5 *Sigma* ini diperoleh dari hasil penelitian Motorola atas proses dan sistem industri, dimana menurut hasil penelitian bahwa sebaik-baiknya suatu proses industri tidak akan 100% berada pada satu titik nilai target, tetapi

akan ada pergeseran sebesar rata-rata 1,5 *Sigma* dari nilai tersebut. Gambar konsep *Six Sigma* dengan pergeseran distribusi normal 1,5 *Sigma* pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Konsep *Six Sigma*
(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.4. Teknik Sampel

Teknik sampel menurut Amin Syukron dan Muhammad Kholil (2013) ada beberapa teknik sampling yang umum digunakan dalam pengujian tingkat kualitas pada level six sigma antara lain adalah sebagai berikut:

a. Sampel acak sederhana

Sampel benar-benar dipilih secara acak, yaitu setiap item dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk diikutsertakan menjadi sampel, hal ini merupakan bentuk yang paling sederhana dan umum digunakan dalam penilaian nilai populasi.

b. Sampel acak berjenjang

Populasi dibagi menjadi lebih dari satu lapisan (stratum) dan setiap item secara acak dipilih dari masing-masing lapisan. Disini, setiap item dalam populasi mempunyai kesempatan (tidak harus sama) untuk diikutsertakan menjadi sampel. Pendekatan ini biasanya digunakan untuk mengurangi ukuran sampel secara keseluruhan dalam populasi dengan tingkat varian yang besar. Sampling ini juga bisa digunakan dalam strategi untuk mengurangi resiko dengan lebih menitikberatkan pada pemilihan sampel-sampel yang berada dalam lapisan beresiko tinggi sampel sistematis.

c. Sampel sistematis

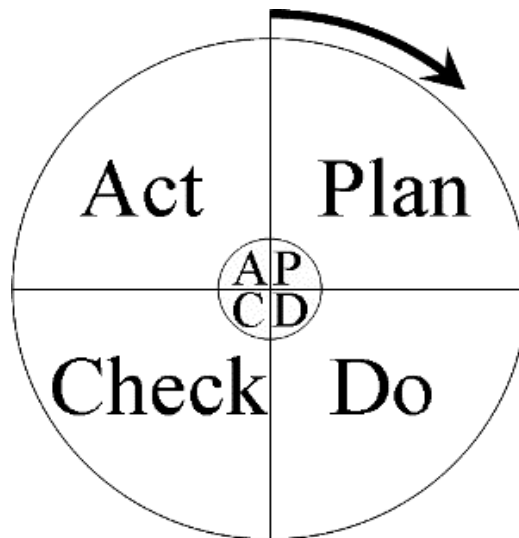
Sampel-sampel dipilih berdasarkan urutan yang sebelumnya sudah ditentukan dan dipilih karena mereka diproduksi melalui sebuah proses. Sampling sistematis umumnya digunakan untuk digunakan untuk memilih sampel dari proses pemanufakturan untuk kepentingan monitor dan control, juga didalam transaksi, misalnya transaksi-transaksi nasabah di bank.

2.5. Metode DMAIC

2.5.1. Model Perbaikan *Six sigma* DMAIC

Banyak "model perbaikan", yang diterapkan pada proses selama bertahun-tahun sejak gerakan perbaikan kualitas dimulai. Sebagian besar dari model tersebut didasarkan pada langkah-langkah yang dikenalkan oleh W. Edward Deming dan Shewart yaitu *plan, do, check, act* atau PDCA yang menggambarkan logika dasar dari perbaikan proses berbasis data:

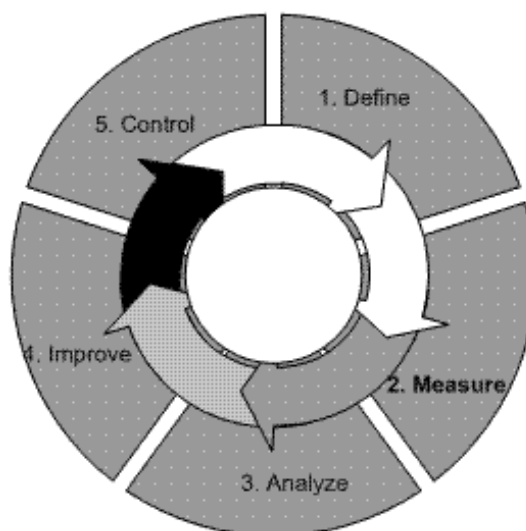
1. *Plan* adalah meninjau berbagai isu dan kesenjangan yang ada pada kinerja saat ini. Di mana prosesnya mengumpulkan data, mengidentifikasinya dan menyelesaikan akar penyebab masalah, memikirkan solusi dan merencanakan sebuah implementasi terhadap solusi yang paling optimal
2. *Do* adalah uji coba solusi yang telah direncanakan
3. *Check* adalah mengukur hasil-hasil uji coba untuk mengetahui apakah yang dimaksudkan telah tercapai dan jika ada masalah perhatikan hal yang mengganggu tersebut
4. *Act* adalah berdasarkan solusi uji coba dan evaluasi, perbaiki dan perluas/tingkatkan solusi untuk membuatnya permanen dan menggabungkan pendekatan baru bilamana mungkin untuk diterapkan. Adapun gambar siklus PDCA dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Konsep Peningkatan Kualitas Deming
(Sumber: Syukron dan Kholil, 2013)

2.5.2. *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* atau DMAIC

Pada model perbaikan *Six sigma* ini menggunakan dan merujuk pada lima fase yang makin 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, akan tetapi pada metoda DMAIC menerapkan usaha perbaikan (*Improve*) proses maupun pada perancangan ulang proses. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Metode DMAIC

(Sumber: Pande, 2003)

a. Tahap *Define*

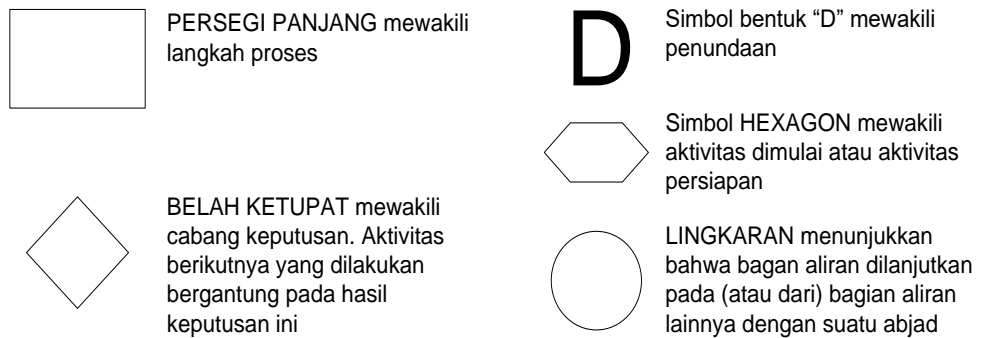
Setelah sebuah proyek *Six Sigma* dipilih, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mendefinisikan masalah. Aktivitas ini sangat berbeda dari pemilihan proyek. Pemilihan proyek adalah aktivitas yang dilakukan untuk merespon gejala suatu permasalahan yang kemudian membuahkan sebuah kesepakatan proyek dimana otoritas dan tanggung jawab diberikan kepada tim *Six Sigma*. 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. Oleh karena itu, langkah pertama yang harus dilakukan untuk mengelola proyek adalah mendefinisikan tujuan proyek, serta kapan dan bagaimana proyek ini dapat dicapai.

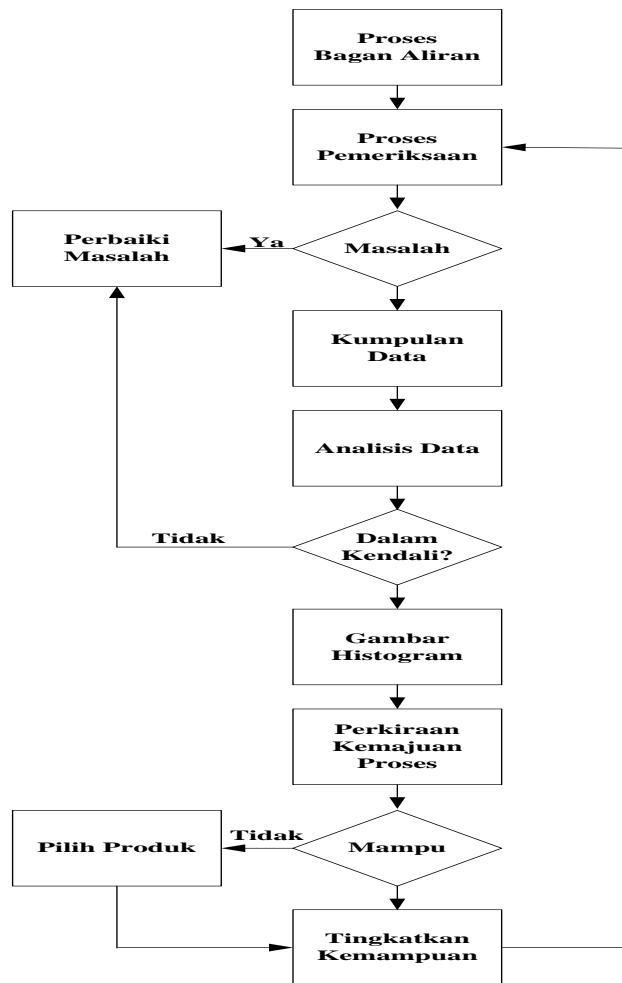
2. Pembuatan Diagram Aliran Proses Produksi

Diagram aliran proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktivitas, baik produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Tujuan pokok dalam pembuatan diagram aliran proses adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses dalam situasi yang jelas untuk melakukan perbaikan-perbaikan dalam desain *layout* fasilitas produk yang ada. Diagram aliran proses atau bagan aliran digambarkan dengan simbol-simbol yang telah distandarisasi oleh berbagai standar ANSI (*American Nasional Standards Institute*). Beberapa simbol yang sering digunakan diperlihatkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Simbol Bagan Aliran
(Sumber: Pyzdek, 2002)

Bagan aliran menunjukkan pandangan tingkat tinggi dari analisis kemampuan proses. Bagan aliran dapat dibuat baik lebih rumit atau kurang rumit. Sebagai suatu aturan, yang menafsirkan Alberth Einstein, “Bagan aliran harus sesederhana mungkin, tetapi bukan yang sederhana.” Maksud dari bagan aliran adalah untuk membantu orang mengerti proses dan ini tidak dicapai dengan bagan aliran yang baik terlalu sederhana atau terlalu rumit. Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses dapat dilihat pada Gambar 2.9.



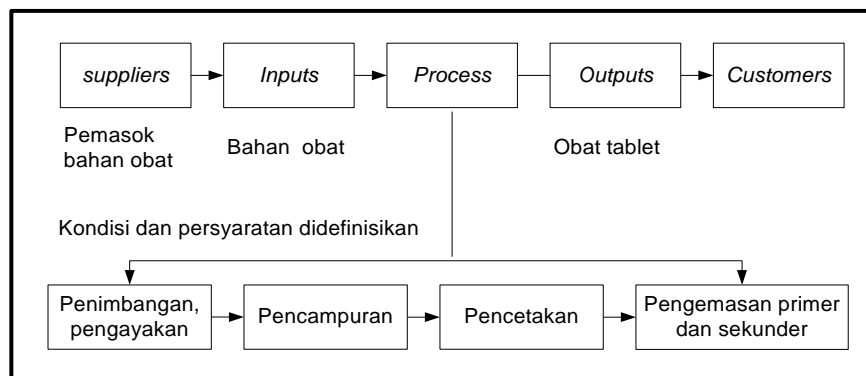
Gambar 2.9 Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses
(Sumber: Pyzdek, 2002)

3. Diagram SIPOC

Setiap proyek *Six Sigma* yang dipilih, harus didefinisikan proses-proses kunci, proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses itu. Pelanggan disini dapat menjadi pelanggan internal, ataupun eksternal. Peta SIPOC memberikan garis besar elemen-elemen penting di dalam suatu proses serta membantu menjelaskan siapa pelaku utama proses tersebut, bagaimana cara mendapatkan input, siapa yang dilayani oleh proses tersebut, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai. SIPOC merupakan akronim dari lima elemen utama dalam system kualitas (Gaspersz,2002), yaitu:

- 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) *Processes*, 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*.

Salah satu contoh dari diagram SIPOC dari proses pembuatan obat adalah sebagai berikut:



Gambar 2.10 Diagram SIPOC

(Sumber: Gaspersz, 2002)

4. Pernyataan Tujuan Proyek *Six Sigma*

Setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih, kita harus mendefinisikan isu-isu, nilai nilai dan sasaran atau tujuan dari proyek itu. Pernyataan tujuan proyek harus ditetapkan untuk setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih. Pernyataan proyek *Six Sigma* yang benar apabila telah mengikuti konsep SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Result-oriented, Time-bound*).

b. Tahap *Measure*

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*).

1. Penentuan Karakteristik Kualitas (CTQ)

Karakteristik kualitas (*Critical To Quality* = CTQ) sebaiknya ditetapkan berdasarkan dengan spesifikasi pelanggan. Pemahaman akan CTQ pelanggan akan membantu kita untuk menyeleksi proyek-proyek *Six Sigma* yang terpenting. Identifikasi CTQ membutuhkan pemahaman akan keinginan pelanggan karena bagaimana pun pelangganlah yang berperan penting terhadap pencitraan kualitas perusahaan. Sebelum melakukan pengukuran terhadap setiap karakteristik kunci (CTQ), maka kita perlu mengevaluasi sistem pengukuran yang ada agar menjamin efektivitas sepanjang waktu. Organisasi kelas dunia yang menerapkan *Six Sigma* biasanya menggunakan karakteristik untuk mengevaluasi sistem pengukuran kinerja mereka,

2. Pengukuran *Baseline*

Dalam menghitung level *Sigma*, ada langkah-langkah yang harus dilakukan sebelum menentukan level *Sigma* tersebut. Perhitungan level sigma pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk akhir yang akan diserahkan kepada pelanggan. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dapat digunakan dalam perhitungan level sigma untuk data variabel :

- a. Menentukan proses apa yang ingin diukur.
- b. Menentukan nilai batas spesifikasi atas (UCL).
- c. Menentukan nilai batas spesifikasi bawah (LCL).
- d. Menentukan nilai spesifikasi target (T).
- e. Menentukan nilai rata-rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}}{n}$$

- f. Menentukan nilai standar deviasi (σ_0)

$$\sigma_0 = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

- g. Menghitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan (DPMO)

$$\text{DPMO USL} = P [z \geq (\text{USL} - \bar{X}) / \sigma_0] \times 1.000.000$$

- h. Menghitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan (DPMO)

$$\text{DPMO LSL} = P [z \geq (\text{LSL} - \bar{X}) / \sigma_0] \times 1.000.000$$

- i. Menghitung cacat per satu juta kesempatan (DPMO)

$$\text{DPMO Total} = \text{DPMO USL} + \text{DPMO LSL}$$

- j. Mengkonversikan nilai DPMO kedalam nilai sigma dengan menggunakan tabel sigma (Gaspersz, 2002).

c. Tahap *Analyze*

Analyze merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan kemudian melakukan serangkaian pengujian.

Kekurangan yang ditemui pada kebanyakan pendekatan pemecahan masalah adalah kurangnya penekanan pada analisis yang tajam. Yang amat sering terjadi adalah kita melompat langsung kepada suatu solusi tertentu tanpa sepenuhnya memahami suatu masalah serta mengidentifikasi sumbernya, atau “akar permasalahan,” dari masalah. Fase analisis dari DMAIC berfokus pada pernyataan mengapa cacat, kesalahan, atau variasi yang berlebihan terjadi. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *analyze* meliputi pembuatan diagram Pareto dan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*).

1. Diagram Pareto

Diagram Pareto pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto (1848-1923). Diagram Pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah). Diagram Pareto

menurut Mitra (1993) yang dikutip oleh Ariani (2003), juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk menyelesaikan masalah.

Pada dasarnya diagram Pareto dapat digunakan sebagai alat interpretasi untuk:

1. Menentukan frekuensi relatif dan urutan pentingnya masalah-masalah atau penyebab-penyebab terjadinya masalah yang ada.
2. Memfokuskan perhatian pada isu-isu penting melalui pembuatan ranking terhadap masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah itu dalam bentuk yang signifikan.

Selain itu, diagram Pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses sebelum dan proses sesudah diambil tindakan perbaikan terhadap proses tersebut. Penyusunan diagram Pareto sangat sederhana. Menurut Mitra (1993) yang dikutip oleh Ariani (2003), proses penyusunan diagram Pareto meliputi enam langkah, yaitu:

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

Tabel berikut adalah contoh data untuk membuat diagram Pareto seperti ditunjukkan pada Tabel 2.2.

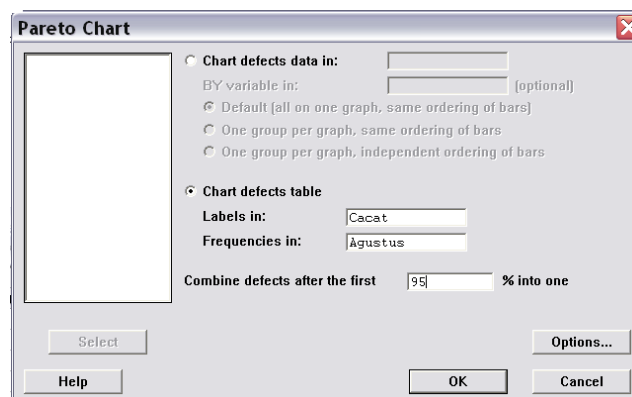
Tabel 2.2 Contoh Data Pembuatan Diagram Pareto

NO.	Cacat	Agustus
1	Noda	98
2	Gores	56
3	Pengok	58
4	Bari	54
5	Floating	78
6	Dirty	87
7	Gap	63

(Sumber: Gaspersz, 2002)

Langkah penggunaan program Minitab Versi 14 untuk pembuatan diagram Pareto dapat dilihat seperti berikut:

1. Dari menu utama, masukan data.
2. Klik *Start* → *Quality Tools* → *Pareto Chart*
 Di dalamnya seperti yang terlihat terdapat dua pilihan utama, yaitu:
 - a. *Chart defects data in* → untuk data bukan dalam bentuk tabel.
 - b. *Chart defects data table* → untuk data dalam bentuk tabel.
3. Karena data sudah dimasukkan dalam bentuk tabel, maka pilih *Chart defects data table*.
4. Masukkan data yang telah dimasukkan ke dalam dialog *box*, untuk cacat ke dalam kolom *labels in* dan Agustus ke dalam kolom *frequencies in*.
5. Kemudian klik Ok. Hasil tampilan *input* data di minitab dapat dilihat pada Gambar 2.11.

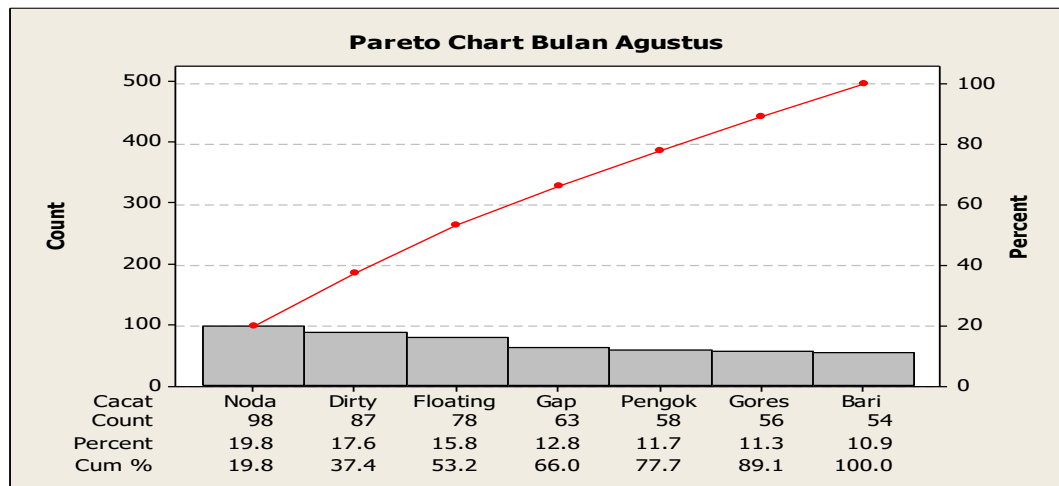


Gambar 2.11 Tampilan *Input* Data dalam Pembuatan Diagram Pareto pada Minitab

(Sumber: Gaspersz, 2002)

Gambar berikut adalah hasil *output* diagram Pareto pada minitab seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.12.

Output :



Gambar 2.12 Tampilan *Output* Diagram Pareto pada Minitab

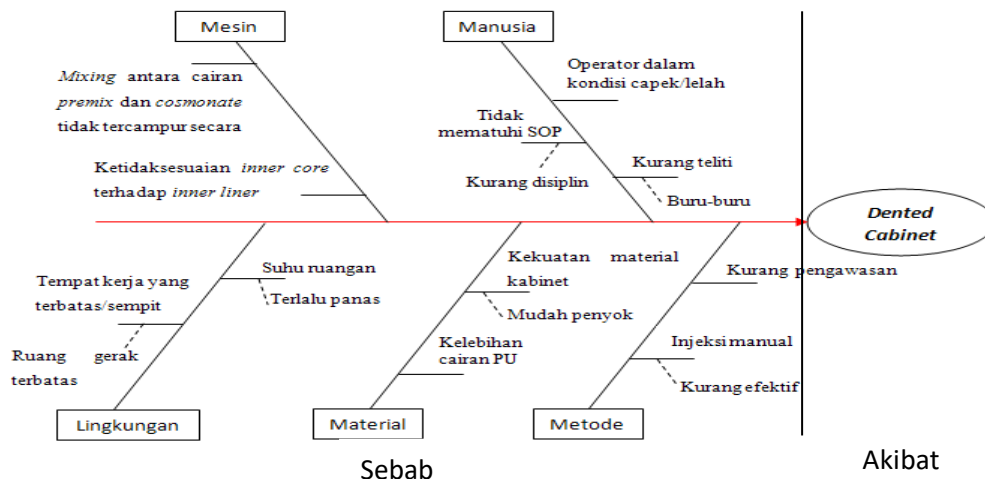
(Sumber: Gaspersz, 2002)

2. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*, Ishikawa)

Instrumen dasar dalam peningkatan kualitas yang lain adalah diagram Ishikawa. Dinamakan Ishikawa sesuai dengan nama penemunya yang berasal dari negara Jepang yang bernama Kaoru Ishikawa dalam tahun 1943. Diagram Ishikawa dikenal juga sebagai diagram sebab akibat atau *fishbone*. Fungsi dasarnya adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Sering dijumpai orang mengatakan “penyebab yang mungkin” dan dalam kebanyakan kasus, harus diuji apakah penyebab untuk hipotesa adalah nyata, dan apakah memperbesar atau menguranginya akan memberikan hasil yang diinginkan. Kegunaan dari *fishbone diagram* adalah:

- 1) Mengidentifikasi penyebab atas masalah
- 2) Mengidentifikasi tindakan untuk menciptakan hasil yang diinginkan
- 3) Membahas *issue* secara lengkap dan rapi
- 4) Menghasilkan pemikiran baru

Aplikasi *fishbone diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.13:



Gambar 2.13 Diagram Sebab Akibat
(Sumber: Ishikawa, 1988)

d. Tahap *Improve*

Tahap berikutnya adalah *improve* atau peningkatan. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penerapan rencana tindakan (*action Plan*) untuk melaksanakan peningkatan 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. Menurut Gasperz (2002), pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas. rencana tindakan itu harus dilakukan, di mana rencana itu ditetapkan atau dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan itu.

1) Metode 5W-1H

5W-1H adalah : *what* (apa?), *why* (mengapa?), *where* (di mana?), *when* (kapan?), *who* (siapa?), dan *how* (bagaimana?). Pengembangan rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *Six sigma* dapat menggunakan metode 5W-1H untuk pengembangan rencana tindakan dan dapat dilihat pada Tabel 2.3:

Tabel 2.3 Penggunaan Metode 5W-1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan

Proses	Faktor	<i>What</i> (Apa)	<i>Why</i> (Kenapa)	<i>Where</i> (Di mana)	<i>How</i> (Bagaimana) Perbaikan	<i>When</i> (Kapan) Implementasi	<i>Who</i> (Siapa)
Pengisian Cairan Polyurethane	Material	Innerliner Penyok	1. Kualitas <i>innerliner</i> kurang	1. IQC (<i>Incoming Quality Control</i>)	1. Inspeksi 10 sampel secara acak	1. Ketika material datang	1. IQC staf
			2. Cairan <i>Polyurethane</i> belum homogen	2. <i>Polyurethane Shop</i>	2. Pengarahan oleh supervisor kepada operator	2. Sebelum produksi dimulai	2. Supervisor <i>polyurethane shop</i>
	Manusia		1. Operator dalam keadaan lelah	<i>Polyurethane Shop</i>	1. 2 kali penggantian operator yang melakukan injeksi setiap satu <i>shift</i> kerja	1. Penggantian dilakukan setelah setengah waktu <i>shift</i>	Supervisor <i>polyurethane shop</i>
		2. <i>Skill</i> operator kurang		2. Pelatihan	2. Setahun dua kali		
	Mesin		1. <i>Innercore</i> tidak sesuai dengan <i>innerliner</i>	<i>Polyurethane Shop</i>	1. Pengarahan oleh supervisor kepada teknisi dan operator	1. Sebelum kegiatan produksi dimulai	1. Supervisor <i>polyurethane shop</i>
			2. Silinder <i>head</i> macet		2. <i>Preventive maintenance</i> ringan	2. Sehari tiga kali	2. Divisi <i>maintenance</i>
			3. Filter material tidak berfungsi dengan baik		3. <i>Preventive maintenance</i> ringan	3. Sehari tiga kali	3. Divisi <i>maintenance</i>

	Metode		Injeksi manual	<i>Polyurethane Shop</i>	Penerapan <i>shot timer</i> yang setelah 2 detik dari awal injeksi maka indikator akan berbunyi	Proses injeksi <i>polyurethane</i>	Secara otomatis
	Lingkungan		Suhu ruangan panas	<i>Polyurethane Shop</i>	-	-	-

(Sumber: Gaspersz, 2002)

e. Tahap *Control*

Control (kendali) merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan. Prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta tanggung jawab ditransfer dari tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses, yang berarti proyek *Six Sigma* berhenti pada tahap ini.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *Measure* adalah pembuatan peta kendali R (*R chart*) setelah perbaikan dan penetapan dpmo, level *sigma* setelah perbaikan.

1. Langkah-Langkah Penggunaan Peta Kendali \bar{X} dan R

Adapun langkah-langkah penggunaan peta kendali \bar{X} dan R (Ishikawa, 1988) adalah:

- Langkah 1 Kumpulkan data awal variabel.
- Langkah 2 Masukkan data kedalam subgrup. Subgrup ini dapat sesuai dengan pengukuran atau urutan lot dan masing-masing harus terdiri dari dua sampai lima sampel.
- Langkah 3 Catat data pada lembaran data. Lembaran data harus didesain sehingga memudahkan menghitung nilai \bar{X} dan R untuk setiap subgrup.

Langkah 4 Carilah nilai rata-rata, \bar{X} . Gunakan rumus berikut untuk setiap subgrup, hitunglah nilai rata-rata \bar{X} dengan satu desimal lebih banyak dari nilai pengukuran.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \dots\dots\dots (2,1)$$

Langkah 5 Carilah kisaran R gunakan rumus berikut untuk menghitung kisaran R untuk setiap subgrup:

$$R = X_{maks} - X_{min}$$

Langkah 6 Carilah rata-rata keseluruhan, $\bar{\bar{X}}$. Total nilai rata-rata \bar{X} , untuk setiap subgrup dan bagilah dengan jumlah subgrup k.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_k}{k} \dots\dots\dots (2,2)$$

Langkah 7 Hitung nilai rata-rata kisaran \bar{R} . Total R untuk semua grup dan bagilah dengan jumlah subgrup, k. Jadi

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m} \dots\dots\dots (2,3)$$

Langkah 8 Hitung garis batas kendali menggunakan rumus berikut untuk peta kendali \bar{X} dan R. A_2 , D_4 , dan D_3 merupakan koefisien.

Peta Kendali \bar{X}

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 R \dots\dots\dots (2,4)$$

$$CL = \bar{\bar{X}} \dots\dots\dots (2,5)$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 R \dots\dots\dots (2,6)$$

Peta Kendali R

$$UCL = \bar{R} \cdot D_4 \dots\dots\dots (2,7)$$

$$CL = \bar{R} \dots\dots\dots (2,8)$$

$$LCL = \bar{R} \cdot D_3 \dots\dots\dots (2,9)$$

Langkah 9 Susunlah peta kendali. Gambarlah garis kendali dan nilai numerik.

Langkah 10 Gambarlah titik-titik \bar{X} dan R untuk setiap subgrup pada garis vertikal yang sama. Gambarlah nilai \bar{X} dan R yang telah dihitung untuk setiap subgrup untuk nilai \bar{X} gambarlah

sebuah titik (.) dan untuk nilai R gunakan sebuah (x).
Lingkari semua titik yang keluar garis batas kendali untuk membedakannya dari titik yang lain.

Langkah 11 Tulislah ke dalamnya informasi yang diperlukan. Pada sisi kiri peta kendali tulislah \bar{X} dan R dan pada kiri atas dari peta kendali \bar{X} tulislah nilai n.

2.6 Kapabilitas Proses

Analisa kemampuan proses mendefinisikan kemampuan proses memenuhi spesifikasi atau mengukur kinerja proses (Ariani, 2004). Analisa kemampuan proses juga merupakan prosedur yang digunakan untuk memprediksi kinerja jangka panjang yang berada dalam batas pengendali proses statistik. Indeks kemampuan proses Cp mengukur seberapa dekat proses dengan batas-batas spesifikasinya. Klasifikasi nilai kemampuan proses berdasarkan indeks kemampuan proses Cp adalah sebagai berikut.

Tabel 2.4 Klasifikasi kualitas produk berdasarkan Cp

Nilai Cp	Kualitas
< 1.00	Kapabilitas proses kurang baik
$1.00 \leq 1.33$	Kapabilitas proses cukup baik
≥ 1.33	Kapabilitas proses sangat baik

(Sumber: Gaspersz,2007)

Adapun untuk menghitung kemampuan proses dengan menggunakan data variable adalah:

$$CP = \frac{(USL - LSL)}{6s}$$

Sementara itu indeks kemampuan proses atau Cpk merefleksikan kedekatan nilai rata-rata dari proses sekarang terhadap salah satu batas spesifikasi atas atau bawah . Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung Cpk adalah:

$$C_{pk} = \min\{C_{pu}, C_{pl}\}$$

Dengan:

$$C_{pu} = \frac{(USL - \bar{X})}{3 S}$$

$$C_{pl} = \frac{(\bar{X} - LSL)}{3 S}$$

Keterangan:

C_{pu} = Index kapabilitas atas

C_{pl} = Index kapabilitas bawah

Jika $Cpk = Cp$, maka proses terjadi ditengah

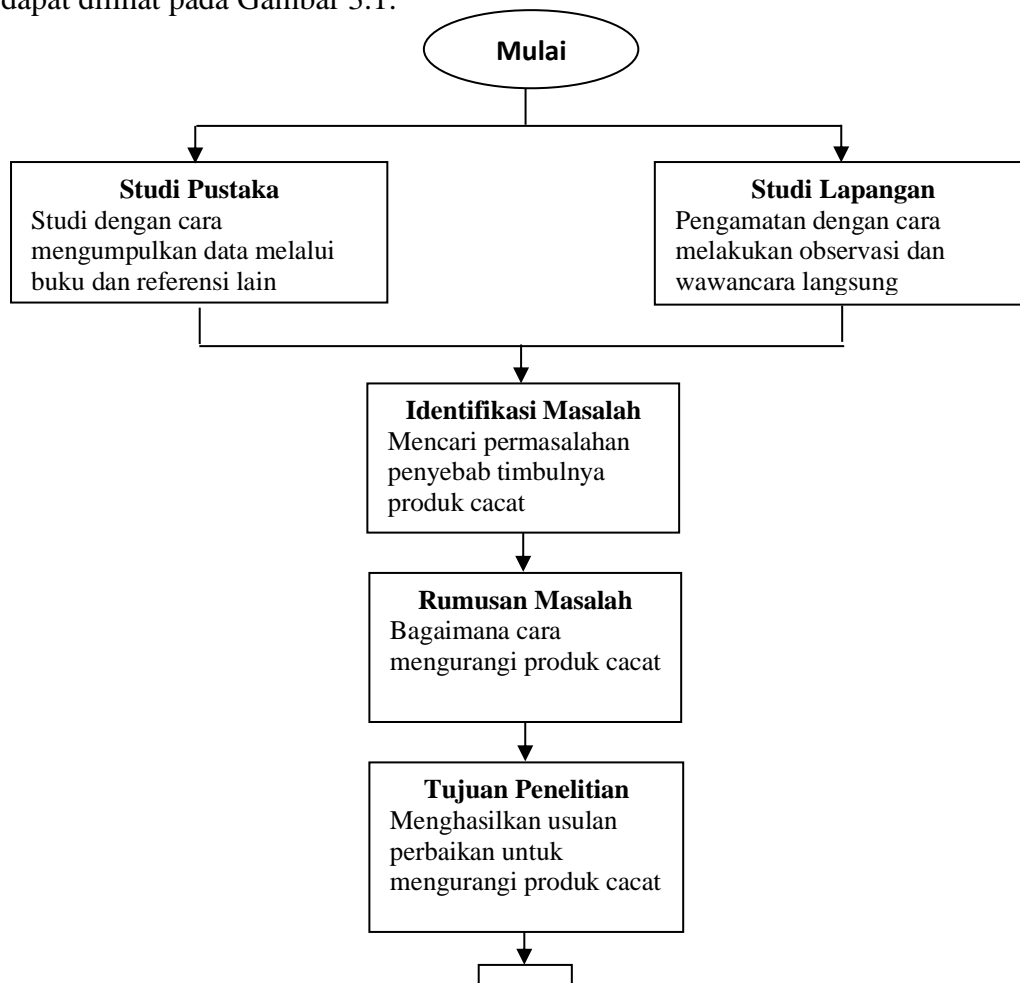
Jika $Cpk \geq 1$, maka proses menghasilkan produk sesuai spesifikasi

Jika $Cpk < 1$, maka proses menghasilkan produk tidak sesuai spesifikasi

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

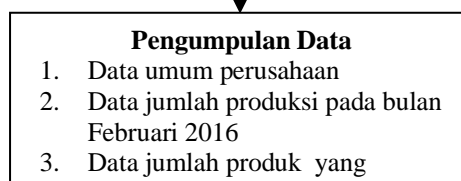
Metodologi penelitian menggambarkan tahapan-tahapan dan pola pemikiran untuk mengidentifikasi, merumuskan, memecahkan, menganalisis, dan menarik kesimpulan terhadap masalah yang ada. Metodologi penelitian membantu agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan sistematis sehingga mempermudah menganalisis permasalahan yang ada. Metodologi penelitian pada tulisan ini terdiri atas studi pendahuluan, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, penerapan DMAIC, analisis masalah dan pembahasan, dan kesimpulan dan saran. Sistematisa aliran metodologi penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.1:



Gambar 3.1 Alur Kerangka Pemecahan Masalah
(Sumber: Pengolahan Data)

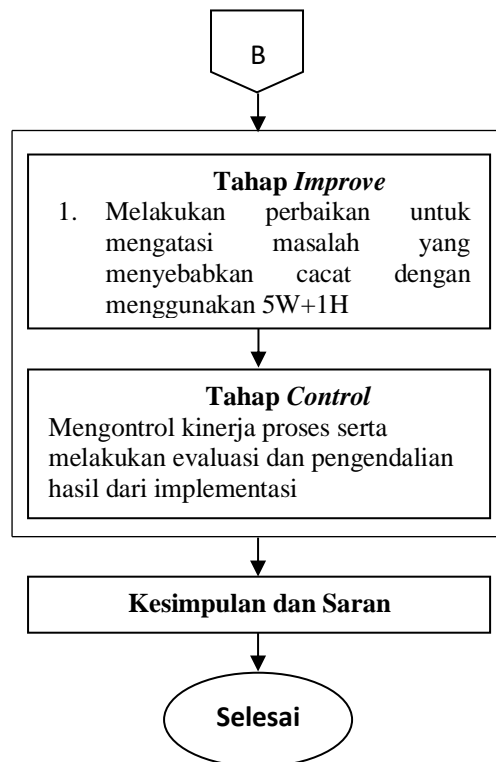
Lanjutan..

42



Gambar 3.1 Alur Kerangka Pemecahan Masalah
(Sumber: Pengolahan Data)

Lanjutan..



Gambar 3.1 Alur Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)
(Sumber: Pengolahan Data)

Dalam penyusunan tugas akhir dilakukan beberapa tahapan untuk melakukan pemecahan yang dihadapi, yaitu:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan dasar teori untuk melakukan penelitian yang berhubungan dengan pokok permasalahan melalui referensi seperti, buku-buku, jurnal, dan hasil penelitian lainnya yang telah dipublikasikan dan dapat dipertanggung jawabkan. Sehingga dapat digunakan dalam penyusunan landasan teori. Landasan teori ini digunakan sebagai kerangka berpikir yang logis dalam penyusunan tugas akhir ini. Adapun referensi lain yang digunakan adalah yang berkaitan dengan kualitas dan *six sigma*.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan cara observasi langsung secara keseluruhan di bagian produksi pada perusahaan. Untuk mengetahui kondisi dan masalah

yang dihadapi maka dilakukan wawancara kepada beberapa operator dan pihak yang terkait.

3. Identifikasi Masalah

Produk yang menjadi objek penelitian ini adalah diameter 15H7 pada produk *cover clutch* dengan mengidentifikasi masalah yang menjadi penyebab kegagalan proses produksi terbesar pada bagian *machining*.

4. Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas, yaitu pada proses pembuatan diameter 15H7 yang merupakan penyebab kegagalan terbesar pada bagian *machining*. Berdasarkan data cacat yang terjadi pada bulan Februari 2016. Adapun kegagalan proses yang terjadi di produk *cover clutch* yaitu diameter yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang ditentukan perusahaan.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah hasil akhir yang ingin dicapai dalam membuat suatu penelitian. Dalam hal ini tujuan penelitian telah dijelaskan pada bab 1.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan obyek yang akan diteliti. Data ini dapat berupa data umum perusahaan dan data produksi. Sumber data penelitian terdiri atas sumber data sekunder dan sumber data primer. Informasi tersebut nantinya akan menjadi dasar dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah. Sumber data yang digunakan untuk penelitian, diantaranya yaitu:

a. Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara). Data primer dapat berupa opini subjek (orang) secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu benda (fisik), kejadian atau kegiatan, dan hasil pengujian. Metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer yaitu pengamatan, *survey* serta melakukan tanya jawab atau wawancara kepada pihak-pihak yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter) perusahaan yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan. Yang termasuk data sekunder pada penelitian ini adalah profil perusahaan, struktur organisasi, ketenagakerjaan, jenis produk, proses produksi, dan data cacat variabel produk.

7. Pengolahan Data

Tahapan pada pengolahan data dimulai dengan tahap *Six Sigma* yang pertama (*Define*), selanjutnya tahap kedua (*Measure*).

1. Tahap *Define*

Tahap *Define* adalah tahap mendefinisikan masalah secara jelas yang merupakan fase awal penerapan metode DMAIC untuk meningkatkan kualitas. Alat yang digunakan pada tahap ini, yaitu:

a. Pemilihan proyek

Pemilihan proyek dilakukan dengan memprioritaskan masalah-masalah peningkatan kualitas yang harus ditangani terlebih dahulu. Pemilihan jenis produk berdasarkan produk yang memiliki persentase cacat terbesar terutama pada proses pembuatan *cover clutch*.

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

c. Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, & Customer*) adalah diagram yang mendefinisikan proses yang akan diteliti dan mengenali hubungan antara variabel *input* yang dibutuhkan dan *output* yang diinginkan dengan membuat sebuah diagram yang terdiri dari *Suppliers, Inputs, Process, Outputs dan Customers*. Ini dilakukan agar dapat diperoleh informasi mengenai keterkaitan antar proses dan interaksinya.

2. Tahap *Measure*

Tahap *Measure* adalah fase mengukur tingkat kecacatan pada produk. Pada tahap ini dilakukan beberapa perhitungan sebagai berikut:

a. *Critical To Quality* (CTQ)

Setelah proyek *Six Sigma* didefinisikan, selanjutnya adalah mencari tahu karakteristik kunci dari produk tersebut. Adapun yang menjadi karakteristik kunci untuk kualitas hasil proses pembuatan *cover clutch* adalah semua jenis cacat yang mungkin terjadi pada proses pembuatan produk tersebut.

b. Uji Kenormalan Data

Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengecek apakah data penelitian kita berasal dari populasi yang sebarannya normal. Uji ini perlu dilakukan karena semua perhitungan statistik parametrik memiliki asumsi normalitas sebaran. Formula/rumus yang digunakan untuk melakukan suatu uji (t-test misalnya) dibuat dengan mengasumsikan bahwa data yang akan dianalisis berasal dari populasi yang sebarannya normal. Salah satu pengujian normalitas dengan menggunakan teknik Kolmogorov Smirnov.

c. Peta Kendali \bar{X} dan R

Peta ini digunakan untuk mengukur ketidaksesuaian/cacat dalam kelompok yang sedang diinspeksi. Dalam pembuatan peta kontrol, terlebih dahulu dihitung berapa nilai \bar{X} dan \bar{R} . Setelah itu, hitung *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) dengan rumus, kemudian data *cover clutch* hasil inspeksi dimasukkan. Jika ada data yang di luar kontrol maka perlu direvisi hingga tidak ada data yang di luar kontrol.

d. Kapabilitas Proses (Cp dan Cpk)

Kapabilitas proses merupakan suatu tahapan yang harus dilakukan dalam mengadakan pengendalian kualitas statistik atau *Statistical Proses Control* (SPC). SPC merupakan cara berfikir mengenai perubahan pada proses yang sangat penting dalam perbaikan kualitas produk. Kapabilitas proses ini berfungsi untuk mengetahui apakah

proses yang terjadi mampu menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi atau tidak.

e. Perhitungan DPMO dan *Level Sigma*

Perhitungan nilai *sigma* digunakan untuk mengetahui berapa nilai *sigma* yang dimiliki perusahaan. Langkah-langkah yang dapat digunakan dalam perhitungan *level sigma* untuk data variable adalah:

- 1) Menentukan proses apa yang ingin diukur.
- 2) Menentukan nilai batas spesifikasi atas (USL) dan nilai batas spesifikasi bawah (LSL).
- 3) Menentukan nilai rata-rata (\bar{X}).
- 4) Menentukan nilai standar deviasi (σ_0).
- 5) Menghitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan (DPMO).
- 6) Menghitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan (DPMO).
- 7) Menghitung cacat per satu juta kesempatan (DPMO).
- 8) Mengkonversikan nilai DPMO kedalam nilai *sigma* dengan menggunakan tabel *sigma*.

8. Analisis Masalah dan Pembahasan

Tahap ini merupakan kelanjutan dari tahapan *six sigma define* dan *measure*. Tahap ini terdiri dari tahap *analyze*, *improve*, dan *control*. Sebagai berikut:

1. Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* adalah tahap menganalisis faktor-faktor penyebab masalah atau cacat. Alat yang digunakan pada tahap ini yaitu diagram sebab akibat atau *fishbone*. Fungsinya adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasikan penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.

2. Tahap *Improve*

Tahap *Improve* adalah tahap meningkatkan proses dan menghilangkan faktor-faktor penyebab masalah atau cacat. Alat yang digunakan pada tahap ini yaitu metode 5W+1H karena metode ini dapat mengembangkan

rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *Six*. 5W+1H adalah: *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (di mana), *when* (kapan), *who* (siapa), dan *how* (bagaimana).

3. Tahap *Control*

Tahap *Control* adalah tahap mengontrol kinerja proses dan menjamin cacat tidak muncul atau jumlah cacat berkurang. Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil implementasi. Pengontrolan dilakukan dengan cara membuat peta kendali untuk melihat hasil proses produksi dengan menggunakan usulan perbaikan terkendali secara statistik atau tidak. Setelah itu melakukan perhitungan nilai DPMO dan level sigma untuk mengetahui perbandingan antara sebelum perbaikan dengan sesudah melakukan perbaikan. Karena perbandingan ini bisa dijadikan indikator apakah berhasil atau tidak implementasi dari proyek Six Sigma ini.

9. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pengolahan dan pembahasan hasil yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan dan saran mengenai permasalahan yang diteliti. Kesimpulan ini akan dijadikan sebagai rekomendasi bagi PT Suzuki Indomobil Motor untuk lebih memperhatikan dan meningkatkan kualitas *cover clutch* agar perusahaan juga dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Selain itu juga dapat memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangkan bagi penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari data umum perusahaan dan data produksi. Data umum perusahaan yang dikumpulkan pada PT Suzuki Indomobil Motor, seperti sejarah perusahaan, struktur organisasi, *job description*, proses produksi, dan produk yang dihasilkan. Sedangkan data produksi yang dikumpulkan meliputi data *historisingkat* produksi dan produk cacat selama bulan Februari 2016 baik jenis cacat dan jumlahnya, sehingga data ini dapat diolah dengan metode DMAIC.

4.1.1. Sejarah Umum Perusahaan

PT Suzuki Indomobil Motor (PT SIM) merupakan salah satu perusahaan otomotif terkemuka di Indonesia. Dimana perusahaan ini memproduksi kendaraan roda empat dan kendaraan roda dua. PT SIM merupakan anak cabang perusahaan dari Suzuki *Group* yang berpusat di Jepang sehingga masih dikontrol secara terpusat oleh Suzuki *Group*.

PT Suzuki Indomobil Motor merupakan kelompok usaha yang bergerak dibidang industri otomotif yang memproduksi, memasarkan, memperniagakan motor, mobil dan motor tempel (*outboard-motor*). Hal tersebut juga diidukung dengan pelayanan purna jual suku cadang serta perbaikan/pemeliharaan di seluruh Indonesia yang solid dan terintegrasi dalam melayani para pelanggan Suzuki.

PT Suzuki Indomobil Motor telah memberikan kontribusi untuk bangsa dan masyarakat dengan memberikan produk-produk bermanfaat bagi perkembangan bangsa. Pelayanan profesional dibidang pemasaran produk dan jasa pelayanan juga menjadi komitmen utama kami untuk memberikan yang terbaik bagi para pelanggan setia Suzuki. Saling percaya dan menghormati merupakan nilai yang kami tanam dalam setiap kerja sama yang dijalani antara karyawan, pemasok, dan dealer diseluruh Indonesia.

PT Suzuki Indomobil Motor merupakan sebuah perusahaan Penanaman Modal Asing (PMA) yang berdiri dengan kekuatan 5 (Lima) buah perusahaan. Perusahaan tersebut adalah sebagai berikut:

1. PT Indohero *Steel & Engineering Co.*
2. PT Indomobil Utama
3. PT Suzuki Indonesia *Manufacturing*
4. PT Suzuki *Engine Industry*
5. PT *First Chemical Industry*

Lima perusahaan tersebut bergabung dengan persetujuan dari Presiden Republik Indonesia melalui surat pemberitahuan tentang persetujuan Presiden dari Ketua Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPN) nomor 05/I/PMA/90 tertanggal 1 Januari 1990. Berikut ini merupakan perjalanan PT Suzuki Indomobil Motor memulai eksistensinya:

1. Tahun 1976
Di bawah kepemimpinan Soebronto Laras, Group Suzuki memulai produksi kendaraan bermotor roda empat dengan produk pertamanya *Pick Up ST 10* dan Mobil Penumpang Suzuki *Fronte*.
2. Tahun 1977
Sejalan dengan program lokalisasi pemerintah, Suzuki mengembangkan kendaraan untuk keperluan komersial, yaitu Super Carry ST 20.
3. Tahun 1979
Produksi dengan kendaraan serbaguna Suzuki Jimmy LJ 80 dimulai dan beberapa sepeda motor, antara lain GP 100, GP 125 dan *Trail TS 100*.
4. Tahun 1981
Suzuki Jimmy LJ 80 dikembangkan lebih lanjut menjadi SJ 410 dengan pemanfaatan mesin empat selinder dengan kapasitas 1000cc, yang dikemudian hari menjadi mesin standart untuk produk kendaraan bermotor roda empat Suzuki di Indonesia.
5. Tahun 1983
Kendaraan komersial Suzuki ST 100 diluncurkan untuk menggantikan ST 20. Pada waktu yang bersamaan, setiap mesin dari kendaraan bermotor roda empat Suzuki telah melalui proses standarisasi.

6. Tahun 1986
Suzuki mendapatkan penghargaan “*Market Leader Award*” untuk kategori kendaraan R4.
7. Tahun 1990
Kendaraan penumpang Suzuki Forsa Amenity mulai diperkenalkan untuk permintaan pasar yang meningkat untuk kelas sedan 1300cc.
8. Tahun 1991
Peluncuran sepeda motor Suzuki RG 150, Suzuki Crystal dan Suzuki TRS X-2 melengkapi koleksi sepeda motor Suzuki di Indonesia. Pada tahun yang sama, kendaraan komersial Suzuki Carry 1.3 Futura dan kendaraan penumpang Suzuki Esteem juga diperkenalkan ke pasaran.
9. Tahun 1993
Suzuki Vitara, kendaraan serbaguna dengan kenyamanan kendaraan penumpang dan kapasitas penjelajah penggerak empat roda (4WD) mulai diperkenalkan dipasaran.
10. Tahun 1994
Kesuksesan Vitara diikuti dengan memperkenalkan Escudo, generasi penerus Vitara dengan penggerak roda dua.
11. Tahun 1995
Dengan semakin banyak komponen lokal yang terpasang, Suzuki *Sidekick* melengkapi permintaan pasar dengan harga lebih murah dari Suzuki Escudo.
12. Tahun 1996
Sementara itu dikelas sedan, Suzuki Esteem 1.6 yang telah berkiprah selama dua tahun pun mendapat perhatian dengan meluncurkan Suzuki Baleno 1.6
13. Tahun 1998
Terjadinya krisis ekonomi, sedikit menunda peluncuran tipe baru dikelas 1000cc, Suzuki karimun. Kendaraan perkotaan yang bersahabat dan sangat efisien ini sempat meraih predikat kendaraan terfavorit di Jepang.

14. Tahun 1999
Agar tercapai efisien yang tinggi, sejalan dengan kebijakan pemerintah mengenai pajak, Suzuki Baleno 1.6 menurunkan kapasitas mesinnya menjadi 1500cc.
15. Tahun 2001
Sejalan denga perekonomian kian membaik, Suzuki memperkenalkan generasi penerus Escudo dengan kapasitas mesin lebih besar yaitu 2000cc dengan model lebih *sporty*. Untuk masyarakat lebih dikenal dengan Escudo 2.0.
16. Tahun 2002
Dengan munculnya trend baru kendaraan mini MPV, Suzuki meluncurkan produk andalannya dengan nama Suzuki Aerio yang mendapat sambutan hangat di masyarakat.
17. Tahun 2003
Dengan kondisi pasar yang semakin kondusif, Suzuki meluncurkan produk berteknologi tinggi Grand Escudo XL-7 (*Extra Large & Seater*). Sedangkan untuk memenuhi permintaan pasar akan kendaraan SUV kelas menengah dengan harga terjangkau, diluncurkan Escudo 1.6 pada tahun yang sama pula dilakukan peremajaan terhadap Suzuki Baleno dengan diperkenalkannya Baleno Next-G. Sementara itu Suzuki Carry 1000 cc yang legendaris pun diperbaharui dengan diluncurkannya minibus Personal Van.
18. Tahun 2004
Melengkapi sederetan kendaraan yang telah PT SIM produksi, pada bulan Juni 2004 sebuah kendaraan serbaguna Suzuku APV diluncurkan ke masyarakat. Pada jenis mobil ini, sangat diminati oleh masyarakat karena kapasitas mobil yang besar dan kualitas yang bagus serta harga yang terjangkau sehingga cukup menempati di hati masyarakat.
19. Tahun 2005
Tahun ini merupakan perkembangan yang pesat dari produk yang menjadi *mother plan* APV. Karena mengembangkan beberapa varian agar fasilitas,

kenyamanan, dan model inovatif yang semakin *elegant* dan semakin meningkatkan ketertarikan konsumen terhadap produk APV.

20. Tahun 2006

PT. SIM *plant* Tambun II terus berinovasi untuk mengembangkan produk agar tetap diterima di masyarakat dan selalu menjadi yang terdepan oleh karena itu, pada tahun ini, Suzuki mencoba mengembangkan produk dengan meluncurkan produk baru yaitu Grand Vitara, APV Euro, Futura Euro, APV *Otomotic*, APV *Face to Face*. Untuk tipe varian Euro, mempunyai tujuan khusus yaitu menciptakan produk yang beremisi rendah dan ramah lingkungan.

21. Tahun 2007

Pada tahun ini Suzuki melihat pasaran bahwa konsumen sekarang lebih mendambakan mobil yang kecil dan *sporty* maka PT SIM *plant* Tambun II mencoba memproduksi Suzuki Swift yang desainnya sesuai dengan yang diharapkan konsumen dan ternyata berhasil menarik minat dari konsumen. Untuk APV terus mencoba mengembangkan dari segi desain dan kualitas serta fasilitasnya sehingga pihak Suzuki memproduksi APV GA2. Sedangkan untuk kendaraan berfungsi untuk mempermudah konsumen dalam pengangkutan barang, Suzuki menyadari bahwa jenis kendaraan ini sangat dibutuhkan oleh konsumen niaga sehingga perusahaan ini memproduksi Suzuki Carry 1000 ST 100 Euro.

22. Tahun 2008

Pada tahun 2008, Suzuki sedang dalam tahap memposisikan diri agar lebih diminati masyarakat yaitu dilakukan dengan cara perubahan *image* produk Suzuki menjadi *Passenger Van*, karena itu pada tanggal 17 Januari 2008, Suzuki meluncurkan kendaran tipe baru berjenis sedan yaitu Suzuki Neo Baleno. Dengan desain yang lebih bersahabat terhadap masyarakat dengan mesin yang tidak berisik dan sangat nyaman untuk dikendarai.

4.1.2. Lokasi Perusahaan

Perusahaan Suzuki terbesar di seluruh dunia, namun untuk PT SIM sendiri terbagi menjadi beberapa area perusahaan yaitu untuk bagian manajemen dan

pemasaran untuk kegiatan produksi. Perakitan kendaraan merk Suzuki dengan jumlah karyawan \pm 5000 orang berkapasitas produksi 100.000 unit mobil dan 1.200.000 unit sepeda motor pertahunnya. Pusat perakitannya tersebar di lima penjuru kota, dan terbagi menjadi enam lokasi:

1. *Plant Cakung* (Perakitan *Engine*)
2. *Plant Pulogadung* (*Service & Sales*)
3. *Plant Tambun I* (Perakitan Motor)
4. *Plant Tambun II* (Perakitan Mobil)
5. *Plant Spare Part* (Penjualan Suku Cadang/*Spare Part*)
6. Kantor Pusat (Wisma Indomobil MT. Haryono)

1. *Plant Cakung*

Plant Cakung sebelumnya dikenal dengan nama PT Suzuki Indonesia Manufacturing, PT Suzuki *Engine* Industri dan PT *First Chemical Industry* berada di Jalan Raya Penggilingan, Cakung, Jakarta Timur. Berdiri di areal tanah seluas 80.540 m² dan didukung oleh \pm 634 karyawan. Disini di produksi berbagai macam Komponen dan *part enginee & transmission* untuk sepeda motor dan mobil melalui proses: *Shearing, Pressing, Welding, Assembling Engine Bending, buffing, Machining Die Casting*, dan lain-lain dengan menggunakan teknologi canggih. Disini pula dirakit berbagai macam peralatan transmisi dan kemudi baik sepeda motor maupun mobil.

2. *Plant Pulogadung*

Plant Pulogadung sebelumnya dikenal dengan nama PT Indomobil Utama, berada di Jalan Raya Bekasi Km.19, Jakarta Timur, berdiri di areal tanah seluas 39.555 m², didukung oleh 98 karyawan. Disini pernah dirakit berbagai macam kendaraan bermotor roda empat seperti Carry Extra, Carry Futura, Katana, dan sedan Forsa. Saat ini di *Plant Pulogadung* hanya ada beberapa bagian saja, karena *Assembling* untuk kendaraan roda empat sebagian besar telah pindah ke *Plant Tambun II*. Saat ini *plant Pulogadung* dipergunakan sebagai tempat *service* dan *sales* untuk kendaraan Suzuki R4.

3. *Plant Tambun I*

Plant Tambun I sebelumnya dikenal dengan nama PT Indohero Steel & Engineering Co. *Plant* Tambun I mampu menyerap tenaga kerja sebanyak \pm 1128 orang. Berada di Jalan Raya Diponegoro Km.38,2 Bekasi. Aktivitas *plant* Tambun I adalah membuat komponen dan melakukan *assembling* sepeda motor.

4. *Plant Tambun II*

Plant Tambun II merupakan proyek baru khusus untuk kendaraan roda empat Suzuki. Disini dilakukan *pressing*, *welding*, *painting*, serta perakitan kendaraan roda empat dalam jajaran Suzuki, dengan menggunakan berbagai peralatan teknologi canggih, seperti penggunaan *conveyor*, robot, dan lain-lainnya dan merupakan yang terbesar di Asia Tenggara untuk saat ini. *Plant* Tambun II ini mempunyai lokasi yang cukup strategis yaitu di 50 km dari bandara Soekarno Hatta dan 26 km dari kantor pusat PT SIM di MT. Haryono. Pada *Plant* Tambun II ini, jenis mobil yang diproduksi yaitu Futura, APV, Swift, Grand Vitara, Neo Baleno beserta varian-varian lainnya yang ada di PT SIM.

5. *Plant Spare Part*

Guna memberikan pelayanan purna jual bagi pemilik kendaraan bermotor merk Suzuki Roda 4 maupun Roda 2, PT Suzuki Indomobil Motor memindahkan tempat penyediaan suku cadang dari *Plant* Sunter ke *SparePart* yang berlokasi di Jl. P. Diponegoro Km. 38,2 Tambun – Bekasi (Jalan Toyo Giri). Disana tersedia berbagai suku cadang asli untuk kendaraan bermotor merk Suzuki, serta menjual berbagai souvenir Suzuki.

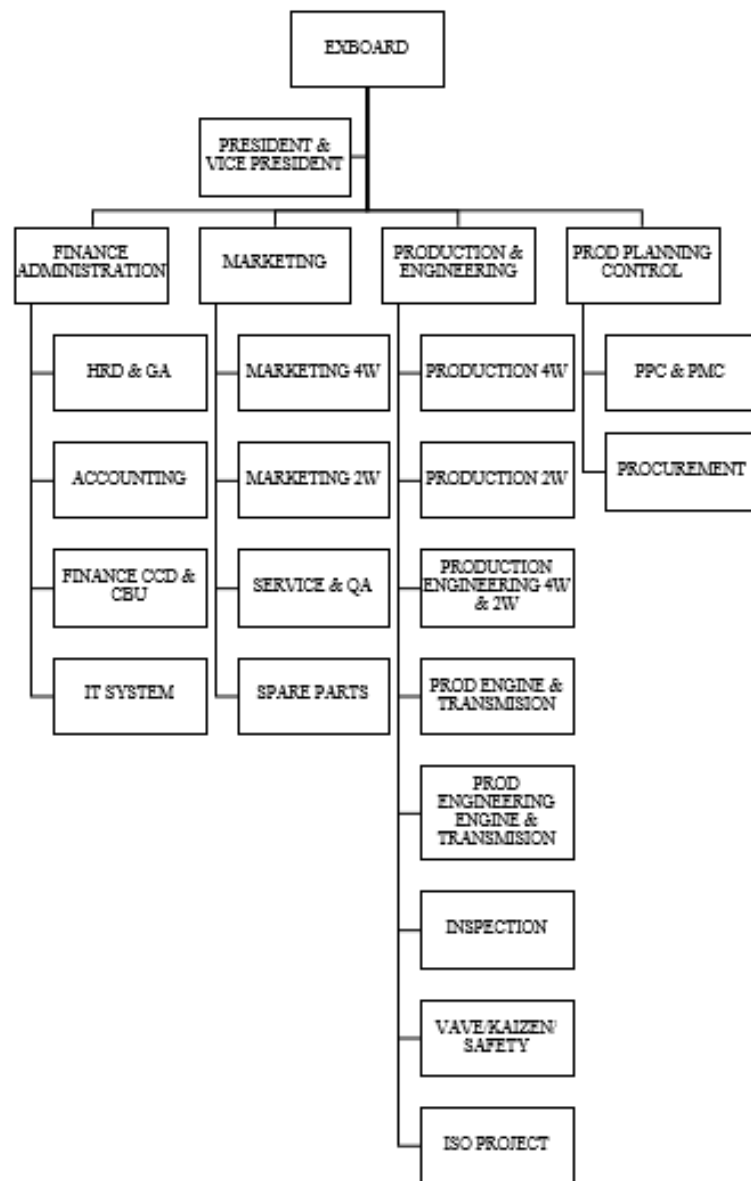
4.1.3. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi adalah suatu susunan dan hubungan komponen-komponen atau unit-unit kerja dalam sebuah organisasi atau perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan yang diharapkan dan diinginkan. Dalam suatu perusahaan, pembentukan suatu organisasi sangat diperlukan dalam usaha untuk menjaga kelancaran dan mencapai tujuan

perusahaan dan mempunyai ciri-ciri yaitu merupakan gabungan dari sekelompok orang dimana terdapat hubungan kerja yang harmonis antara sekelompok orang tersebut dan terdapat pembagian kerja untuk masing-masing orang demi tercapainya tujuan bersama yang ingin dicapai oleh kelompok orang tersebut. Didalam organisasi ini, sekelompok orang-orang tersebut harus mempunyai tujuan yang sama demi membentuk suatu perusahaan yang baik. Adapun ciri atribut organisasi dapat diperinci sebagai berikut:

- a. O
Organisasi adalah lembaga sosial yang terdiri dari sekumpulan orang dengan berbagai pola interaksi yang ditetapkan.
- b. O
Organisasi dikembangkan untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu. Oleh karena itu organisasi adalah kreasi sosial yang memerlukan aturan maupun koordinasi.

Pembagian kerja merupakan hal yang sangat diperlukan dan akan menghasilkan departemen-departemen dengan *job description* dari masing-masing departemen sampai unit-unit terkecil dalam organisasi. Hierarki merupakan pola berjenjang dalam struktur organisasi. Koordinasi adalah interaksi aktivitas bagian-bagian terpisah dari sebuah organisasi untuk mencapai sasaran organisasi. Sehingga penting adanya struktur organisasi, karena struktur organisasi menunjukkan bahwa adanya pembagian kerja dan bagaimana fungsi atau kegiatan-kegiatan berbeda yang dikoordinasikan. Selain itu struktur organisasi juga menunjukkan mengenai spesialisasi-spesialisasi dari pekerjaan, saluran perintah maupun penyampaian laporan. Pada PT Suzuki Indomobil Motor ini secara global, menggunakan jenis struktur organisasi garis (*line organization*). Pada organisasi ini PT Suzuki Indomobi Motor mempunyai struktur organisasi yang berbentuk menyamping. Adapun struktur organisasi dari PT Suzuki Indomobil Motor dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. Suzuki Indomobil Motor
(Sumber: PT Suzuki Indomobil Motor)

Struktur Organisasi PT. Suzuki Indomobil Motor ditunjukkan pada bagan Struktur Organisasi PT. Suzuki Indomobil Motor dapat diuraikan ke dalam beberapa pekerjaan sebagai berikut :

1. *Exboard* yaitu pemilik atau pemegang saham tertinggi sekaligus sebagai kepemimpinan pada PT. Indomobil Suzuki Internasional
2. *President & Vice President*, yaitu yang menjabat sebagai wakil dari pemilik dari perusahaan tersebut atau beliau yang di tugaskan untuk menjalankan

lajunya perusahaan tersebut. Presiden ini membawahi beberapa bagian sebagai berikut:

A. *Finance & Administration*, yaitu bagian yang berhubungan dengan keuangan dan administrasi perusahaan serta mengkoordinir dan mengarahkan semua kegiatan pada bagian tersebut dan membawahi empat bagian sebagai berikut :

1. *HRD & GA, Human Research Development and General Affair* yang mengatur tentang perkembangan keadaan karyawan–karyawannya.
2. *Accounting* bagian yang membuat pembukuan keuangan pada PT. Indomobil Susuki Internasional.
3. *Finance CCD & CBU*, bagian yang mengatur keuangan untuk pembelian komponen dari luar dan kedalam negeri.
4. *IT System*, yang mengatur sistem informasi pada PT. Indomobil Suzuki Internasional

B. *Marketing 2W & 4W*, yaitu bagian yang mengatur tentang pemasaran kendaraan roda dua dan roda empat.

1. *Marketing 4W*, yaitu bagian pemasaran untuk kendaraan roda empat.
2. *Marketing 2W*, yaitu bagian pemasaran untuk kendaraan roda dua.
3. *Service and Quality Assurance*, yaitu bagian yang mengawasi kualitas dari produk yang dibuat dan lolos dari Inspection kemudian diperiksa kembali atau di audit untuk jaminan apakah barang tersebut layak jalan untuk konsumen.
4. *Spare part*, yaitu bagian yang membuat atau merancang dan mengatur komponen–komponen mobil dan motor.

C. *Production and Engineering*

1. *Production 4W*, yaitu yang mengatur dan membuat suatu perencanaan produksi, bagian kendaraan roda empat.
2. *Production 2W*, yaitu yang mengatur dan membuat suatu perencanaan produksi, bagian kendaraan roda dua.

3. *Production Engineering* 4W & 2W, bagian yang berhubungan dengan mesin – mesin untuk produksi (*Jig and Dies*) kendaraan roda empat dan roda dua yang digunakan perusahaan.
4. *Production Engine and Transmission*, yaitu bagian yang membuat layout, membuat perencanaan dan sistem kerja.
5. *Production Engineering Engine and Transmission*, bagian yang berhubungan dengan mesin-mesin produksi Engine dan Transmisi yang digunakan perusahaan.
6. *Inspection*, bagian yang bertugas untuk mengawasi atau mengontrol kualitas produksi roda dua dan roda empat.
7. *Vave / Kaizen / Safety*, bagian yang mengawasi atau mengontrol keselamatan kerja karyawan.
8. *ISO Project* bagian yang menangani untuk jaminan kualitas mutu dalam produksi dan instalasi.

D. *Production Planning Control*

1. PPC & PMC, *Production Planning Control and Production Material Control* yaitu bagian-bagian yang mengawasi atau mengontrol jalannya produksi dan mengontrol setiap pergantian material.
2. *Procurement*, bagian yang bertugas untuk membeli material – material produksi.

4.1.4. Departemen-departemen di PT. Suzuki Indomobil Motor

Departemen-departemen yang ada di PT. Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung adalah:

a. Departemen *Die Casting*

PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung menggunakan mesin-mesin dengan sistem pengecoran cetak. mesin cor cetak yang dinamakan *Injection Die Casting*. Cairan aluminium dituangkan kedalam lubang bagian atas dari pipa injeksi yang melintang horizontal, cairan tersebut dengan tekanan rendah (hidrolik). Kemudian disusun dengan memberikan tekanan yang besar (nitrogen) sesuai dengan kapasitas tekanannya.

Bagian proses *Die Casting* terdapat beberapa tahapan pengerjaan, antara lain:

- 1) Persiapan bahan baku
- 2) *Melting Furnance* atau dapur peleburan
- 3) *Injection die casting*
- 4) *Stock blank*
- 5) *Baritori*
- 6) *Stock baritori*

b. Departemen *Machining*

Proses machining di PT Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung dikerjakan dengan mesin berbasis PLC dan CNC yang dijalankan dengan program komputer. Mesin PLC dan CNC terdiri dari perangkat lunak, yaitu program komputer dan perangkat keras berupa pahat dengan kode-kode dalam formasi tertentu. Cara pengoperasian mesin PLC dan CNC dengan dengan cara hardware logic dan dikendalikan oleh program komputer dan programnya sendiri dibuat oleh programmer yang professional. Perintah-perintah dalam kode diterjemahkan dalam komputer dan diubah dalam sensor yang berhubungan dengan perangkat keras. Sehingga perangkat keras tersebut akan mengikuti sensor yang dikirim melalui tombol untuk melakukan gerakan-gerakan tertentu.

c. Departemen *Painting*

Proses painting di PT Suzuki Indomobil Motor Plant adalah suatu proses pengecatan benda kerja/*part* hasil dari proses *machining* dengan ketebalan dan standar tertentu.

d. Departement *Assembling*

Departement *Assembling* menangani proses perakitan beberpa part mesin secara berurutan menjadi satu bentuk satu mesin yang siap untuk dirakit.

4.1.5. Ketenagakerjaan

Sumber Daya Manusia (SDM) adalah sumber daya yang sangat berperan dalam suatu perusahaan, karena yang menentukan maju mundurnya suatu perusahaan dipengaruhi oleh keadaan manusia di dalamnya. Tenaga Kerja merupakan orang-orang yang terlibat di dalam proses produksi, yang menggunakan tenaga dan pikiran untuk melakukan proses produksi. Oleh karena itu, tenaga kerja dapat dikatakan sebagai salah satu faktor produksi.

Ditinjau dari aktivitas yang dilakukan, tenaga kerja dibagi berdasarkan pekerjaannya yakni:

1) Tenaga kerja langsung (*Direct*)

Yaitu mereka yang secara fisik langsung terlibat dalam proses produksi.

2) Tenaga kerja tidak langsung (*Indirect*)

Yaitu mereka yang melaksanakan aktivitas perencanaan baik dalam masalah produksi, pemasaran, maupun administrasi, serta pengawasan, dan lain-lain.

Agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar, tenaga kerja PT SIM harus mematuhi peraturan yang telah menjadi persyaratan dalam perusahaan. Adapun waktu jam kerja yaitu 8 jam perhari dan 40 jam seminggu untuk shift 1 dan 7 jam perhari dan 35 jam semibgggu untuk shift 3. Serta 8 jam perhari untuk kantor dari Senin s/d Jumatjam 07 : 30 – 16 : 30.

Tabel 4.1 JadwalJam Kerja PT. SIM

Shift 1		Shift 3	
Senin s/d Kamis	07 : 30 – 16 : 30	Senin s/d Kamis	23 : 50 – 07 : 30
Waktu Sela	10 : 00 – 10 : 05	Waktu Sela	02 : 00 – 02 : 05
	15 : 00 – 15 : 05		05 : 00 – 05 : 05
Istirahat	12 : 00 – 12 : 40	Istirahat	03 : 30 – 04 : 00
Jumat	07 : 30 – 16 : 30	Jumat	23 : 50 – 07 : 30
Istirahat	11 : 25 – 12 :55	Istirahat	03 : 30 – 04 : 00

(Sumber: PT SIM)

Untuk hari sabtu para pekerja yang berada di bagian produksi mendapat jam kerja sebanyak 7 jam, dan hal itu bersifat sukarela yang berarti tidak dipaksakan dan termasuk upah lembur.

4.1.6. Sistem Manajemen Mutu Perusahaan

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

Suzuki Indonesia telah meraih sertifikat ISO (*International Organization for Standardization*) yang telah diakui oleh dunia internasional, sebagai perusahaan yang menjalankan bisnis prosesnya berkualitas dan konsisten. Penerapan ISO bagi Suzuki Indonesia berguna untuk:

1. Meningkatkan citra perusahaan.
2. Meningkatkan kinerja lingkungan perusahaan & efisiensi kegiatan.
3. Memperbaiki manajemen organisasi dengan menerapkan perencanaan, pelaksanaan, pengukuran dan tindakan perbaikan (*Plan, Do, Check, Act*).
4. Mengurangi risiko usaha.
5. Meningkatkan daya saing.
6. Meningkatkan komunikasi internal dan hubungan baik dengan berbagai pihak yang berkepentingan.
7. Mendapat kepercayaan dari konsumen, mitra kerja dan *stakeholder* lainnya.

4.1.7. Sistem Manajemen Lingkungan Perusahaan

PT. Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung adalah perusahaan yang memproduksi *motorcycle engine* (2W), *automobile engine* dan transmisi (4W), dalam melaksanakan aktivitasnya selalu memelihara lingkungan dan mentaati

peraturan serta persyaratan lingkungan yang terkait. Dengan batas kemampuan teknologi dan ekonomi, PT SIM bertekad untuk:

1. Menerapkan dan memperbaiki terus Sistem Manajemen Lingkungan.
2. Tidak mencemari dan mengganggu lingkungan sekitar perusahaan.
3. Menghemat penggunaan sumber daya alam serta minimasi limbah.

4.1.8. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

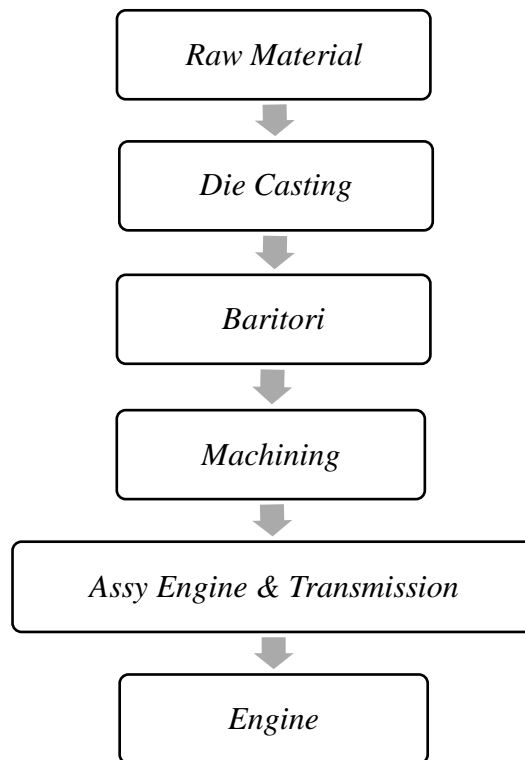
PT. Suzuki Indomobil Motor Plant Cakung adalah perusahaan yang memproduksi *motorcycle engine (2W)*, *automobile engine (4W)*, dan *transmission* dalam melaksanakan aktivitasnya selalu memelihara keselamatan dan kesehatan kerja karyawannya. Dengan batas kemampuan teknologi dan ekonomi, PT SIM bertekad untuk:

1. Menerapkan dan memperbaiki sistem manajemen K3 secara berkelanjutan.
2. Menurunkan jumlah kecelakaan kerja.
3. Meningkatkan kesadaran dan kepedulian K3.
4. Meningkatkan kondisi kerja aman di tempat kerja.

Semua jajaran manajemen harus memahami semangat dan mewujudkan kebijakan K3 ini dalam rencana tindakan secara jelas. Kebijakan K3 ini harus didokumentasikan, diterapkan, dan dikomunikasikan kepada seluruh karyawan dan tersedia untuk umum.

4.1.9. Proses Produksi

Proses pembuatan atau produksi *Cover Clutch* melewati beberapa tahapan. Tahapan tersebut dilampirkan pada Lampiran B. Dari mulai proses awal dari keseluruhan proses yaitu *Die Casting*, *Baritori*, dilanjutkan dengan proses *Machining*, dan terakhir *Assembly Engine & Transmission*. Kemudian *engine* tersebut dikirim ke *Plant Tambun I* (perakitan motor). Setelah *engine* tersebut dikirim ke *Plant Tambun 1* maka dilakukan perakitan motor secara keseluruhan di *Plant Tambun 1*.



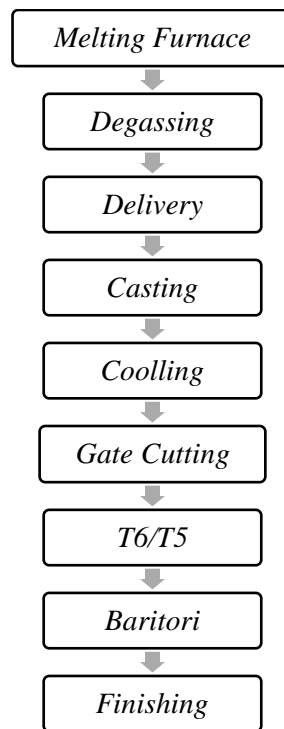
Gambar 4.2 Alur Proses Produksi *Engine* dan *Transmission*
(Sumber: PT SIM)

Berdasarkan Gambar 4.2, maka akan diuraikan lebih rinci urutan proses pembuatan *Cover Clutch*.

1. *Die Casting*

Die Casting adalah suatu proses manufaktur yang menggunakan bahan mentah (Aluminium mentah/ *Ingot*) yang dilelehkan menjadi logam cair yang kemudian di cetak untuk menghasilkan *parts* dengan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Logam cair akan dituangkan atau ditekan ke dalam cetakan yang memiliki rongga sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Berdasarkan tekanan (*pressure*) yang diberikan, maka tekanan *Die Casting* dibedakan menjadi 2 yaitu:

- a. tekanan rendah (*low pressure*)
- b. tekanan tinggi (*high pressure*).



Gambar 4.3 Alur Proses *Die Casting*
(Sumber: PT SIM)

Berdasarkan Gambar 4.3 akan diuraikan lebih rinci urutan proses produksi *Die Casting*.

a. *Melting Furnace*

Melting Furnace adalah suatu alat/mesin yang berfungsi untuk melebur *Ingot*, *scrap*, *recycling* sehingga menjadi cair untuk selanjutnya di *supply* ke hollymesi (tempat menampung cairan Aluminium) yang terdapat pada tiap-tiap mesin *Die Casting*. Aluminium yang dilebur/ dicairkan pada *melting furnice* berupa *Ingot* yaitu Aluminium murni batangan yang di order ke *sub contractor* dengan pemakaian sebanyak 60% dan *scrap/recycling* sebanyak 40%. Untuk melebur Aluminium, *melting furnice* harus mencapai suhu lebih dari suhu lebur Aluminium (750°C). Alat yang digunakan untuk melebur Aluminium pada *melting furnice* ialah *burner*. Bahan bakar yang digunakan *burner* untuk melebur Aluminium adalah solar, elpiji, dan menggunakan tekanan angin untuk proses pembakaran. Dalam satu hari dilakukan

pembersihan cairan Aluminium dalam *melting furnace* dengan cara menarik Aluminium yang tidak terpakai dan kotoran yang terdapat pada bagian atas cairan aluminium keluar dari *melting furnace* yang sebelumnya sudah diberikan *flux* pada cairan Aluminium. Sedangkan fungsi dari *flux* yaitu sebagai pengangkat kotoran-kotoran dari cairan Al, serta perawatan terhadap dinding *melting furnace*.

b. *Degassing*

Proses penghilangan H₂ dari cairan Al dengan menggunakan gas N₂, serta juga sebagai pengangkat *gross* (kotoran) dari cairan Al.

c. *Casting*

Casting adalah suatu proses penginjeksian cairan logam (Aluminium cair) kedalam cetakan (*mold*) dengan tekanan injeksi sebesar 180 s/d 210 kg/cm³ sehingga terbentuk suatu benda.

d. *Coolling*

Coolling adalah suatu proses pendinginan produk dengan menggunakan media air atau udara. Proses pendinginan terbagi menjadi dua metode yaitu:

- 1) Pendinginan secara mendadak, yaitu dengan langsung mencelupkan ke dalam air atau oli secara tiba-tiba.
- 2) Pendinginan secara alami, yaitu pendinginan dengan bantuan udara ruangan.

e. *Gate Cutting*

Gate Cutting yaitu suatu proses pemotongan *gate* dengan menggunakan dua buah pisau potong yang berbentuk bulat. Ketinggian *gate* setelah dipotong yaitu 0.5~2 mm.

f. T6 atau T5

T6/ T5 yaitu suatu proses pengerasan *part*/produk. Proses pengerasan *part* dibagi menjadi dua proses yaitu:

- 1) *Solution Treatment* yaitu proses untuk merubah bentuk partikel di dalam *part*, serta sekaligus pembersihan pasir

(gram) pada *part*. Suhu yang digunakan pada proses ini sebesar 500°C dan dalam waktu 4 jam.

- 2) *Aging Treatment* yaitu proses pengerasan yang di percepat yaitu dengan temperatur yang digunakan sebesar 160°C dalam waktu 4 jam.

g. *Baritori*

Baritori adalah proses akhir setelah *Die Casting* dimana *part* hasil injeksi menimbulkan bari/ sirip, bari tersebut tajam dan dapat berpengaruh pada proses selanjutnya, dihilangkan dengan cara dikikir menggunakan kikir biasa atau *rotary* sehingga *blank* hasil *casting* bagus hasilnya dan memudahkan untuk proses selanjutnya.

h. *Finishing*

Proses *Finishing* yaitu proses pengecekan *part* dengan menggunakan mesin *Baritori*. Apabila produk terjadi cacat maka harus di *repair* kembali dan apabila produk yang dihasilkan bagus maka produk bisa dilanjutkan ke proses *machining*.



Gambar 4.4 Proses *Die Casting*
(Sumber: PT SIM)

2. *Machining 2W*

Machining 2W adalah proses *machining part blank* untuk komponen mesin 2 roda (motor) dan 4 roda (mobil) menjadi *part* yang siap untuk di-*painting* dan/ di-*assembling*. Proses *machining* adalah proses

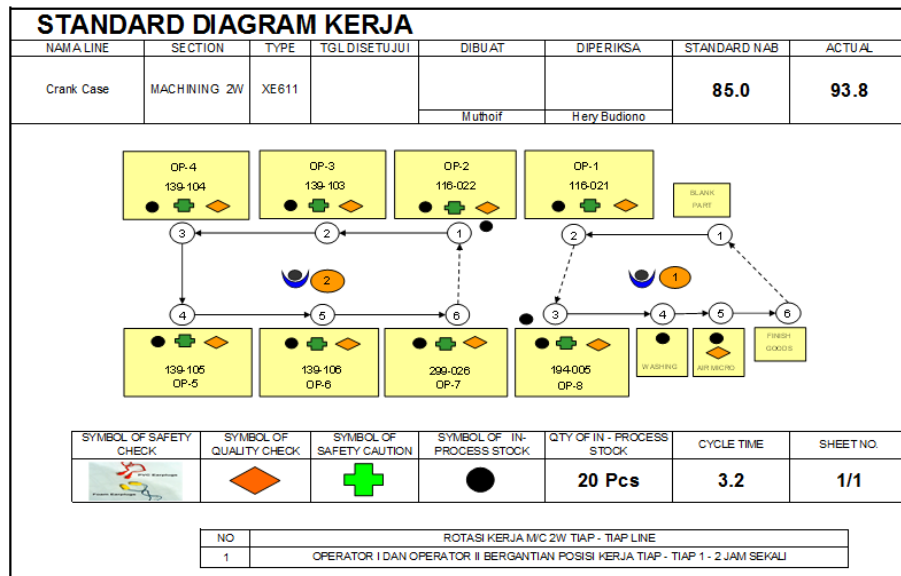
perlakuan terhadap benda kerja dengan jalan penyayatan yaitu mengolah *blank product* menjadi *part* siap rakit (proses bubut).



Gambar 4.5 Proses *Machining*
(Sumber: PT SIM)

a. Tahapan pada proses *machining*

- 1) Terima *Blank Product* dari *Die Casting*
- 2) Proses *Machining*
- 3) *Final Check*
- 4) *Sampling Check 3 Pcs/ Shift*
- 5) Kirim ke *Assembling*



Gambar 4.6 Standard Diagram Kerja *Cover Clutch*
(Sumber: PT SIM)

b. Nama-nama proses *machining*:

- 1) *Drilling* adalah proses untuk membuat lubang pada benda kerja.
- 2) *Borring* adalah proses untuk memperbesar lubang pada benda kerja.
- 3) *Milling* adalah proses pemotongan permukaan bidang rata pada benda kerja.
- 4) *Tapping* adalah proses pembuatan ulir pada benda kerja (ulir luar/ dalam).
- 5) *Chamfering* adalah proses menghilangkan bidang yang tajam pada benda kerja.
- 6) *Turning* (bubut) adalah proses pemotongan benda kerja untuk diameter luar dan diameter dalam dimana benda kerja berputar dan *cutting tool* diam.
- 7) *Honning* adalah proses untuk menghaluskan permukaan lubang dan membuat alur penyimpan oli pada dinding silinder.
- 8) *Grinding* adalah proses penghalusan benda kerja dengan memakai batu gerinda.
- 9) *Reamer* adalah proses penghalusan lubang dengan ukuran yang ditetapkan.

c. Jenis mesin pada proses *machining* ada 2 yaitu:

- 1) *Single Purpose Machine* merupakan mesin yang hanya dapat mengerjakan 1 (satu) proses permesinan saja biasa disebut mesin manual, misalnya mesin bor, mesin bubut, dan mesin gerinda.
- 2) *Multi Purpose Machine* merupakan mesin yang dapat mengerjakan banyak proses permesinan dalam satu mesin dan menggunakan program komputer, misalnya mesin CNC.

d. Setiap mesin mempunyai *cutting tool* yaitu alat yang digunakan sebagai pemotongan benda kerja untuk mengerjakan suatu proses permesinan, setiap *tool* mempunyai kegunaan yang berbeda-beda.

Bahan *tool* ada beberapa macam yaitu: HSS, *Carbide*, *Diamond* dan *Ceramic*. Nama-nama *tool* dan kegunaannya:

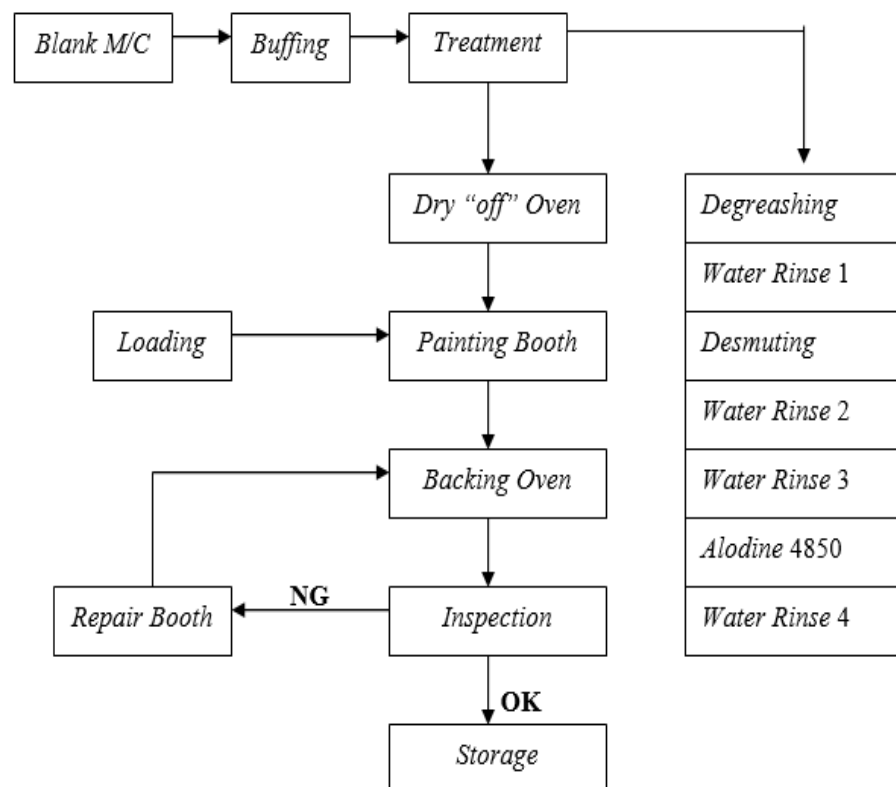
- 1) *Drilling* berfungsi untuk membuat lubang kasar.
- 2) *Barnishing Drill* berfungsi untuk membuat lubang dengan kecepatan putar yang tinggi.
- 3) *Gun Drill* berfungsi untuk membuat lubang pada mesin manual.
- 4) *Endmill* berfungsi untuk proses *spot facing* halus, *countering*.
- 5) *Cutter* berfungsi untuk proses *spot facing* kasar.
- 6) *Tapping* berfungsi untuk proses pembuatan ulir.
- 7) *Reamer* berfungsi untuk memperbesar dan menghaluskan lubang setelah proses *drilling* kasar dengan pemakanan yang sedikit (50~100 mikron) dan biasanya untuk diameter yang kecil.
- 8) *Borring* berfungsi untuk memperbesar dan menghaluskan lubang setelah proses *drilling* kasar dengan pemakanan yang banyak (1~2 mm) dan biasanya untuk diameter yang besar.
- 9) *Centering (Center Drill)* berfungsi untuk membuat *center* pada *part* sebelum diproses *drilling* agar *tool drilling* tidak meleset sewaktu membuat lubang.
- 10) *Face Milling* berfungsi untuk proses *milling* permukaan *part*/meratakan permukaan *part*.
- 11) *Chamfering* berfungsi untuk proses *chamfer* (membentuk sudut) pada bagian atas lubang.
- 12) *Brushing* berfungsi untuk membersihkan lubang dari bari dan gram.
- 13) *Abrasive* berfungsi untuk menghaluskan permukaan lubang dengan pemakanan yang sedikit dan membuat *cross hatch* pada dinding silinder (proses *honning*).
- 14) *Cutting Coolant* menggunakan *liquid* yang dipergunakan waktu proses pemotongan yang bertujuan untuk:

- a) Mengurangi panas yang terjadi waktu proses *machining*.
- b) Memberikan pelumasan waktu proses *machining*.
- c) Menghasilkan permukaan yang halus dan rata.
- d) Memperpanjang umur *tool* mengurangi keausan *tool*.

3. *Painting*

Painting adalah suatu proses pengecatan benda kerja/*part* hasil dari proses *machining* dengan ketebalan dan standar tertentu. Proses pengecatan dilakukan sebanyak 4 kali *spray* untuk mencapai standar ketebalan cat yaitu 25 ~ 35 mikron, setiap kali *spray* \pm 7 mikron. Perbandingan antara cat dengan thinner adalah 20 liter cat : 6 ~ 8 liter thinner. Kekentalan/viscositas cat 20~30 sec/NK 2. Untuk mengetahui viscositas cat menggunakan alat ukur NK 2 dan *stop watch*.

Flow Process Painting:



Gambar 4.7 Flow Process Painting
(Sumber: PT SIM)

1.

Buffing

Buffing adalah proses penghalusan *part* hasil dari proses die *casting* dan *machining* dengan menggunakan roda *buffing*. Tujuan dari proses *buffing* adalah menghaluskan permukaan produk dari :

- a) Baret–baret akibat proses pengikiran pada baritory dan penyimpanan.
- b) Almunium yang timbul akibat hair *crack* (retak kecil) pada *molddie casting*.

2. *Treatment*

Treatment adalah proses perlakuan terhadap *part* untuk membersihkan *part* dari kotoran-kotoran debu, oli, minyak, kerak dan juga untuk membuka pori-pori agar mudah menyerap cat pada proses *painting*. Proses *treatment* dilakukan setelah *part* melalui proses *buffing*. Pada proses *treatment* ada beberapa proses, yaitu:

- a. *Degreashing*: Proses untuk menghilangkan oli, minyak, debu dengancara *part* dimasukan ke dalam tangki berisi air dan bahan kimia selama 5 menit. Suhu air 50 °C ~ 70 °C dan menggunakan air dan bahan kimia P3 Almeco 18 dengan perbandingan 1000 liter air : 40 Kg P3 Almeco 18. Dahulu sebelum proses *degreashing* ada proses *pre-degreashing*.

Part hasil proses *buffing* dibersihkan satu persatu dengan kuas sebelum dicelupkan ke tangki *degreashing*, untuk proses ini menggunakan tangki tersendiri, air di campur dengan bahan kimia *Surf Power* dan *Surf Cleaner 53*.

- b. *Water Rinse 1*: Proses pencucian/pembilasan setelah *degreashing* menggunakan air.
- c. *Desmuting*: Proses untuk membuka pori-pori dan menghilangkan kerak pada *part*

dengan cara part dimasukkan kedalam tangki berisi air murni selama 2 menit.

- d. *Water Rinse 1*: Proses pencucian/pembilasan setelah desmuting menggunakan air industri.
- e. *Water Rinse2*: Proses pencucian/pembilasan setelah deoxidizing menggunakan air murni.
- f. *Alodine*: Proses pemberian lapisan pada *part* untuk memberikan daya rekat cat yang kuat. Lapisan tidak dapat dilihat langsung dengan mata.
- g. *Water Rinse 3*: Proses pencucian/pembilasan setelah non chrome menggunakan air murni.

3. *Dry "off" Oven*

Dry "off" Oven adalah proses pengeringan part setelah melalui proses treatment. Part dimasukkan ke dalam oven selama 30 menit dengan temperatur 150°C ~ 180 °C.

4. *Loading*

Loading adalah proses peletakan *part* ke *hanger*/gantungan pada *conveyor* untuk selanjutnya masuk ke *Painting Booth*. Part sebelumnya dibersihkan dengan cara semprot angin sebelum digantungkan ke *hanger*.

5. *Painting Booth*

Painting Booth adalah proses pengecatan part yang di dalamnya terdapat berbagai proses, antara lain :

- a. *Deionized*: Proses pemberian ion dengan cara part di blow udara untuk menghilangkan debu ukuran mikron.
- b. *Under Coat*: Proses pengecatan pertama menggunakan *spray gun*.

- c. *Flash Off* : proses untuk mengeringkan part sementara dengan udara biasa selama ± 5 menit melalui *conveyor* yang berkelok-kelok jalannya.
- d. *Top Coat*: Proses pengecatan akhir (penebalan cat).
- e. *Setting Room* : Proses pemanasan sedikit demi sedikit dengan menggunakan uap panas selama ± 5 menit sebelum masuk ke *backing oven*.

6. *Backing Oven*

Backing Oven adalah proses pemanasan yang bertujuan mengeringkan part setelah proses *painting booth* dengan temperatur $160 \sim 170$ °C selama ± 30 menit.

7. *Inspection*

Inspection adalah proses pengecekan part hasil *painting* OK dan *No Good* (NG). part diturunkan dari *hanger* kemudian di cek secara visual bila hasil OK masuk ke *storage* bila NG masuk ke *repair Booth*.

8. *Repair Booth*.

Repair Booth adalah proses repair part NG *disending*/amplas dibagian yang part yang cacat lalu di *spray* kemudian masuk ke *backing oven*. Sekarang setelah proses *sending part* NG masuk kembali ke *paint booth*.

9. *Storage*

Part OK hasil *inspection* di taruh dipallet untuk selanjutnya diproses *assembling*.

2. *Assembling 2W Engine &Transmission*

Assembling 2W E/G & T/M adalah proses perakitan komponen-komponen mesin dan transmissi untuk motor. Komponen-komponen tersebut ada yang berasal dari luar disebut *CKD part* dan dari dalam negeri/ *local part* baik *In-House* maupun *Vendor*. *Motoring Test* adalah suatu proses pengetesan *engine 2W* yang telah selesai di *assembling* dengan menggunakan *Motoring Test Bench* dilakukan

pada putaran mesin tinggi dan rendah. Tahapan-tahapan proses *assembling* adalah sebagai berikut:

- a. Terima *Part* dari *Machining*
- b. *Washing*
- c. Proses Perakitan (*Main Line* dan *Sub Line*)
- d. *Leak Tester* (Cek kebocoran)
- e. *Motoring* (Cek tekanan oli)
- f. *Firing Test* (Cek *Noise*)
- g. Kirim ke *Customer* (perakitan unit motor di Tambun 1)



Gambar 4.8 Proses *Assembling*
(Sumber: PT SIM)

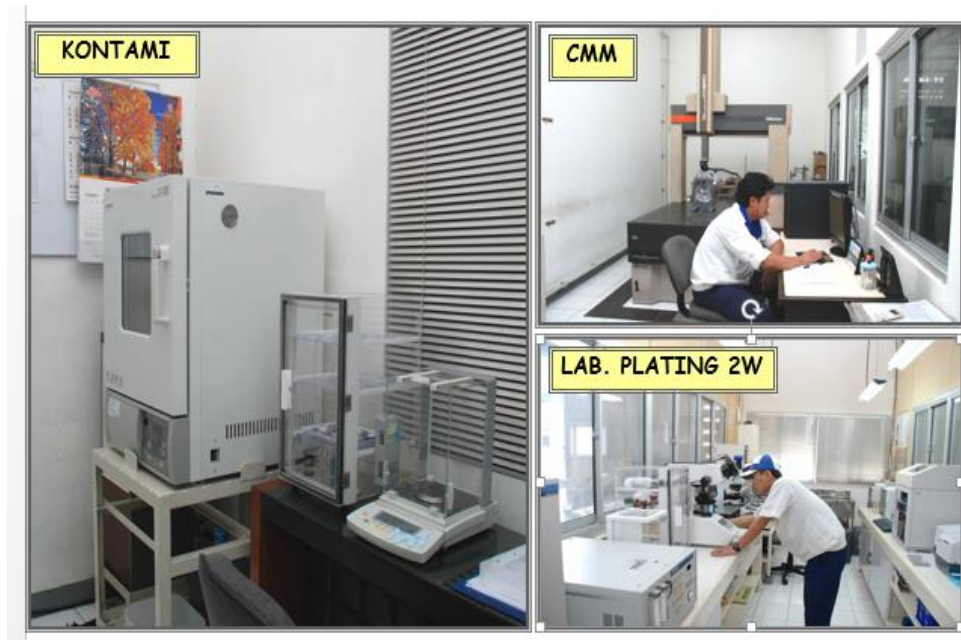
Motoring Test Bench adalah alat berupa motor penggerak untuk menggerakkan/ memutar *gear shift term* dengan cara menyambung *socket wire motoring test bench* dengan *wire base assy gear shift term* pada mesin. Hal-hal yang perlu di cek pada *Motoring Test* adalah:

- 1) Tekanan oli ($0,15\sim 0,45 \text{ Kg/cm}^2$) menggunakan alat *gauge oil level*
- 2) Tekanan kompresi ($10\sim 15 \text{ Kg/cm}^2$) menggunakan *Gauge Compression Level*
- 3) Kelengkapan *Engine*
- 4) Kebocoran
- 5) *Noise*

- 6) Cek *gear shift* harus lancar dengan memperhatikan *lamp gear position*. Pada saat pemeriksaan tekanan oli dan tekanan kompresi dilakukan pada putaran *engine* rendah 298 rpm. Untuk pemeriksaan kebocoran dan *noise* dilakukan pada putaran *engine* tinggi 496 rpm.



Gambar 4.9 *Motoring Test*
(Sumber: PT SIM)

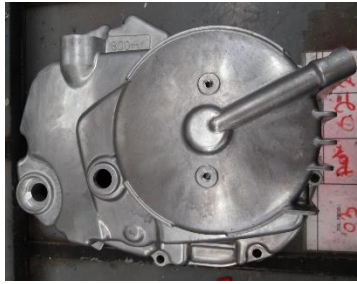


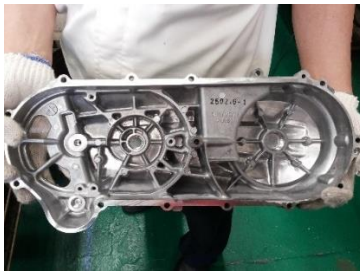






Gambar 4.10 *Laboratorium Test*
(Sumber: PT SIM)

4.1.10. Hasil Produk

PT Suzuki Indomobil Motor saat ini memproduksi *cover clutch* dengan jenis yang bermacam-macam. Masing-masing jenis *cover clutch* tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda pula. Berikut adalah jenis *cover clutch* yang diproduksi oleh PT Suzuki Indomobil Motor pada Tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Jenis-jenis *cover clutch* pada PT SIM

No.	Nama Tipe	Gambar	
		Tampak Atas	Tampak Bawah
1	XE-311		
2	XE-351		
3	XE-511		
4	XE-611		

(Sumber: PT SIM)

4.1.11. Tipe *Cover Clutch*

PT SIM memproduksi *Cover Clutch* dengan berbagai tipe dan ukuran untuk varian motor Suzuki. Masing-masing tipe *Cover Clutch* mempunyai karakteristik yang berbeda. Berikut adalah beberapa tipe *Cover Clutch* yang diproduksi PT SIM.

Tabel 4.3 Jenis Tipe *Cover Clutch* untuk varian motor Suzuki

Tipe <i>Cover Clutch</i>	Varian Motor Suzuki
XE-311	Nex 110
XE-351	Address 110
XE-511	Shooter 110
XE-611	Satria FU 150 FI

(Sumber: PT SIM)

4.1.12.

Data Jumlah Cacat *Cover Clutch*

Pada Periode Bulan Februari 2016

Data jumlah cacat *Cover Clutch* selama bulan Febru

Tabel 4.4 Data Jumlah Cacat Periode Bulan Februari 2016

Tipe <i>Cover Clutch</i>	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)
XE-311	1784	33	1,84
XE-351	1539	24	1,55
XE-511	2462	41	1,66
XE-611	1112	98	8,81

(Sumber: Pengumpulan Data)

Berdasarkan Tabel 4.4, dapat dilihat bahwa persentase cacat terbesar dimiliki oleh tipe *Cover Clutch* XE-611 yaitu sebesar 8% dengan jumlah cacat pada bulan Februari 2016 sebanyak 89 unit.

4.1.13. Data Jumlah cacat Produksi *Cover Clutch* Tipe XE-611

Jumlah cacat yang dihasilkan pada produksi *Cover Clutch* Tipe XE-611 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Jumlah Cacat *Cover Clutch* Tipe XE-611

Jenis Cacat	Jumlah Produksi Februari (2016) (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)
Cacat Permukaan	1112	13
Cacat Diameter		79
Cacat Ulir		6
Total	1112	98

(Sumber: PT SIM)



Dari data diatas cacat Diameter merupakan penyumbang cacat terbesar pada produksi *Cover Clutch* tipe XE-611.

4.1.14. Data Jenis Cacat Produksi *Cover Clutch*


Ada beberapa jenis *cacat* yang terjadi pada *Cover Clutch* yaitu cacat dimensi, cacat permukaan, cacat diameter, dan cacat ulir. Gambar jenis cacat pada *Cover Clutch* tipe XE-611 dapat dilihat pada Tabel 4.6:

Tabel 4.6 Jenis cacat pada *Part Cover Clutch* Tipe XE-611

No.	Jenis Cacat	Gambar Cacat
-----	-------------	--------------

1.	Cacat Permukaan	
2.	Cacat Diameter	

Tabel 4.6 Jenis cacat pada *Part Cover Clutch* Tipe XE-611 (Lanjutan)

3.	Cacat Ulir	
----	------------	--

(Sumber: PT SIM)

4.1.15. Data Diameter 15H7 *Cover Clutch* Tipe XE-611

Berdasarkan pada jumlah cacat yang terdapat pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa banyak terjadi cacat pada proses pembuatan lubang 15H7. Data diameter 15H7 *Cover Clutch* Tipe XE-611 pada bulan Februari 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.7:

Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran Diameter *Cover Clutch* XE-611

Hari Ke-	Data Pengukuran Diameter <i>Cover Clutch</i> (mm)				
	X1	X2	X3	X4	X5
1	15,011	15,010	15,007	15,002	15,010
2	15,003	15,012	15,008	15,011	15,020
3	15,015	15,018	15,013	15,019	15,004
4	15,009	15,010	15,000	15,003	15,012
5	15,012	15,010	15,013	15,011	15,009
6	15,013	15,007	15,021	15,018	15,011
7	15,010	15,009	15,010	15,007	14,998
8	15,013	15,012	15,004	15,015	15,012
9	15,010	15,007	15,009	15,010	15,011
10	15,018	15,016	15,020	15,024	15,021
11	15,006	15,014	15,006	15,013	15,010
12	15,012	15,007	15,011	15,012	15,009
13	15,007	15,016	15,014	15,015	15,016

Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran Diameter *Cover Clutch* XE-611 (Lanjutan)

Hari Ke-	Data Pengukuran Diameter <i>Cover Clutch</i> (mm)				
	X1	X2	X3	X	Lanjutan..
15	15,002	15,008	15,013	15,010	15,015
16	15,017	15,012	15,017	15,014	15,015
17	15,013	15,010	15,014	15,008	15,011
18	15,015	15,009	15,013	15,011	15,013
19	15,015	15,012	15,016	15,016	15,012
20	15,004	15,010	15,006	14,980	15,001
21	15,016	15,014	15,014	15,006	15,018
22	15,020	15,008	15,010	15,012	15,010
23	15,012	15,010	15,008	15,011	15,009
24	15,010	15,010	15,009	15,015	15,017
25	15,005	15,001	15,011	15,007	15,010

(Sumber: PT SIM)

4.2. Pengolahan Data

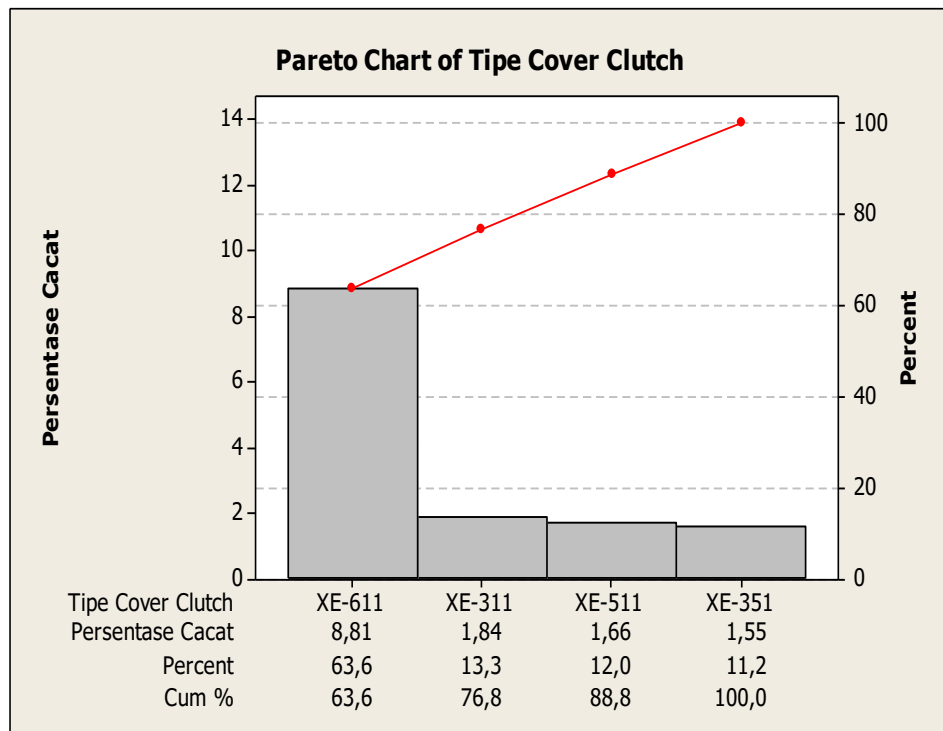
Setelah melakukan pengumpulan data maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data untuk menghasilkan informasi yang nantinya akan dijadikan bahan untuk melakukan analisis sesuai dengan tahapan *Six Sigma*. Pada pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan dua tahap dari metode *six sigma-DMAIC*, yaitu tahap *define* dan *measure*.

4.2.1. Tahap Define

Pada tahap awal ini dilakukan pendefinisian terhadap kriteria meliputi pemilihan dan penentuan proyek, diagram alir proses, dan diagram SIPOC. Tahap ini bertujuan untuk mempermudah melakukan analisis dan langkah perbaikan terhadap proses berdasarkan aliran proses yang ada sehingga mempermudah dilakukannya analisis dan perbaikan terhadap proses.

1. Pemilihan dan Penentuan Proyek *Six Sigma*

Proyek *Six Sigma* dipilih berdasarkan tipe *part Cover Clutch* yang memiliki hasil *output* dengan jumlah cacat terbesar. Tipe yang memiliki cacat terbesar dipilih dan ditetapkan menjadi prioritas utama dari permasalahan peningkatan kualitas yang akan ditangani terlebih dahulu. Pemilihan tipe *part Cover Clutch* dilakukan dengan cara membuat analisis Pareto berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 4.4.

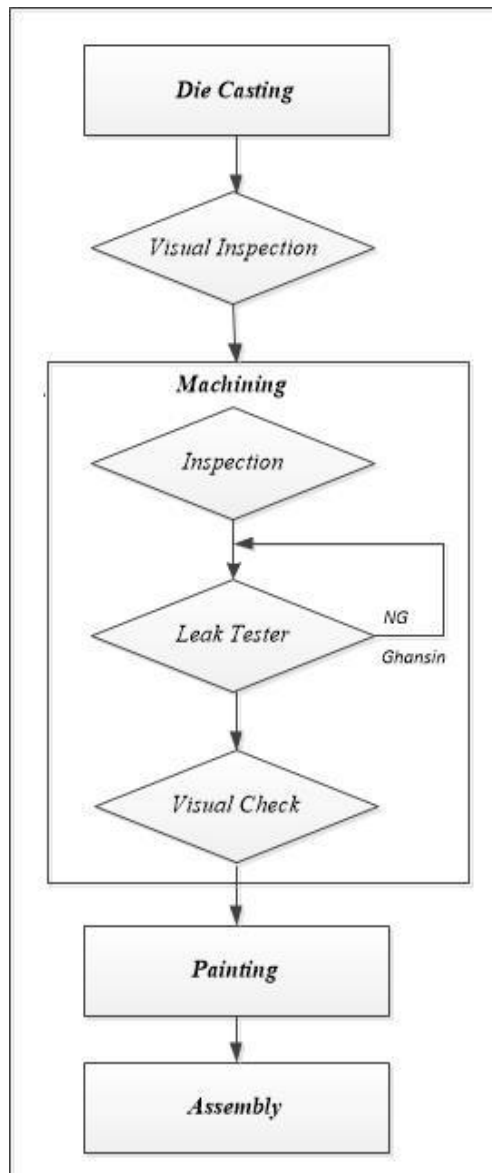


Gambar 4.11. Diagram Pareto Pemilihan Tipe Cacat
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram Pareto diatas dapat dilihat bahwa yang memiliki jumlah cacat terbanyak pada PT Suzuki Indomobil Motor adalah *part Cover Clutch* tipe XE-611 dengan menghasilkan cacat tertinggi selama periode bulan Februari 2016 dibandingkan dengan tipe yang lainnya, yaitu dengan persentase sebesar 8%. Dengan demikian, penelitian ini akan difokuskan pada *part Cover Clutch* tipe XE-611.

2. Diagram Aliran Proses

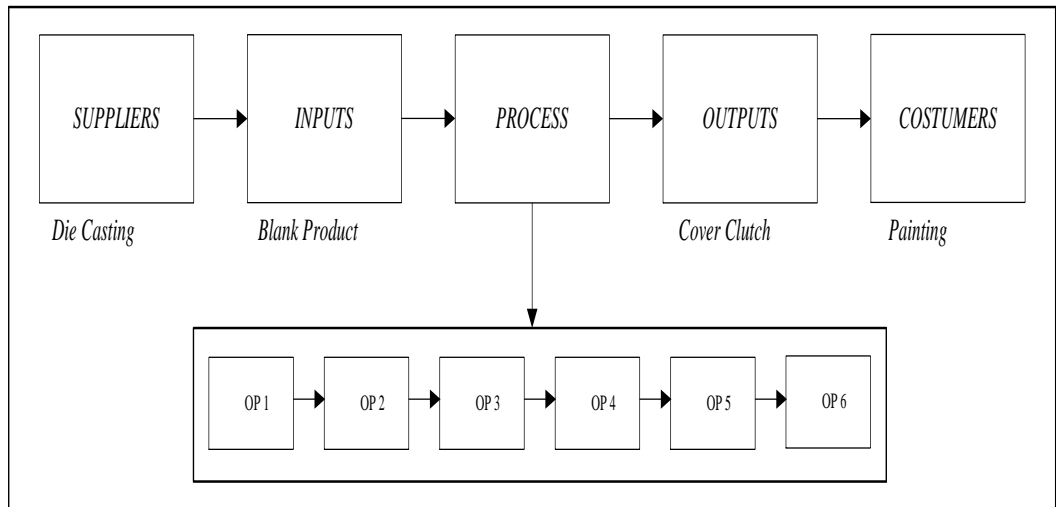
Diagram alir proses ini bertujuan untuk mengetahui aliran *raw material* dari satu proses ke proses berikutnya hingga menjadi barang jadi. Diagram alir proses pada PT SIM dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Diagram Alir Proses *Part Cover Clutch*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

3. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan yang terlibat dalam perbaikan *six sigma*. Pembuatan diagram SIPOC untuk proses *part cover clutch* dapat dilihat pada Gambar 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.13. Diagram SIPOC Proses *Part Cover Clutch*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

- a. *Supplier*
Supplier pada proses *part cover clutch* adalah proses sebelumnya yaitu *Die Casting*.
- b. *Inputs*
Inputnya adalah *blank product* yang sudah diproses.
- c. *Process*

OP1 → OP 2 → OP3 → OP4 → OP5 → OP6

Dibawah ini merupakan urutan proses kerja pembuatan diameter 15H7 pada *machining cover clutch* di OP 3:

Tabel 4.8. Urutan proses kerja pembuatan diameter 15H7 *cover clutch*

No Tool	Type Tool	Nama Proses	Ukuran
T13	<i>Step drill</i>	<i>Drilling Pinion Clutch Release Hole Ø 16,7</i>	Dp. $6,5 \pm 0,15$
			Sudut Chamfer 30 derajat
			Depth Chamfer 1,2
T14	<i>Cutter</i>	<i>Drilling Couplin Hole Ø 14,7</i>	14,7
			Dp. $68,5 \pm 0,4$
T01	<i>Drill</i>	<i>Drilling Coupling Hole Ø 8,7</i>	Ø 8,7
			Tembus
T02	<i>Reamer</i>	<i>Fine Reamer Pinion Clutch Release 17H7</i>	Ø 17H7
			$6,5 \pm 0,15$
			Ra 3,2

Lanjutan..

Tabel 4.8. Urutan proses kerja pembuatan diameter 15H7

No Tool	Type Tool	Nama Proses	Ukuran
T03	Reamer	Fine Reamer Coupling Hole Ø 15H7	Ø 15H7
			Tembus
			Ra 1,6
		Fine Reamer Coupling Hole Ø 9H8	Ø 9H8
			Tembus
			Ra. 1,6
T04	Grooving	Grooving Coupling Hole	Lebar Groove 2,0 ± 0,3
			Dp. 0,75 ± 0,25
			Sudut 45 derajat
			Ra. 25
T05	Drill	Drilling Water Galery	Ø 10,0
			Dp. 37 ± 0,2
			Ra. 25

Sumber: PT SIM)

d. *Output*

Output yang dikeluarkan adalah produk *cover clutch* yang telah memiliki ukuran.

e. *Customer*

Customer dari proses *part cover clutch* adalah proses *painting*.

4. Pernyataan Tujuan dan Masalah *Six Sigma*

a. Pernyataan Masalah

Banyaknya produk cacat yang dinyatakan *defect* setelah dilakukan pengecekan oleh tim *Quality Control*. Permasalahan yang kini terjadi adalah pada proses pembuatan lubang diameter 15H7 *part cover clutch* tipe XE-611 di PT SIM. Jenis *defect* yang terdapat pada pembuatan *part cover clutch* adalah cacat dimensi, cacat permukaan, cacat diameter, dan cacat ulir. Jenis *defect* ini menyebabkan kualitas produk menurun. Adanya *defect* mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, karena target produksi yang harus diselesaikan terkadang tidak tercapai. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan upaya-upaya peningkatan kualitas untuk meminimalisir jumlah *defect* pada

pembuatan *part cover clutch* produk yang dihasilkan adalah produk dengan kualitas terbaik.

b. Pernyataan Tujuan

Berdasarkan pada permasalahan yang ada, PT SIM perlu melakukan peningkatan kualitas produk yang dihasilkan dengan mengurangi jumlah *defect* pada produk yang dihasilkan. Tujuan tersebut dapat diwujudkan melalui *six sigma* dengan metode DMAIC. Pada akhirnya diharapkan segala *defect* yang ada di *part cover clutch* dapat tereliminasi.

4.2.2. Tahap *Measure*

Measure merupakan tahap kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini aktivitas yang dilakukan adalah menentukan karakteristik kunci yang penting bagi kualitas atau *critical to quality* (CTQ) potensial. Membuat peta kendali \bar{x} , menghitung Level *Sigma* yang telah dicapai perusahaan saat ini.

1. *Critical To Quality* (CTQ)

Penentuan CTQ (*critical to control*) ditetapkan berdasarkan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Dimana kebutuhan spesifik ini berdasarkan persyaratan *output* yaitu harus bebas dari cacat. Pada tahap *define*, penelitian difokuskan pada produk *Cover Clutch* tipe XE-611. Pemilihan CTQ ini berdasarkan jenis cacat terbesar yang diketahui mempunyai pengaruh yang besar terhadap kualitas produk. Cacat yang diperoleh dari pelanggan yaitu cacat diameter yang menjadi prioritas utama untuk diselesaikan.

Untuk menentukan CTQ maka dipilih jenis cacat yang memiliki jumlah cacat paling tinggi, jumlah cacat pada proses *machining* untuk periode bulan Februari 2016 ditunjukkan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Jenis dan Jumlah Cacat *Cover Clutch* tipe XE-611

No.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Unit)	Persentase Cacat (%)	Persentase Kumulatif
1.	Cacat Permukaan	13	13,27	13,27
2.	Cacat Diameter	79	80,61	93,88
3.	Cacat Ulir	6	6,12	100
Total		98	100	

(Sumber: PT SIM)

Dari tabel 4.9 diatas dapat dilihat bahwa terdapat tiga jenis cacat yang ditemukan pada proses pembuatan pembuatan lubang 15H7, yaitu cacat permukaan, cacat diameter, dan cacat ulir. Dan cacat yang paling terbesar berada pada jenis cacat diameter dengan persentase cacat sebesar 80,61%. Dengan demikian CTQ tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas produk *Cover Clutch*.

2. Peta Kendali

Peta kendali bertujuan untuk melihat apakah proses yang berjalan telah berada dalam batas pengendalian statistik. Oleh sebab itu, peta kendali yang sesuai untuk digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali untuk data variabel, yaitu peta kendali \bar{x} . Karena cacat diameter merupakan cacat yang menyebabkan produk *cover clutch* tidak dapat digunakan. Dengan demikian ukuran diameter tersebut sangat berpengaruh.

a. Perhitungan Peta Kontrol

Setelah didapatkan sampel produk *Cover Cluth* pada diameter 15H7, kemudian dicari nilai rata-rata serta nilai *range* dari masing-masing subgrup.

1) Menghitung \bar{X} dan $\bar{\bar{X}}$

$$\text{Sampel 1 : } \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{75,040}{5}$$

$$\bar{X} = 15,008$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_k}{k}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{375,276}{25}$$

$$\bar{\bar{X}} = 15,011$$

2) Menghitung R dan \bar{R}

$$\text{Sampel 1 : } R = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}}$$

$$R = 15,011 - 15,002$$

$$R = 0,009$$

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m}$$

$$\bar{R} = \frac{0,249}{25}$$

$$\bar{R} = 0,010$$

Data hasil rekapitulasi perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.9. berikut.

Tabel 4.10 Rekapitulasi penentuan \bar{X} dan \bar{R}

Hari Ke-	Data Pengukuran Diameter Cover Clutch (mm)					\bar{x}	R
	X1	X2	X3	X4	X5		
1	15,011	15,010	15,007	15,002	15,010	15,008	0,009
2	15,003	15,012	15,008	15,011	15,020	15,011	0,017
3	15,015	15,018	15,013	15,019	15,004	15,014	0,015
4	15,009	15,010	15,000	15,003	15,012	15,007	0,012
5	15,012	15,010	15,013	15,011	15,009	15,011	0,004
6	15,013	15,007	15,021	15,018	15,011	15,014	0,014
7	15,010	15,009	15,010	15,007	14,998	15,008	0,012
8	15,013	15,012	15,004	15,015	15,012	15,011	0,011
9	15,010	15,007	15,009	15,010	15,011	15,009	0,004
10	15,018	15,016	15,020	15,024	15,021	15,020	0,008
11	15,006	15,014	15,006	15,013	15,010	15,010	0,008
12	15,012	15,007	15,011	15,012	15,009	15,010	0,005

Tabel 4.10 Rekapitulasi penentuan \bar{X} dan \bar{R} (Lanjutan)

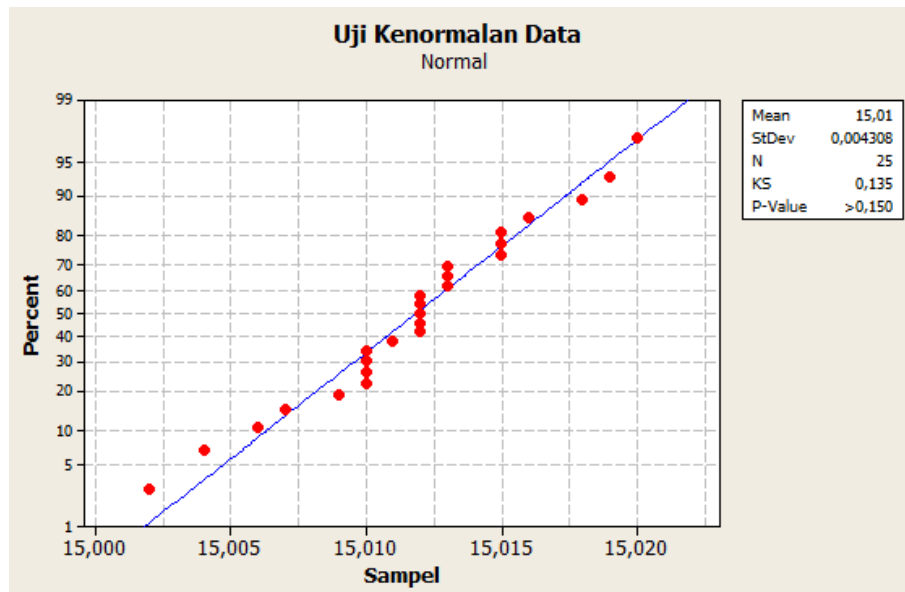
Hari Ke-	Data Pengukuran Diameter Cover Clutch (mm)					\bar{x}	R
	X1	X2	X3	X4	X5		
14	15,012	15,015	15,005	15,016	15,013	15,012	0,011
15	15,002	15,008	15,013	15,010	15,015	15,010	0,013
16	15,017	15,012	15,017	15,014	15,015	15,015	0,005
17	15,013	15,010	15,014	15,008	15,011	15,011	0,006
18	15,015	15,009	15,013	15,011	15,013	15,012	0,006
19	15,015	15,012	15,016	15,016	15,012	15,014	0,004
20	15,004	15,010	15,006	14,980	15,001	15,000	0,030
21	15,016	15,014	15,014	15,006	15,018	15,014	0,012
22	15,020	15,008	15,010	15,012	15,010	15,012	0,012
23	15,012	15,010	15,008	15,011	15,009	15,010	0,004
24	15,010	15,010	15,009	15,015	15,017	15,012	0,008
25	15,005	15,001	15,011	15,007	15,010	15,007	0,010
Jumlah						375,276	0,249
Rata-rata						15,011	0,010

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

b. Uji Kenormalan Data

Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengecek apakah data penelitian kita berasal dari populasi yang sebarannya normal. Uji ini perlu dilakukan karena semua perhitungan statistik parametrik memiliki asumsi normalitas sebaran. Formula/rumus yang digunakan untuk melakukan suatu uji (t-test misalnya) dibuat dengan mengasumsikan bahwa data yang akan dianalisis berasal dari populasi yang sebarannya normal. Data yang normal memiliki kekhasan seperti mean, median dan modusnya memiliki nilai yang sama. Selain itu juga data normal memiliki bentuk kurva yang sama, bell curve. Dengan mengasumsikan bahwa data dalam bentuk normal ini, analisis statistik baru bisa dilakukan. Salah satu pengujian normalitas dengan menggunakan teknik Kolmogorov Smirnov. Dengan catatan apabila dari hasil output berupa nilai probabilitas yang tertera pada kolom

Approximate P-Value lebih besar dari tingkat ketelitian yang ditentukan yaitu sebesar 0,05, maka dapat dinyatakan bahwa sampel yang diperoleh berasal dari populasi normal. Sehingga proses pengolahan data dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Berikut ini hasil pengolahan data uji *Kolmogorov-Smirnov* terhadap data diameter *cover clutch*:



Gambar 4.15 Grafik Uji Kolmogorov-Smirnov data diameter *cover clutch*
(Sumber: Hasil pengolahan data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal dan pengolahan data selanjutnya dapat dilanjutkan.

- c. Perhitungan *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL)
Untuk menentukan batas-batas pengendali untuk peta pengendali rata-rata (\bar{X} -chart) adalah sebagai berikut:

$$UCL \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \qquad LCL \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

Untuk menentukan pengendali untuk *range* adalah sebagai berikut:

$$UCL R = D_4 \cdot \bar{R} \qquad LCL R = D_3 \cdot \bar{R}$$

Nilai A_2 , D_3 , D_4 , dan d_2 di dapat dari tabel yang ada di Lampiran. Pada tabel digunakan ukuran observasi atau banyaknya data = 5 karena dalam

satu sub grup terdapat 5 kali observasi atau pengambilan data, sehingga ukuran nilainya adalah:

$$A_2 = 0,58 ; D_3 = 0 ; D_4 = 2,11 ; d_2 = 2,326$$

Dari nilai R dan d_2 dapat diperoleh nilai *sigma*. Perhitungannya sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{0,010}{2,326} = 0,0043$$

Batas kontrol peta kendali \bar{X} untuk Diameter 15H7 adalah:

$$UCL \bar{X} = \bar{X} + A_2 \cdot \bar{R} \qquad LCL \bar{X} = \bar{X} - A_2 \cdot \bar{R}$$

$$UCL \bar{X} = 15,011 + (0,58 \times 0,010) \qquad LCL \bar{X} = 15,011 - (0,58 \times 0,010)$$

$$UCL \bar{X} = 15,0168 \qquad LCL \bar{X} = 15,0052$$

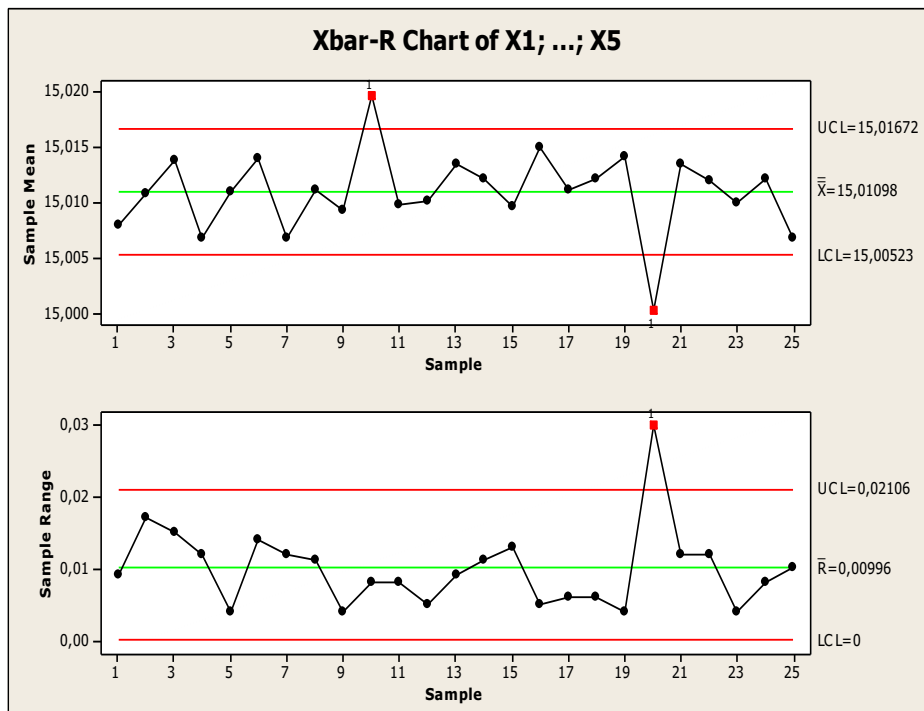
Batas kontrol peta kendali R untuk Diameter 15H7 adalah:

$$UCL R = D_4 \cdot \bar{R} \qquad LCL R = D_3 \cdot \bar{R}$$

$$UCL R = 2,11 \times 0,010 \qquad LCL R = 0 \times 0,010$$

$$UCL R = 0,0211 \qquad LCL R = 0$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dapat digambarkan peta kendali \bar{X} dan R dari Diameter 15H7. Peta kendali \bar{X} dan R dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Ga

mbar 4.16 Peta Kendali X dan R Diameter 15H7

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari hasil gambar peta kontrol diatas, untuk *Cover Clutch* Diameter 15H7masih terdapat data yang keluar dari batas kendali atas sebanyak satu titik dan dari batas kendali bawah juga sebanyak 1 titik, yang terjadi pada peta kendali \bar{X} yaitu pada sampel ke-10 dan sampel ke-20, serta pada peta kendali \bar{R} yaitu pada sampel ke-20. Sehingga data yang keluar dari batas kendali perlu dilakukan revisi. Adapun revisi perbaikan tersebut sebagai berikut.

d. Revisi Peta Kendali

Tabel 4.11 Penentuan \bar{X} dan \bar{R} setelah Revisi

Hari Ke-	Data Pengukuran Diameter Cover Clutch (mm)					\bar{x}	R
	X1	X2	X3	X4	X5		
1	15,011	15,010	15,007	15,002	15,010	15,008	0,009
2	15,003	15,012	15,008	15,011	15,020	15,011	0,017
3	15,015	15,018	15,013	15,019	15,004	15,014	0,015
4	15,009	15,010	15,000	15,003	15,012	15,007	0,012
5	15,012	15,010	15,013	15,011	15,009	15,011	0,004
6	15,013	15,007	15,021	15,018	15,011	15,014	0,014

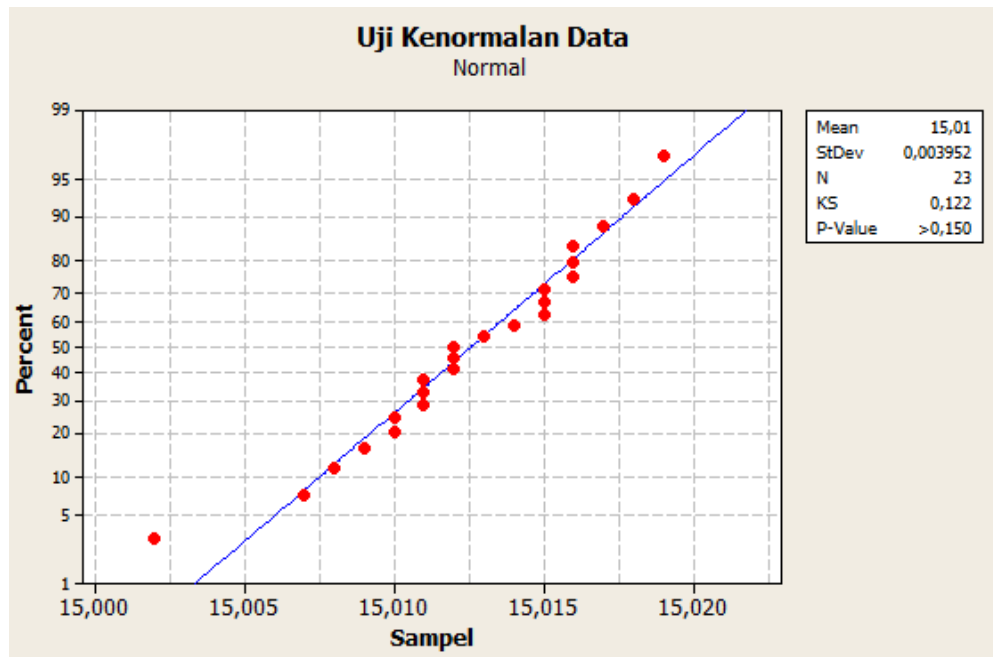
7	15,010	15,009	15,010	15,007	14,998	15,007	0,012
8	15,013	15,012	15,004	15,015	15,012	15,011	0,011
9	15,010	15,007	15,009	15,010	15,011	15,009	0,004
10	15,006	15,014	15,006	15,013	15,010	15,010	0,008
11	15,012	15,007	15,011	15,012	15,009	15,010	0,005
12	15,007	15,016	15,014	15,015	15,016	15,014	0,009
13	15,012	15,015	15,005	15,016	15,013	15,012	0,011
14	15,002	15,008	15,013	15,010	15,015	15,010	0,013
15	15,017	15,012	15,017	15,014	15,015	15,015	0,005
16	15,013	15,010	15,014	15,008	15,011	15,011	0,006
17	15,015	15,009	15,013	15,011	15,013	15,012	0,006
18	15,015	15,012	15,016	15,016	15,012	15,014	0,004
19	15,016	15,014	15,014	15,006	15,018	15,014	0,012
Tabel 4.11 Penentuan \bar{X} dan \bar{R} setelah Revisi (Lanjutan)						5,012	0,012

Hari Ke-	Data Pengukuran Diameter Cover Clutch (mm)					\bar{x}	R
	X1	X2	X3	X4	X5		
21	15,012	15,010	15,008	15,011	15,009	15,010	0,004
22	15,010	15,010	15,009	15,015	15,017	15,012	0,008
23	15,005	15,001	15,011	15,007	15,010	15,007	0,010
Jumlah						345,254	0,211
Rata-rata						15,011	0,0092

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

e. Uji Kenormalan Data

Pada uji kenormalan data, apabila dari hasil output berupa nilai probabilitas yang tertera pada kolom *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian yang ditentukan yaitu sebesar 0,05, maka dapat dinyatakan bahwa sampel yang diperoleh berasal dari populasi normal. Sehingga proses pengolahan data dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Berikut ini hasil pengolahan data uji *Kolmogorov-Smirnov* terhadap data diameter *cover clutch*:



Gambar 4.17 Grafik Uji Kolmogorov-Smirnov data diameter *cover clutch*
(Sumber: Hasil pengolahan data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal dan pengolahan data selanjutnya dapat dilanjutkan.

- f. Perhitungan UCL dan LCL setelah direvisi

$$A2 = 0,58 ; D3 = 0 ; D4 = 2,11 ; d2 = 2,326$$

Dari nilai R dan d_2 dapat diperoleh nilai *sigma*. Perhitungannya sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$\sigma = \frac{0,0092}{2,326}$$

$$\sigma = 0,00395$$

Maka batas kontrol peta kendali \bar{X} Diameter 15H7 adalah sebagai berikut:

$$UCL \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \qquad LCL \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

$$UCL \bar{X} = 15,011 + (0,58 \times 0,0092) \qquad LCL \bar{X} = 15,011 - (0,58 \times 0,0092)$$

$$UCL \bar{X} = 15,016 \qquad LCL \bar{X} = 15,0056$$

Batas kontrol peta kendali R untuk Diameter 15H7 adalah sebagai berikut:

$$UCL R = D_4 \cdot \bar{R}$$

$$LCL R = D_3 \cdot \bar{R}$$

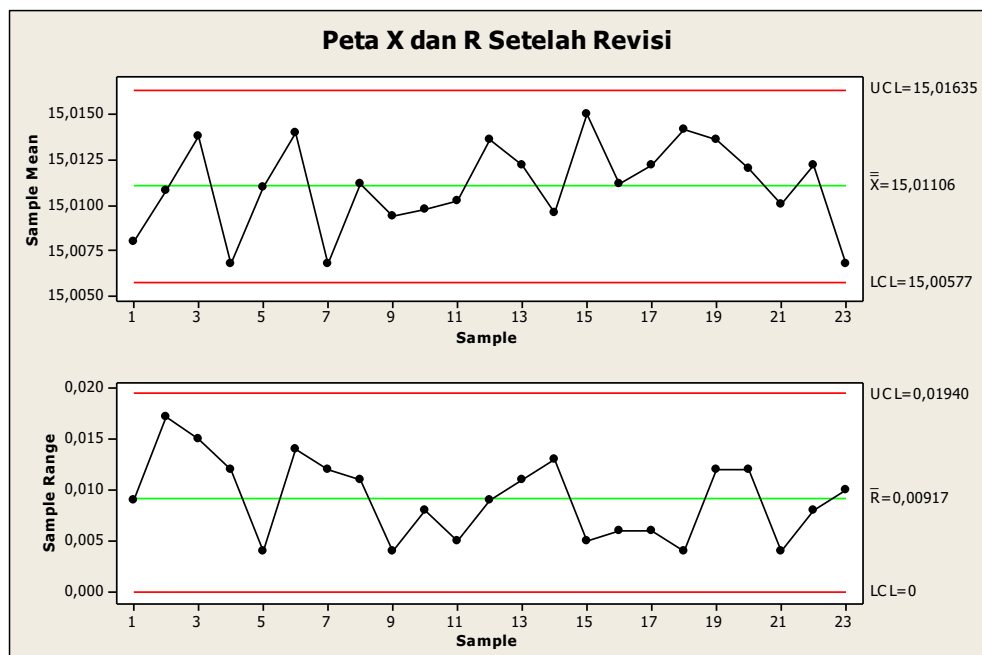
$$UCL R = 2,11 \times 0,0092$$

$$LCL R = 0 \times 0,0092$$

$$UCL R = 0,0194$$

$$LCL R = 0$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dapat digambarkan peta kendali \bar{X} dan R dari Diameter 15H7 produk *Cover Clutch* Tipe XE-611. Peta kendali \bar{X} dan R dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Peta Kendali X dan R Setelah Revisi
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari hasil revisi peta kendali diatas, untuk diameter 15H7 sudah tidak ada yang keluar dari batas-batas pengendalian. Sehingga tidak perlu dilakukan revisi kembali.

3. Penentuan Kapabilitas Proses/*Process Capability*

Kapabilitas proses menunjukkan rentang suatu variasi dari suatu proses atau suatu besaran yang menunjukkan kemampuan dari suatu peralatan produksi untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi. Kemampuan proses menunjukkan sampai seberapa jauh suatu proses mampu memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Adapun kriteria penilaian kapabilitas proses sebagai berikut.

Kriteria penilaian :

- a. Jika $C_p > 1,33$, maka *process capability* sangat baik.
- b. Jika $1,00 \leq C_p \leq 1,33$, maka *process capability* baik, namun perlupengendalian ketat apabila C_p mendekati 1,00.
- c. Jika $C_p < 1,00$, maka *process capability* rendah, sehingga perlu ditingkatkan kinerjanya melalui peningkatan proses itu.

Adapun spesifikasi diameter *cover clutch* yang ditetapkan oleh perusahaan adalah sebagai berikut.

Spesifikasi Diameter 15H7 pada produk *Cover Clutch* (μ) adalah $LSL = 15\mu$ dan $USL = 15,18\mu$.

Perhitungan kapabilitas proses untuk Diameter 15H7 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{\bar{R}}{d_2} \\ \sigma &= \frac{0,0092}{2,326} \\ \sigma &= 0,0039 \\ C_p &= \frac{USL - LSL}{6\sigma} \\ C_p &= \frac{15,018 - 15}{6(0,0039)} \\ C_p &= 0,78\end{aligned}$$

Nilai $C_p = 0,76$ ternyata kurang dari 1, hal ini menunjukkan bahwa kapabilitas proses untuk memenuhi spesifikasi yang ditentukan rendah.

$$\begin{aligned}C_{pu} &= \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma} \\ C_{pu} &= \frac{15,018 - 15,011}{3(0,0039)} \\ C_{pu} &= 0,60 \\ C_{pl} &= \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma} \\ C_{pl} &= \frac{15,011 - 15}{3(0,0039)}\end{aligned}$$

$$C_{pl} = 0,94$$

$$C_{pk} = \min\{(Cpu) \text{ or } (Cpl)\}$$

$$C_{pk} = \min \{(0,60) \text{ or } (0,94)\}$$

$$C_{pk} = 0,60$$

Nilai $C_{pk} = 0,60$ diambil dari nilai C_{pu} , ini menunjukkan bahwa produktidakmemenuhi batas spesifikasi ataskarena nilai berada pada kriteria $C_{pk} < 1,00$.

4. Level Sigma

Untuk melakukan pengukuran level sigmadigunakan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menentukan proses apa yang diukur.

Dalam hal ini, proses yang akan diukur adalah Diameter 15H7. Menentukan USL (*Upper Spesification Limit*) dan LSL (*Lower Spesification Limit*). Untuk USL dan LSL yang sudah ditentukan oleh perusahaan yaitu USL= 15,018mm dan LSL= 15mm.

- b. Menentukan nilai rata-rata proses.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}_i}{n}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{345,254}{23}$$

$$\bar{\bar{X}} = 15,011$$

- c. Menentukan standar deviasi dari proses.

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$\sigma = \frac{0,0092}{2,326}$$

$$\sigma = 0,00395$$

- d. Menghitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL persatu juta kesempatan (DPMO).

$$DPMO \text{ USL} = P [z \geq (USL - \bar{\bar{X}}) / \sigma_0] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO USL} = P [z \geq (15,018 - 15,011) / 0,00395] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO USL} = [1 - P(z \leq 1,77)] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO USL} = [1 - 0,9616] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO USL} = 0,0384 \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO USL} = 38.400$$

- e. Menghitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan (DPMO).

$$\text{DPMO LSL} = P [z \leq (LSL - \bar{X}) / \sigma_0] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO LSL} = P [z \leq (15 - 15,011) / 0,00395] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO LSL} = P[z \leq -2,78] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO LSL} = 0,0027 \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO LSL} = 2.700$$

- f. Menghitung cacat per satu juta kesempatan.

$$\text{DPMO Total} = \text{DPMO USL} + \text{DPMO LSL}$$

$$\text{DPMO Total} = 38.400 + 2.700$$

$$\text{DPMO Total} = 41.100$$

- g. Mengkonversikan nilai DPMO ke dalam nilai sigmadengan menggunakan tabel sigmapada lampiran.Dengan menggunakan tabel konversi DPMO ke nilai sigma, diketahui bahwa dengan nilai DPMO sebesar 41.100 terdapat pada level sigma 3,24.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

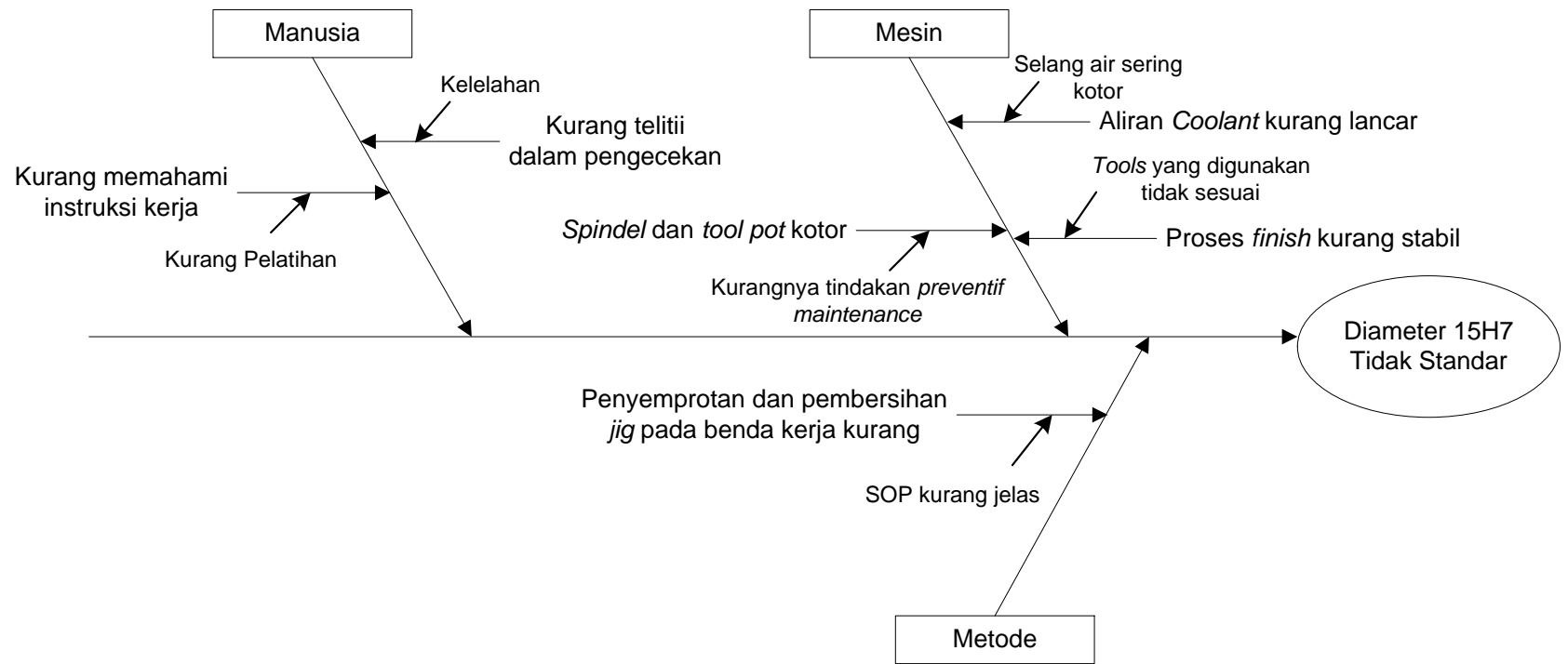
5.1. Tahap *Analyze*

Tahap DMAIC selanjutnya adalah *Analyze*. Tahap *analyze* merupakan fase mencari dan menentukan akar permasalahan. Tahap ini merupakan langkah operasional ketiga dalam metode *six sigma*.

Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah analisis terhadap data yang telah diperoleh. Analisis data ini perlu dilakukan untuk mengetahui sumber-sumber dan akar penyebab terjadinya penyimpangan terhadap spesifikasi produk yang ada. Dimana penyimpangan spesifikasi produk yang terjadi akan berdampak terhadap kualitas yang sudah diproduksi. Langkah yang ditempuh dalam tahap *analyze* adalah pembuatan diagram sebab-akibat (*Fishbone*) yang memerlukan analisis yang terhadap akar penyebab dari kegagalan sehingga akan diperoleh hasil yang tepat.

Diagram sebab-akibat digunakan untuk melihat penyebab yang berpotensi dari akar permasalahan yang terjadi dalam suatu proses/aktivitas kerja. Pembuatan diagram sebab-akibat berdasarkan *brainstorming* dengan senior *foreman*, *staff maintenance*, dan *operator production*.

Penyebab dari timbulnya permasalahan pada proses pembuatan lubang 15H7 dilakukan dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*Fishbone*). Informasi penyebab masalah tersebut dapat diperoleh melalui *brainstorming* (sumbang-saran) dengan pihak perusahaan dengan menggunakan empat unsur yang menjadi sebab dari suatu akibat, yaitu dari faktor manusia, faktor mesin, faktor metode kerja, dan faktor material sedangkan faktor dari lingkungan tidak terlalu berpengaruh dalam timbulnya permasalahan pada pembuatan produk *cover clutch*, sehingga yang diambil untuk dijadikan penyebab adalah keempat faktor tersebut. Hasil dari *brainstorming* dengan pihak perusahaan dibuat menjadi diagram sebab akibat yang dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut:



Gambar 5.1 Diagram Sebab-Akibat Kerusakan Diameter 15H7 Sempit Pada *Cover Clutch* Tipe XE-611

(Sumber: Data dari perusahaan yang telah diolah)

Diagram sebab-akibat pada produk *cover clutch* dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Manusia

Operator memiliki pengaruh yang sangat besar dalam proses pembuatan produk *cover clutch*, sehingga kurangnya kesadaran operator dalam memahami insruksi kerja yang sesuai dengan standar perusahaan dapat mengakibatkan terjadinya produk cacat. Selain itu kurangnya waku istirahat pada operator juga dapat menyebabkan operator menjadi kurang teliti dalam melakukan pekerjaannya khususnya dalam melakukan pengecekan sehingga menjadi tidak optimalnya hasil dari pekerjaan operator yang menekan pada proses pembuatan *cover clutch* tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Untuk itu perlu dilakukan training pada operator baru agar operator baru dapat memahami instruksi pekerjaan dengan baik dan sesuai dengan SOP (*Standart Operation Prosedur*) serta memberikan penambahan durasi istirahat pada operator agar pekerjaan yang dilakukan operator sesuai dengan standar perusahaan.

2. Mesin

Faktor mesin yang berperan pada hasil pembentukkan terhadap *cover clutch*. Mesin yang digunakan merupakan mesin otomatis yaitu mesin CNC dan sudah digunakan sejak lama, sehingga proses kerja mesin tidak optimal karena kurangnya perawatan dan perhatian terhadap mesin tersebut. Seharusnya, PT Suzuki Indomobil Motor (SIM) dapat lebih memberikan perhatian dan perawatan khusus pada mesin agar pengoperasian mesin tetap maksimal sehingga dapat menghasilkan produk yang sesuai spesifikasi. Apabila mesin tidak mendapatkan perhatian khusus, mesin akan cepat mengalami masalah yang menyebabkan tidak optimalnya proses pengoperasian pada proses mesin, sehingga dapat mengakibatkan cacat pada produk *cover clutch*.

3. Metode

Dari segi metode kerja, rendahnya kapabilitas proses dapat disebabkan karena kurang jelasnya metode pemberian SOP (*Standart Operation Prosedur*) oleh perusahaan yang membuat operator bekerja tidak sesuai dengan SOP. Sehingga perlu dibuat SOP yang jelas agar operator bekerja sesuai dengan SOP.

5.2. Tahap Improve

Tahap *Improve* merupakan fase untuk meningkatkan proses dan menghilangkan faktor-faktor penyebab terjadinya cacat. Tahap ini merupakan langkah yang keempat dalam *six sigma*. Alat yang digunakan pada tahap ini adalah 5W-1H.

1. Perbaiki dengan Metode 5W-1H

Perbaikan dengan metode 5W-1H ini dilakukan untuk mencegah terjadinya masalah-masalah yang dapat menimbulkan terjadinya cacat. Salah satu yang dilakukan untuk mencegah terjadinya cacat tersebut adalah dengan menggunakan metode 5W-1H yang terdiri dari *What* (apa masalahnya), *Why* (kenapa bisa terjadi cacat), *Where* (dimana melakukan perbaikannya), *When* (kapan melakukan perbaikan), *Who* (siapa yang melakukan perbaikan), dan *How* (Bagaimana perbaikannya), sehingga masalah yang dapat menimbulkan cacat tersebut dapat diselesaikan. Perbaikan 5W-1H pada proses pembuatan lubang 15H7, dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut:

Tabel 5.1 Perbaikan 5W-1H Pada Proses Pembuatan *Cover Clutch* Diameter 15H7

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>
	Masalah yang terjadi	Alasan	Tindakan	Tempat	Penanggung Jawab	Waktu
Manusia	a. Operator kurang memahami instruksi kerja	Operator yang kurang peatiha sehingga belum memahami prosedur kerja dengan baik dan benar.	Memberikan <i>training</i> kepada operator baru	Lantai produksi	Manajer	Setelah operator diterima bekerja
	b. Operator kurang teliti melakukan pengecek-an	Operator kurang istirahat (kelelahan)	Penambahan durasi waku istirahat operator	Lantai produksi <i>machining</i>	Operator, <i>Supervisor</i>	Sejak Bulan Mei 2016
Mesin	a. <i>Spindle</i> dan <i>Tool pot</i> kotor	Kurang tindakan <i>preventif maintenance</i> untuk melakukan	Melakukan Pembersihan <i>Spindle</i> dan <i>Tool</i>	Lantai produksi <i>machining</i>	Manajer Operasional	Secara berkala atau setiap seminggu sekali
		mesin sehingga	P. M (Total			
Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>

Tabel 5.1 Perbaikan 5W-1H Pada Proses Pembuatan *Cover Clutch* Diameter 15H7 (Lanjutan)

Lanjutan..

	Masalah yang terjadi	Alasan	Tindakan	Tempat	Penanggung Jawab	Waktu
		menyebabkan adanya gram halus yang mengganjal	<i>Preventive Maintenance</i>)			
	b. Aliran <i>coolant</i> kurang lancar	Selang air yang sering kotor menyebabkan aliran <i>coolant</i> tidak stabil	Melakukan perawatan dan jadwal pembersihan pipa agar selang air bersih	Lantai produksi <i>machining</i>	Operator	Setiap satu minggu sekali
	c. Proses <i>finish</i> (halus) tidak	<i>Tools</i> yang digunakan tidak sesuai	Mengganti tools yang sesuai agar	Lantai produksi	<i>Supervisor</i>	Sebelum produksi dilakukan
	berubah-ubah		ditentukan			
Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>How</i>	<i>Where</i>	<i>Who</i>	<i>When</i>
	Masalah yang terjadi	Alasan	Tindakan	Tempat	Penanggung Jawab	Lanjutan..

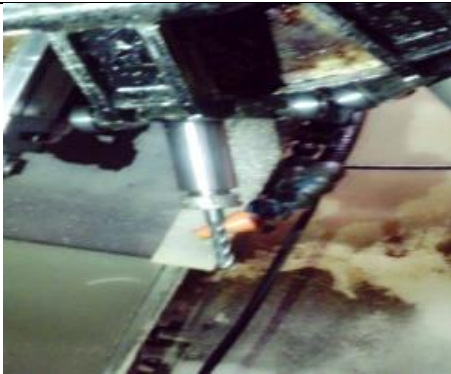

Tabel 5.1 Perbaikan 5W-1H Pada Proses Pembuatan *Cover Clutch* Diameter 15H7 (Lanjutan)

Tabel 5.1 Perbaikan 5W-1H Pada Proses Pembuatan *Cover Clutch* Diameter 15H7

Metode	a. Penyemprotan dan pembersihan pada benda kerja kurang	SOP kurang jelas	Membuat SOP yang jelas agar operator dapat melakukan pekerjaan sesuai SOP	Lantai produksi <i>machining</i>	Manajer Operasional	Sebelum produksi dilakukan
--------	---	------------------	---	----------------------------------	---------------------	----------------------------


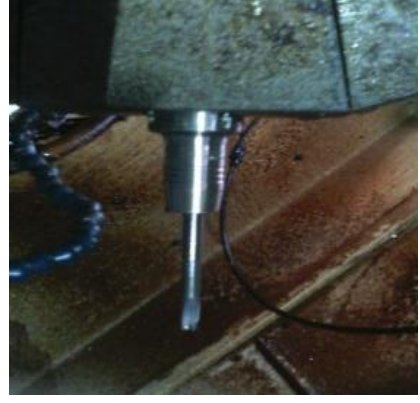
2. Tindakan Perbaikan

Faktor penyebab cacat yang telah diketahui, kemudian akan dilakukan tindakan perbaikan yang bertujuan untuk meminimalisasi jumlah cacat pada proses machining pada *part cover clutch* tipe XE-611. Tindakan-tindakan yang telah diuraikan pada Tabel 5W-1H dilakukan untuk mengupayakan penurunan tingkat cacat *part cover clutch* tipe XE-611. Tindakan improve yang dilakukan oleh pihak perusahaan sebagai upaya meminimalisir jumlah cacat *part cover clutch* tipe XE-611 adalah dengan cara sebagai mengganti diameter *drill* proses kasar (*rough*) dari $\text{Ø } 14,5$ menjadi *Drill Ø 14,7*. Berikut adalah gambar diameter drill sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan:

Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
	
Proses <i>finish</i> (halus) berat karena pemakanan terlalu tebal	Proses <i>finish</i> (halus) menjadi lebih ringan.

Selanjutnya setelah mengganti diameter *drill* proses kasar yang dilakukan selanjutnya adalah membersihkan *spindle* dan *tool pot* secara berkala, hal ini perlu dilakukan agar tidak ada gram halus yang terganjal sehingga diameter yang dihasilkan dapat sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Berikut dapat dilihat perbedaan gambar *spindle* dan *tool pot* yang belum dibersihkan dengan *spindle* dan *tool pot* yang telah dibersihkan:

Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
-------------------	-------------------

	
<p><i>Spindle</i> dan <i>Tool Pot</i> kotor dan sering terganjal gram halus yang mengakibatkan diameter berubah-ubah</p>	<p><i>Spindle</i> dan <i>tool pot</i> bersih diameter menjadi stabil</p>

dengan adanya tindakan perbaikan pada proses pembuatan produk *cover clutch*, khususnya pada diameter 15H7 diharapkan jumlah cacat dapat berkurang.

5.3. Tahap *Control*

Tahap *Control* adalah tahap terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*, yaitu fase mengontrol kinerja proses dan menjamin cacat tidak muncul. Pada tahap ini, dilakukan pengontrolan terhadap hasil perbaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah proses produksi setelah dilakukan implementasi perbaikan dapat menjadi lebih baik dan terkendali secara statistik atau tidak. Karena itu perlu adanya pengontrolan terhadap kinerja proses setelah adanya upaya perbaikan seperti membuat peta kendali \bar{X} dan R. Untuk tahap *control* ini, akan dibuat peta kendali \bar{X} dan R setelah perbaikan dan juga untuk mengetahui apakah nilai DPMO menurun dan level *Sigma*-nya meningkat atau tidak setelah dilakukan implementasi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. Peta Kendali \bar{X} dan R Setelah Implementasi

Peta kendali bertujuan untuk melihat apakah proses yang berjalan telah berada dalam batas pengendalian statistik atau tidak. Oleh sebab itu, peta kendali yang sesuai untuk digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali untuk data variabel, yaitu peta kendali \bar{x} dan r setelah implementasi yang terdapat pada Tabel 5.2.

a. Perhitungan Peta Kendali \bar{X} dan R *Cover Clutch* diameter 15H7

Peningkatan kualitas pada diameter 15H7 harus terlihat, maka data *cover clutch* diameter 15H7 setelah dilakukan implementasi perbaikan diukur kembali pada bulan April 2016. Setelah didapatkan sampel produk *cover clutch* diameter 15H7, kemudian dicari nilai rata-rata serta nilai *range* dari masing-masing subgrup.

3) Menghitung \bar{X} dan $\bar{\bar{X}}$

$$\text{Sampel 1 : } \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{24,48}{5}$$

$$\bar{X} = 4,896$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_k}{k}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{122,336}{25}$$

$$\bar{\bar{X}} = 4.8933$$

4) Menghitung R dan \bar{R}

$$\text{Sampel 1 : } R = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}}$$

$$R = 4,92 - 4,88$$

$$R = 0,04$$

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m}$$

$$\bar{R} = \frac{1,79}{25}$$

$$\bar{R} = 0.0716$$

Data dari hasil rekapitulasi perhitungan *cover clutch* diameter 15H7 April 2016 pada PT Suzuki Indomobil Motor (SIM) dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut:

Tabel 5.2 Rekapitulasi penentuan \bar{X} dan \bar{R} setelah implementasi

Hari Ke-	Data Pengukuran Diameter Cover Clutch (mm)					X	R
	X1	X2	X3	X4	X5		
1	15,014	15,008	15,010	15,011	15,008	15,010	0,006
2	15,012	15,010	15,011	15,016	15,010	15,012	0,006
3	15,018	15,012	15,008	15,011	15,005	15,011	0,013
4	15,009	15,013	15,004	15,008	15,011	15,009	0,009
5	15,016	15,011	15,010	15,012	15,014	15,013	0,006
6	15,012	15,006	15,010	15,015	15,010	15,011	0,009
7	15,004	15,010	15,012	15,019	15,009	15,011	0,015
8	15,011	15,011	15,006	15,012	15,018	15,012	0,012
9	15,009	15,012	15,015	15,011	15,012	15,012	0,006
10	15,010	15,007	15,012	15,010	15,011	15,010	0,005
11	15,006	15,014	15,006	15,010	15,018	15,011	0,012
12	15,012	15,009	15,011	15,012	15,010	15,011	0,003
13	15,013	15,017	15,012	15,011	15,012	15,013	0,006
14	15,010	15,013	15,008	15,010	15,014	15,011	0,006
15	15,004	15,008	15,005	15,007	15,012	15,007	0,007
16	15,012	15,010	15,014	15,011	15,015	15,012	0,005
17	15,013	15,010	15,012	15,008	15,014	15,011	0,006
18	15,016	15,009	15,010	15,011	15,010	15,011	0,007
19	15,018	15,010	15,012	15,010	15,012	15,012	0,008
20	15,011	15,008	15,012	15,007	15,009	15,009	0,005
21	15,011	15,012	15,014	15,018	15,010	15,013	0,008
22	15,010	15,006	15,010	15,011	15,011	15,010	0,005
23	15,014	15,010	15,011	15,009	15,013	15,011	0,005
24	15,010	15,012	15,009	15,010	15,015	15,011	0,006

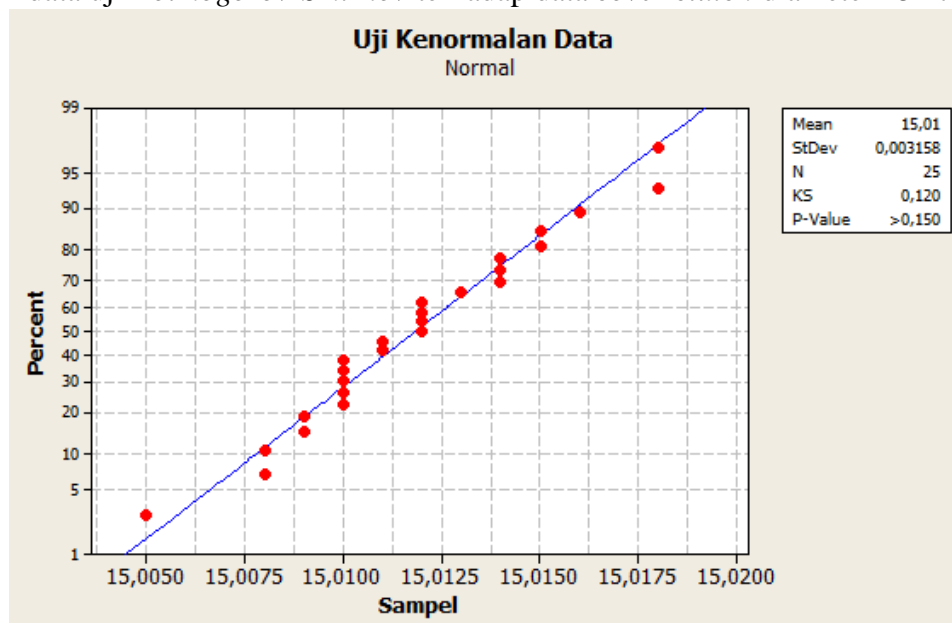
25	15,005	15,007	15,013	15,006	15,008	15,008	0,008
Jumlah						375,272	0,184
Rata-rata						15,0108	0,00736

(Sumber: Pengolahan Data)

g. Uji Kenormalan data

Uji normalitas adalah uji yang dilakukan untuk mengecek apakah data penelitian kita berasal dari populasi yang sebarannya normal. Uji ini perlu dilakukan karena semua perhitungan statistik parametrik memiliki asumsi normalitas sebaran. Formula/rumus yang digunakan untuk melakukan suatu uji (t-test misalnya) dibuat dengan mengasumsikan bahwa data yang akan dianalisis berasal dari populasi yang sebarannya normal. Data yang normal memiliki kekhasan seperti mean, median dan modusnya memiliki nilai yang sama. Selain itu juga data normal memiliki bentuk kurva yang sama, bell curve. Dengan mengasumsikan bahwa data dalam bentuk normal ini, analisis statistik baru bisa dilakukan. Salah satu pengujian normalitas dengan menggunakan teknik Kolmogorov Smirnov.

Dengan catatan apabila dari hasil output berupa nilai probabilitas yang tertera pada kolom *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian yang ditentukan yaitu sebesar 0,05, maka dapat dinyatakan bahwa sampel yang diperoleh berasal dari populasi normal. Sehingga proses pengolahan data dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Berikut ini hasil pengolahan data uji *Kolmogorov-Smirnov* terhadap data *cover clutch* diameter 15H7:



Gambar 5.2 Grafik Uji Kolmogorov-Smirnov data *cover clutch* diameter 15H7
(Sumber: Pengolahan data)

Kesimpulan: karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,150 > 0,05$), maka data tersebut normal dan pengolahan data selanjutnya dapat dilanjutkan.

h. Perhitungan UCL dan LCL

$$A_2 = 0,58 ; D_3 = 0 ; D_4 = 2,11 ; d_2 = 2,326$$

Dari nilai R dan d_2 dapat diperoleh nilai *sigma*. Perhitungannya sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$\sigma = \frac{0,00736}{2,326}$$

$$\sigma = 0,0031$$

Maka batas kontrol peta kendali \bar{X} Diameter 15H7 adalah sebagai berikut:

$$UCL \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \qquad LCL \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

$$UCL \bar{X} = 15,0108 + (0,58 \times 0,00736) \qquad LCL \bar{X} = 15,0108 - (0,58 \times 0,00736)$$

$$UCL \bar{X} = 15,015 \qquad LCL \bar{X} = 15,006$$

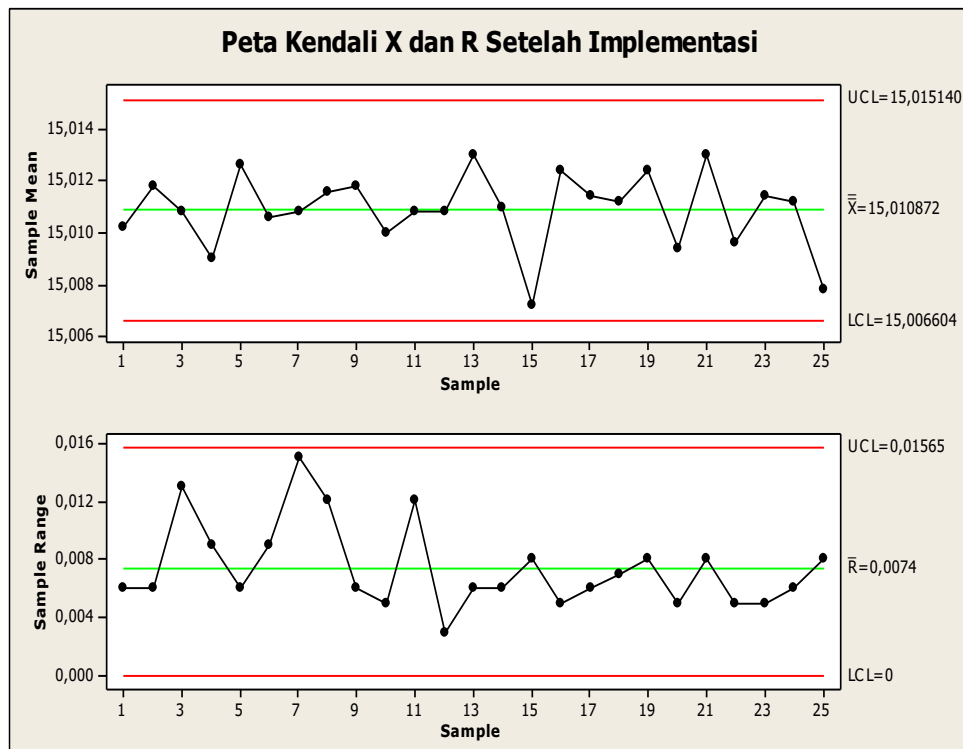
Batas kontrol peta kendali R untuk Diameter 15H7 adalah sebagai berikut:

$$UCL R = D_4 \cdot \bar{R} \qquad LCL R = D_3 \cdot \bar{R}$$

$$UCL R = 2,11 \times 0,00736 \qquad LCL R = 0 \times 0,00736$$

$$UCL R = 0,0155 \qquad LCL R = 0$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dapat digambarkan peta kendali \bar{X} dan R dari Diameter 15H7 produk *Cover Clutch* Tipe XE-611. Peta kendali \bar{X} dan R dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Peta Kendali X dan R Setelah Implementasi

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari hasil peta kendali diatas, sudah tidak ada yang keluar dari batas-batas pengendalian. Sehingga data dapat dikatakan sesuai dan baik.

2. Penentuan Kapabilitas

Proses/*Process Capability*

Kapabilitas proses menunjukkan rentang suatu variasi dari suatu proses atau suatu besaran yang menunjukkan kemampuan dari suatu peralatan produksi untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi. Kemampuan proses menunjukkan sampai seberapa jauh suatu proses mampu memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Adapun kriteria penilaian kapabilitas proses sebagai berikut.

Kriteria penilaian :

- d. Jika $C_p > 1,33$, maka *process capability* sangat baik.
- e. Jika $1,00 \leq C_p \leq 1,33$, maka *process capability* baik, namun perlu pengendalian ketat apabila C_p mendekati 1,00.
- f. Jika $C_p < 1,00$, maka *process capability* rendah, sehingga perlu ditingkatkan kinerjanya melalui peningkatan proses itu.

Adapun spesifikasi diameter *cover clutch* yang ditetapkan oleh perusahaan adalah sebagai berikut.

Spesifikasi Diameter 15H7 pada produk *Cover Clutch* (mm) adalah LSL= 15 mm dan USL= 15,018 mm.

Perhitungan kapabilitas proses untuk Diameter 15H7 adalah sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$\sigma = \frac{0,00736}{2,326}$$

$$\sigma = 0,003$$

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

$$C_p = \frac{15,018 - 15}{6(0,003)}$$

$$C_p = 1$$

Nilai $C_p = 0,94$ dan kurang dari 1, hal ini menunjukkan bahwa kapabilitas proses untuk memenuhi spesifikasi yang ditentukan rendah.

$$C_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}$$

$$C_{pu} = \frac{15,018 - 15,0108}{3(0,003)}$$

$$C_{pu} = 0,77$$

$$C_{pl} = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$$

$$C_{pl} = \frac{15,0108 - 15}{3(0,003)}$$

$$C_{pl} = 1,16$$

$$C_{pk} = \min\{(C_{pu}) \text{ or } (C_{pl})\}$$

$$C_{pk} = \min \{(0,77) \text{ or } (1,16)\}$$

$$C_{pk} = 0,77$$

Nilai $C_{pk} = 0,77$ diambil dari nilai C_{pu} , ini menunjukkan bahwa produk tidak memenuhi batas spesifikasi atas karena nilai berada pada kriteria C_{pk}

< 1,00, namun mengalami peningkatan dibandingkan nilai Cpk sebelum perbaikan.

5. Level Sigma Setelah Implementasi

Untuk melakukan pengukuran level sigma digunakan langkah-langkah sebagai berikut :

h. Menentukan proses apa yang diukur.

Dalam hal ini, proses yang akan diukur adalah Diameter 15H7. Menentukan USL (*Upper Spesification Limit*) dan LSL (*Lower Spesification Limit*). Untuk USL dan LSL yang sudah ditentukan oleh perusahaan yaitu USL= 15,018 mm dan LSL= 15 mm.

i. Menentukan nilai rata-rata proses.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}_i}{n}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{375,272}{25}$$

$$\bar{\bar{X}} = 15,0108$$

j. Menentukan standar deviasi dari proses.

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

$$\sigma = \frac{0,00736}{2,326}$$

$$\sigma = 0,00316$$

k. Menghitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL persatu juta kesempatan (DPMO).

$$DPMO\ USL = P [z \geq (USL - \bar{\bar{X}}) / \sigma_0] \times 1.000.000$$

$$DPMO\ USL = P [z \geq (15,018 - 15,0108) / 0,00316] \times 1.000.000$$

$$DPMO\ USL = [1 - P(z \leq 2,27)] \times 1.000.000$$

$$DPMO\ USL = [1 - 0,9884] \times 1.000.000$$

$$DPMO\ USL = 0,0116 \times 1.000.000$$

$$DPMO\ USL = 11.600$$

l. Menghitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan (DPMO).

$$DPMO\ LSL = P [z \leq (LSL - \bar{\bar{X}}) / \sigma_0] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO LSL} = P [z \leq (15 - 15,0108) / 0,0031] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO LSL} = P [z \leq -3,41] \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO LSL} = 0,0003 \times 1.000.000$$

$$\text{DPMO LSL} = 300$$

- m. Menghitung cacat per satu juta kesempatan.

$$\text{DPMO Total} = \text{DPMO USL} + \text{DPMO LSL}$$

$$\text{DPMO Total} = 11.600 + 300$$

$$\text{DPMO Total} = 11.900$$

- n. Mengkonversikan nilai DPMO ke dalam nilai sigma dengan menggunakan tabel sigma pada lampiran.

Dengan menggunakan tabel konversi DPMO ke nilai sigma, diketahui bahwa dengan nilai DPMO sebesar 11.900 terdapat diantara level sigma 3,76.

5.4 Perbandingan DPMO dan Level *Sigma*

Perbandingan DPMO dan level sigma dilakukan untuk mengetahui apakah DPMO setelah perbaikan mengalami penurunan dari DPMO sebelum perbaikan, sedangkan level *sigma* mengalami kenaikan setelah upaya perbaikan diimplementasikan terhadap proses. Besarnya DPMO dan level *sigma* sebelum dan setelah perbaikan diperlihatkan pada Tabel 5.3.

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

No	Baseline Kinerja	Nilai		Selisih	Ket
		Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan		
1.	DPMO	41.100	11.900	29.200	Turun
2.	Level Sigma	3,24	3,76	0,52	Naik

Berdasarkan Tabel 5.3 diketahui bahwa DPMO mengalami penurunan signifikan setelah perbaikan dilakukan. Sebelum dilakukan perbaikan besar DPMO adalah 41.100 tetapi setelah dilakukannya perbaikan DPMO mengalami penurunan sebesar 29.200, sehingga besar DPMO setelah dilakukan perbaikan menjadi 11.900.

Perbandingan DPMO sebelum dan setelah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut:



Gambar 5.4 Perbandingan DPMO sebelum dan setelah perbaikan
(Sumber: Hasil pengolahan data)

Selanjutnya, berdasarkan Tabel 5.3 diketahui bahwa level *sigma* mengalami peningkatan setelah perbaikan dilakukan. Besarnya peningkatan level *sigma* setelah dilakukan perbaikan yaitu sebesar 0,52.

Perbandingan nilai level *sigma* sebelum dan setelah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut:



Gambar 5.5 Perbandingan Level *sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan
(Sumber: Hasil pengolahan data)

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

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

1. Berdasarkan dari hasil yang telah diolah dapat ditentukan bahwa jenis cacat pada *Cover Clutch* ada tiga, yaitu cacat permukaan, cacat diameter, dan cacat ulir. Cacat yang terbesar terdapat pada cacat diameter yang memiliki persentase cacat sebesar 80,6%. Dan pada diagram *fishbone* yang telah di buat maka dapat diketahui bahwa banyak terdapat faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya *defect*. Faktor penyebab cacat yang pertama adalah faktor manusia, yaitu operator yang kurang teliti dalam melakukan pengecekan dan kurangnya memahami instruksi kerja. Faktor yang kedua adalah faktor mesin, yaitu aliran coolant kurang lancar, spindel dan tool pot kotor, dan proses finish kurang stabil. Dan faktor yang ketiga adalah faktor metode, yaitu metode pengecekan kurang maksimal. Namun dari semua faktor tersebut, faktor mesin adalah faktor dominan yang menyebabkan cacat pada produk *cover clutch* tipe XE-611. Faktor yang dominan ini diketahui dari hasil *brainstorming* yang dilakukan dengan pihak *group head, sub group head, dan line leader* bagian *machining cover clutch*.
2. Upaya perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi jumlah cacat pada produk *cover clutch* XE-611, sebagai berikut:
 - a. Memberikan training kepada operator baru
 - b. Penambahan durasi waktu istirahat operator
 - c. Melakukan Pembersihan Spindle dan Tool Pot secara berkala melalui program T. P. M (Total Preventive Maintenance).

- d. Melakukan perawatan dan jadwal pembersihan pipa agar selang air bersih.
 - e. Memberi perhatian dan pengecekan terhadap setting mesin.
 - f. Membuat metode pengecekan untuk pembersihan *jig* pada benda kerja.
3. Hasil pengukuran dan perhitungan diperoleh nilai kapabilitas proses untuk produk *cover clutch* tipe XE-611 sebesar 0,78. Setelah dilakukan perbaikan mengalami peningkatan nilai kapabilitas proses menjadi 0,97. Nilai sigma untuk produk *cover clutch* tipe XE-611 sebelum dilakukan perbaikan adalah 3,24 dengan DPMO sebesar 41.100. dan setelah melakukan perbaikan mengalami peningkatan nilai sigma sebesar 3,76 dengan DPMO sebesar 11.900.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dibuat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan, sebagai berikut.

1. Perusahaan diharapkan melakukan pengontrolan secara rutin terhadap kondisi mesin-mesin dalam proses pembuatan produk *cover clutch* tipe XE-611.
2. Perusahaan diharapkan melakukan seluruh perbaikan yang telah ditentukan berdasarkan penelitian dengan cara membuat dan menjalankan komitmen bersama untuk meningkatkan kualitas produk melalui seluruh bagian perusahaan yang terlibat dalam implementasi *six sigma*. Sehingga nilai sigma pada perusahaan dapat terus meningkat.
3. Perusahaan sebaiknya memeriksa secara rutin nilai kapabilitas proses dan *level sigma* agar kapabilitas proses dan *level sigma* tidak mengalami penurunan, dan harus selalu mengalami peningkatan hingga mencapai nilai kapabilitas proses (C_p) yang lebih besar dari 1 dan juga *level sigma* mencapai nilai 6 *sigma*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W. 2003. "*Pengendalian Kualitas Statistik*". Yogyakarta: ANDI
- Ariani, D.W. 2004. "*Pendekatan Kualitas Statistik Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas*". Yogyakarta: ANDI
- Gazpersz, V. 1998. "*Manajemen Kualitas Penerapan Konsep-konsep Dalam Manajemen Bisnis Total*". Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Gazpersz, V. 2001. "*Total Quality Management*". Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Gazpersz, V. 2002. "*Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP, Edisi Pertama*". Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Gazpersz, V. 2007. "*Lean Six Sigma for Manufacturing and Services Industries*". Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Irwan, Haryonno Didi. 2015. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*. Bandung: Alfabeta Bandung.
- Ishikawa, K. 1988. "*Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*". Jakarta: Media Sarana Perkasa.
- Pande, P.S. 2003. "*The Six Sigma Way (Bagaimana GE, Motorola dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka)*". Yogyakarta: ANDI
- Pyzdek, T. 2002. "*The Six Sigma Handbook-Panduan Lengkap Untuk Greenbelts, Blackbelts, dan Manajer pada Semua Tingkat*". Jakarta: Edisi Pertama, Salemba Empat.
- Syukron, A & Kholil, M. 2013. "*Six Sigma (Quality for Business Improvement)*". Yogyakarta: Graha Ilmu
- Wignjosoebroto, S. 2003. "*Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Edisi Pertama*". Surabaya: Guna Widya.