TUGAS AKHIR

“PERBAIKAN KUALITAS PRODUK STICKER FTR90 - H

DENGAN METODE DMAIC DI PT MEGAH NUSANTARA PERKASA”

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat dalam Menyelesaikan
Program Diploma IV Program Studi Teknik Industri Otomotif

Disusun Oleh :

NAMA : RIZKY EKA SUDRAJAT

NIM : 1111021

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTRIAN PERINDUSTRIAN

JAKARTA

2017

POLITEKNIK STMI JAKARTA

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

"PERBAIKAN KUALITAS PRODUK STICKER FTR90 - H DENGAN METODE DMAIC DAN FMEA DI PT MEGAH NUSANTARA PERKASA"

DISUSUN OLEH :

NAMA : RIZKY EKA SUDRAJAT

NIM : 1111021

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

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

Jakarta, 01 November 2017

Juhari Mas'udi, SMI, MM

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

"PERBAIKAN KUALITAS PRODUK STICKER FTR90 - H DENGAN METODE DMAIC DI PT MEGAH NUSANTARA PERKASA"

DISUSUN OLEH :

NAMA : RIZKY EKA SUDRAJAT

NIM : 1111021

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Senin tanggal 20 November 2017.

Jakarta, November 2017

Penguji 1,	Penguji 2,
Juhari Mas'udi, MSc, MM	**Taswir Syahfoeddin, S.MI.,M.Si**
NIP: 195404101982031001	NIP: 195412261989031001
Penguji 3,	Penguji 4,

Wilda Sukmawati, ST, MT	**Ir. MohRahmatulloh, MBA.**
NIP: 197602082006042001	NIP: 195504071984031004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

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

Nama : RIZKY EKA SUDRAJAT

NIM : 1111021

Program Studi : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

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

"PERBAIKAN KUALITAS PRODUK STICKER FTR90 - H DENGAN METODE DMAIC DI PT MEGAH NUSANTARA PERKASA"

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

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

Jakarta, 1 November 2017

Pembuat Pernyataan

RIZKY EKA SUDRAJAT

ABSTRAK

PT Megah Nusantara Perkasa merupakan salah satu perusahaan penyedia komponen otomotif yang telah dipercaya oleh banyak perusahaan otomotif besar seperti Kawasaki, Honda, Isuzu, Toyota dan masih banyak lagi. PT Megah Nusantara Perkasa memproduksi berbagai macam komponen yang produksinya berupa printing dan die-cutting seperti *body stryping, lebel specification,* peredam suara/ kebisingan pada mobil. Pada tugas akhir ini berfokus pada proses printing produk *STICKER FTR90 – H* yang rutin dipesan oleh PT ISUZU ASTRA MOTOR INDONESIA. Dalam produksi *STICKER FTR90 – H* sering ditemukan cacat pada produk saat dalam proses printing dikarenakan kotor, debu, rusak/robek, garis, tinta blobor, warna tipis, register, clear. Salah satu cara untuk meminimalisir produk cacat dan meningkatkan nilai SIGMA dengan menggunakan metode DMAIC. Dalam metode ini ada lima tahapan yaitu, *define, measure, analyze, improve, control*. Pada tahap *define* dilakukan pemilihan proyek dan dibuat diagram SIPOC, pada tahap measure dilakukan penetapan karakteristik kualitas (CTQ), dibuat diagram pareto untuk menentukan cacat yang paling dominan, selanjutnya membuat peta kendali dan menghitung level *sigma*. Pada tahap *analyze* dilakukan analisis dengan menggunakan diagram sebab akibat untuk mengidentifikasi penyebab dan akar masalah dari cacat yang paling dominan. Pada tahap *improve* digunakan 5W+1H untuk membuat solusi dari penyebab cacat yang paling dominan. Pada tahap *control* dilakukan pengontrolan terhadap hasil perbaikan, Setelah dilakukan tindakan perbaikan pada jenis cacat yang diprioritaskan, menunjukan penurunan DPMO setelah dilakukan perbaikan yaitu sebesar 2.441 unit dari 16.041 unit menjadi 13.600 unit. Sedangkan untuk level *Sigma* terjadi peningkatan level sebesar 0,07 dari 3,64 menjadi 3,71.

Kata kunci : DMAIC, Diagram Pareto, Peta *Control* np, Diagram Sebab-Akibat (*fishbone*), DPMO, *Level Sigma*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **"PERBAIKAN KUALITAS PRODUK STICKER FTR90 - H DENGAN METODE DMAIC DI PT MEGAH NUSANTARA PERKASA",** dan diajukan guna memenuhi prasyaratan dalam memperoleh gelar diploma IV pada jurusan Teknik Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, Jurusan Teknik dan Manajemen Industri.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapat bimbingan, dorongan dan petunjuk serta informasi dari seluruh pihak yang terkait. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

- Keluarga penulis, Ibu dan Ayah yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penulisan laporan Praktik Kerja Lapangan ini.
- Bapak DR. Mustofa, S.T., M.T. selaku Ketua Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhamad Agus, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik dan Manajemen Industri sekaligus dosen pembimbing akademik.
- Bapak Juhari Mas'udi, SMI, MM, selaku dosen pembimbing penulisan Tugas Akhir
- Bapak Rian S sebagai Pembimbing di PT Megah Nusantara Perkasa, Ibu Desi leader Quality Control PT Megah Nusantara Perkasa dan rekan rekan di PT Megah Nusantara Perkasa
- Sahabat seperjuangan STMI angkatan 2011.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

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

Jakarta, 01 November 2017

Penulis

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Persaingan antar perusahaan semakin lama akan semakin ketat baik dibidang jasa maupun manufaktur. Dengan adanya persaingan tersebut, maka perusahaan dituntut untuk mencari alternatif untuk memenangkan persaingan guna meraih dan mempertahankan kesuksesan dalam dunia bisnis. Faktor utama untuk meraih kesuksesan bisnis dalam era globalisasi ini adalah kualitas. Bagi perusahaan dengan malakukan pengendalian kualitas diharapkan dapat meraih tujuan perusahaan, terkait dengan tingkat pendapatan perusahaan. Oleh sebab itu perusahaan harus dapat memenuhi keinginan pelanggan dan berusaha mempertahankan pelanggan. Hal inilah yang mendasari tujuan perusahaan untuk melakukan upaya perbaikan dalam aktivitas produksinya, terutama dalam mengendalikan kualitas guna menurunkan produk cacat karena pada kenyataannya masih terdapat produk yang belum sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan atau dengan kata lain produk cacat (*defect product*).

Dalam dunia industri cacat merupakan permasalahan yang perlu diperhatikan oleh perusahaan. Di dalam dunia industri terdapat dua jenis cacat yaitu cacat yang dapat diolah kembali dan cacat yang tidak dapat diolah kembali. Untuk cacat yang dapat diolah kembali tentunya perusahaan tidak terlalu dirugikan hal ini dikarenakan produk tersebut masih dapat dilakukan perngerjaan ulang kembali meskipun membutuhkan biaya untuk proses produksi baru sedangkan untuk cacat yang tidak dapat diolah kembali perusahaan akan sangat rugi, hal ini dikarenakan material akan terbuang sia-sia. Oleh kerena itu perusahaan harus memikirkan cara untuk dapat meminimalkan terjadinya cacat pada produk yang akan dihasilkan.

Untuk dapat menyelesaikan masalah cacat produk, tidak semua penyebab dapat diatasi sekaligus, perusahaan harus mampu mengidentifikasi masalah-masalah yang dapat diprioritaskan terlebih dahulu. Oleh karena itu untuk menyelesaikan masalah perlu menentukan metode-metode yang dapat diterapkan untuk memperoleh hasil yang efisien dan efektif dalam mengatasi masalah tersebut.

PT Megah Nusantara Perkasa merupakan salah satu perusahaan penyedian komponen otomotif yang telah dipercaya oleh banyak perusahaan besar seperti Kawasaki, Honda, Suzuki, Toyota dan masih banyak lagi. PT Megah Nusantara Perkasa memperluas bisnisnya

untuk menyediakan produk yang di cetak / printing, komponen presisi, emblem dan berbagai item yang di pesan oleh costumer. Namun tidak dapat dihindari adanya jumlah cacat yang mengakibatkan besarnya biaya yang harus dikeluarkan. Salah satunya terjadi pada proses produksi *STICKER FTR90 – H* di PT Megah Nusantara Perkasa.

STICKER FTR90 – H adalah produk yang dipesan oleh PT ISUZU ASTRA MOTOR INDONESIA berfungsi sebagai identitas tipe kendaraan yang diproduksi oleh perusahaan tersebut. Jumlah cacat pada produksi *STICKER FTR90 – H* sangat banyak, dengan total 12,8 persen produk cacat dari 80 unit sampel perharinya pada periode 1 juni sampai 31 juni 2016 menyebabkan produk tidak lolos dalam proses pengecekan quality control atau di sebut produk NG (*Not Good*). Sehingga permasalahan ini perlu ditindak lanjuti oleh manajemen untuk mengurangi tingkat cacat yang dihasilkan.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan perumusan masalah sebagi berikut:

1. Apa saja jenis kecacatan pada produk *STICKER FTR90 – H* ?
2. Apa saja penyebab terjadinya kecacatan pada produk *STICKER FTR90 – H* ?
3. Apa saja tindakan yang perlu dilakukan untuk mengurangi jumlah cacat yang dihasilkan?
4. Bagaimana perbandingan nilai DPMO dan Level Sigma sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan perumusan permasalahan tersebut maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan penyebab terjadinya kecacatan pada produk *STICKER FTR90-H*.
2. Menentukan jenis kecacatan yang paling kritis.
3. Menentukan tindakan-tindakan yang perlu dilakukan untuk mengurangi jumlah cacat yang dihasilkan.
4. Menentukan nilai DPMO dan Level sigma sebelum dan sesudah perbaikan.

1.4. PEMBATASAN MASALAH

Mengingat luasnya bidang penelitian ini, keterbatasan kemampuan peneliti, dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Megah Nusantara Perkasa pada bagian *Quality Control*.
2. Penelitian ini dilakukan pada proses *printing STICKER FTR90 – H*.

3. Studi kasus yang dilakukan dalam penelitian ini adalah hal-hal yang terjadi di internal Pabrik Megah Nusantara Perkasa.
4. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dari bagian *Quality Control*.
5. Data penelitian ini dilakukan selama 30 hari pada tanggal 01 Juni – 30 Juni 2016.

1.5. MANFAAT PENELITIAN

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

1. Bagi perusahaan, perusahaan dapat mengetahui kecacatan yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk, sehingga dapat mengidentifikasi penyebab dan menentukan langkah untuk mengurangi penyebab kecacatan tersebut.
2. Bagi penulis, dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai analisis untuk meningkatkan kualitas produk dengan menganalisis menggunakan metode-metode yang telah dipelajari oleh penulis selama berkuliah di Politeksin STMI Jakarta.
3. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan penjelasan tentang teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang akan dibahas dan digunakan sebagai landasan teori dalam menyusun tugas akhir ini. Teori yang dimaksud antara lain konsep six sigma, metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang akan ditempuh untuk memecahkan permasalahan. Berisikan gambaran, pola pikir, dan langkah-langkah sistematik yang akan dilakukan.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini diuraikan mengenai pengumpulan data diantaranya data yang bersangkutan dengan penelitian dan sejarah perusahaan. Data perusahaan berisi tentang profil perusahaan, ketenagakerjaan, visi dan misi perusahaan, hingga struktur organisasi perusahaan dan uraian pekerjaan, serta data mengenai kecacatan produk hingga jenis dan penyebab kecacatan produk.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisis masalah berdasarkan hasil pengolahan data pada Bab IV (empat). Tahapan yang dilakukan adalah tahap *Analyze*, *Improve*, dan *Control*. Hasil analisis yang dilakukan merupakan dasar penentuan usulan perbaikan kepada perusahaan.

BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini dijelaskan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan di masa yang akan datang.

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Dasar Sistem Produksi

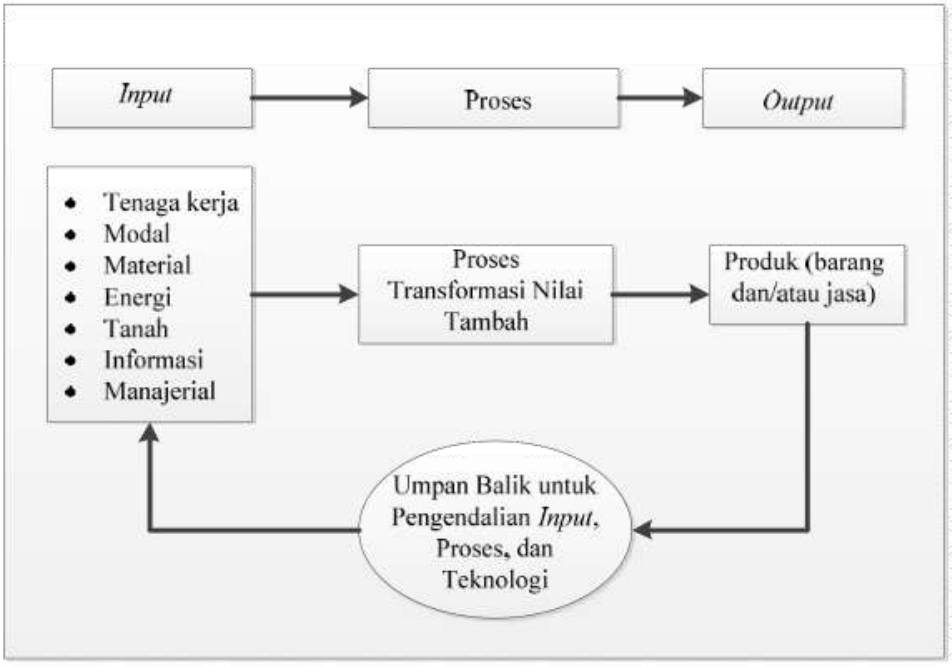
Menurut Gaspersz (2002), produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, dimana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal-balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi, dimana produksi dan teknologi saling membutuhkan. Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional, dan memiliki beberapa karakteristik berikut:

a. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh.
b. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaanya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

c. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
d. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai *integrase sekuensial* dari lingkungan, guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Definisi lain dari proses adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai input kedalam output yang bermanfaat atau bernilai tambah tinggi. Secara skematis sederhana, sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Sub-sub sistem dari sistem produksi antara lain adalah perencanaan dan pengendalian produksi, pengendalian kualitas, penentuan standar-standar produksi, perawatan fasilitas produksi dan penentuan harga pokok produksi. Konsep dasar sistem produksi adalah :



Gambar 2.1 Contoh Skema Sistem Produksi
(Sumber : Gaspesz, 2002)

1. Elemen Input dalam sistem produksi

Pada dasarnya elemn input dalam sistem produksi dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yaitu input tetap (*fixed input*) dan input variabel (*variabel input*). Input tetap didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan input itu tidak tergantung pada jumlah output yang akan diproduksi. Input variabel didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan tingkat input itu tergantung pada jumlah output yang akan diproduksi.

2. Proses dalam sistem produksi

   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.

3. Elemen output dalam sistem produksi

   Output dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk barang dan/atau jasa yang disebut sebagai produk.

Sedangkan menurut Baroto (2002), produksi adalah suatu proses pengubahan bahan baku menjadi produk jadi. Sistem produksi adalah sekumpulan aktivitas untuk membuat suatu produk, dimana dalam pembuatan ini melibatkan tenaga kerja, bahan baku, mesin, energi, informasi, modal dan tindakan manajemen. Dalam praktik, aktivitas dalam sistem produksi ini dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori, yaitu "Proses Produksi" dan "Perencanaan dan Pengendalian Produksi (*Production Planning and Control*/PPC)". Proses produksi adalah aktivitas bagaimana membuat produk jadi dari bahan baku yang melibatkan mesin, energi, pengetahuan teknis, dan lain-lain dan perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) merupakan aktivitas bagaimana mengelola proses produksi tersebut.

2.2. Konsep Deming

Proses industri harus dipandang sebagai suatu perbaikan terus-menerus yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk, pengembangan produk, proses produksi, sampai kepada distribusi kepada konsumen. Seterusnya berdasarkan informasi sebagai umpan balik yang dikumpulkan dari pengguna produk (konsumen) 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, memperkenalkan suatu konsep yang dikenal sebagai konsep Roda Deming (*Deming's Wheel*) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.2.

Gambar 2.2 Roda Deming dalam industri moderen

(Sumber : Gaspersz, 2002)

Dari gambar 2.2 tampak bahwa Roda Deming terdiri dari empat komponen utama, yaitu riset pasar, desain produk, proses produksi dan pemasaran. Deming menekankan pentingnya interaksi tetap antara riset pasar, desain produk, proses produksi dan pemasaran agar perusahaan industry 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. Ia menjelaskan bahwa dengan cara menjalankan roda deming secara terus menerus, perusahaan industri moderen dapat memenangkan persaingan yang sangat kompetitf dan memperoleh keuntungan yang dapat dipergunakan untuk pengembangan usaha dan kesejahteraan tenaga kerja.

Dari Roda Deming dalam gambar 2.2 tampak bahwa berdasarkan informasi tentang keinginan konsumen (pasar) yang diperoleh dari riset pasar yang komprehensif, selanjutnya didesain produk sesuai 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 desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar dengan biaya serendah mungkin. Hal ini dapat dihilangkan dengan menghilangkan pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam proses produksi, melalui pengendalian proses statistika terhadap produk yang dihasilkan.

Selanjutnya hasil dari proses produksi yang efisien dan berkualitas (yaitu produk yang memenuhi spesifikasi desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar) itu didistribusikan ke konsumen (distributor atau pengguna akhir dari suatu produk) melalui bagian pemasaran dengan harga yang kompetitif. Bagian pemasaran dari industri modern selanjutnya bertanggung jawab langsung terhadap konsumen, karena merekalah yang berhubungan dengan konsumen itu. Setiap bagian dalam organisasi industri modern harus mendukung bagian desain, produksi, dan pemasaran dalam meningkatkan kualitas bagi konsumen. Proses dalam gambar 2.2 itu berulang kembali secara kontinu sepanjang waktu dalam praktek-praktek yang terus diperbaiki.

2.3. Kualitas

Istilah kualitas merupakan istilah yang dipergunakan untuk menilai baik tidaknya suatu barang atau jasa. Barang/ jasa yang baik menurut penggunanya kerap kali disebut berkualitas. Begitupun sebaliknya, pengguna akan menilai suatu produk tidak berkualitas apabila tidak sesuai dengan keinginan dan harapannya. Dengan demikian kualitas identik dengan barang/ jasa yang dapat memenuhi kepuasan konsumen sebagai penggunanya.

2.3.1. Definisi Kualitas

Pengertian mutu atau kualitas akan berlainan bagi setiap orang dan bergantung pada konteksnya. Mutu atau kualitas suatu barang pada umumnya diukur dengan tingkat kepuasan konsumen atau pelanggan. Seberapa besar kepuasan yang diperoleh pelanggan tergantung dari tingkat kecocokan penggunaan masing-masing pelanggan. Sebagai contohnya seorang pengusaha membeli produk yang digunakan sebagai bahan baku akan mengatakan barang tersebut mempunyai kualitas baik jika barang tersebut dirasa cocok penggunaannya dan mempunyai kemampuan memproses hingga menghasilkan barang jadi dengan biaya yang rendah, atau seorang yang membeli barang jadi dengan harapan memperoleh barang yang berkualitas dalam arti tidak terdapat cacat sehingga orang tersebut tidak rugi mengeluarkan uang untuk membeli barang tersebut. Dengan demikian, pengertian kualitas mencakup kegiatan yang berkaitan dengan tercapainya kepuasan pemakai barang tersebut (Nasution, 2001).

Ada banyak definisi tentang kualitas yang disampaikan oleh para pakar, berikut ini pengertian kualitas menurut pendapat para ahli:

1. Juran (Gasperz, 1998) ”kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya.”
2. Crosby (Gasperz, 1998) “kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability,* dan *cost effectiveness.”*
3. Deming (Gasperz, 1998) “kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang.”
4. Feigenbaum (1996) “kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture,* dan *maintenance,* dalam mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.”

Meskipun sulit mendefinisikan kualitas dengan tepat dan tidak ada definisi kualitas yang dapat diterima secara universal, dari perspektif para pakar tersebut dapat bermanfaat dalam mengatasi konflik-konflik yang sering timbul diantara para manajer dalam departemen fungsional yang berbeda. Misalnya, Departemen pemasaran lebih menekankan pada aspek keistimewaan, pelayanan, dan fokus pada pelanggan.Departemen perekayasaan lebih menekankan pada aspek spesifikasi dan pada pendekatan product-based. Sedangkan Departemen produksi lebih menekankan pada aspek spesifikasi dan proses. Menghadapi konflik seperti ini sebaiknya pihak perusahaan menggunakan perpaduan antara beberapa perspektif kualitas dan secara aktif selalu melakukan perbaikan yang berkelanjutan atau melakukan perbaikan secara terus menerus.

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

1. *Plan* (Perencanaan)

   Tindakan untuk mengatur pelaksanaan dari suatu kegiatan agar dapat berjalan sesuai dengan rencana
2. *Do* (Pelaksanaan)

   Mengadakan perbaikan dan pencegahan terhadap kesalahan-kesalahan yang telah dilakukan agar kesalahan tersebut tidak terulang lagi.
3. *Check* (Pemeriksaan)

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

4. *Action* (Tindakan)

   Tindakan untuk mengarahkan semua pelaksanaan kegiatan pada satu sasaran yang telah ditetapkan.

2.3.2. Dimensi Kualitas

Ada beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. Kedelapan dimensi tersebut adalah sebagai berikut (Ariani, 2004):

1. *Performance* (Performansi)

   Berkaitan dengan aspek fungsional dari produk itu dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.

2. *Feature* (Ciri)

   Merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.Seringkali terdapat kesulitan untuk memisahkan karakteristik performansi dan *feature*.*Feature* dari produk mobil seperti atap yang dapat dibuka.

3. *Reliability* (Kehandalan)

   Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu. Dengan demikian keandalan merupakan karakteristik yang merefleksikan kemungkinan tingkat keberhasilan dalam penggunaan produk itu.

4. *Conformance* (Kesesuaian)

   Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah diterapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan. Konformasi merefleksikan derajat dimana karakteristik desain produk dan karakteristik operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan, serta sering didefinisikan sebagai konformasi sebagai kebutuhan.

5. *Durability* (Ketahanan)

   Ukuran masa pakai produk.Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.Tingkat keawetan produk atau berapa lama suatu produk dapat digunakan sehingga dapat dilihat ketahanan produk tersebut mampu bertahan.

6. *Serviceability* (Pelayanan)

   Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan, kompetensi, kemudahan, serta akurasi dalam perbaikan. Misalnya, saat ini kita menjumpai bahwa banyak perusahaan otomotif yang memberikan pelayanan, perawatan, atau perbaikan mobil sepanjang hari (24 jam).

7. *Aesthetic* (Keindahan atau Daya Tarik)

   Merupakan karakteristik yang bersifat subyektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual. Dengan demikian estetika dari suatu produk lebih banyak berkaitan dengan perasaan pribadi dan mencakup karakteristik tertentu.

8. *Perception* (Reputasi)

   Bersifat subyektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk itu seperti: meningkatkan harga diri, dan lain-lain. Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan reputasi (*brand name* dan *image*).

Dari penjelasan di atas mengenai dimensi kualitas dapat ditarik kesimpulan bahwa semua perusahaan yang ingin berhasil memasarkan produknya dan bersaing secara sehat dalam mencipatakan kualitas yang terbaik untuk memenuhi kepuasan pelanggan dapat melaksanakan dimensi kualitas tersebut dengan baik.Dengan begitu upaya peningkatan kualitas untuk peningkatan kepuasan pelanggan dapat tercapai.

2.3.3. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas

Kualitas merupakan suatu yang diputuskan oleh pelanggan. Kualitas didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan terhadap produk atau jasa, diukur berdasarkan persyaratan pelanggan (Feigenbaum, 1996). Faktor yang mempengaruhi kualitas produk ada sembilan atau biasa dikenal dengan 9M, yaitu diantaranya.

1. *Market* (Pasar)

   Jumlah produk baru dan lebih baik yang ditawarkan di pasar terus tumbuh pada laju eksplosit. Kebanyakan dari produk ini adalah hasil perkembangan-perkembangan teknologi baru bukan hanya produk itu sendiri tetapi juga bahan dan metode yang mendasari pembuatan produk tersebut.

2. *Money* (Modal)

Meningkatnya persaingan di dalam banyak bidang, bersamaan dengan fluktasi ekonomi dunia telah menurunkan batas (*margin*) laba. Pada waktu yang bersamaan, kebutuhan akan diotomasi. Pengeluaran biaya yang lebih besar untuk proses dan perlengkapan yang baru. Kenyataan ini telah memfokuskan perhatian manajer dibidang biaya mutu sebagai salah satu "titik lunak" tempat biaya operasi dan kerugian dapat untuk dapat memperbaiki laba.

3. *Management* (Manajemen)

   Tanggung jawab mutu telah didistribusikan antara beberapa kelompok khusus. Bagaian kendali mutu harus merencanakan pengukuran-pengukuran mutu. Pada seluruh aliran, proses yang menjamin bahwa hasil akhir memenuhi persyaratan-persyaratan mutu. Hal ini telah menambah beban manajemen puncak, khususnya dipandang dari bertambahnya kesulitan dalam mengalokasikan tanggung jawab yang tepat untuk mengoreksi penyimpangan standar mutu.

4. *Man* (Sumber Daya Manusia)

   Pertumbuhan yang cepat dalam pengetahuan teknis dan penciptaan seluruh bidang-bidang baru seperti elektronika, komputer telah mempercepat suatu permintaan yang besar akan karyawan dengan pengetahuan khusus.

5. *Motivasion* (Motivasi)

   Meningkatnya kerumitan dalam membawa mutu produk kedalam pasar telah memperbesar makna kontribusi setiap karyawan terhadap mutu. Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai tambahan hadiah uang. Hal ini membimbing kearah kebutuhan yang tidak pernah ada sebelumnya, yaitu pendidikan mutu dan komunikasi yang lebih baik tentang kesadaran mutu.

6. *Material* (Bahan)

   Disebabkan oleh biaya produksi dan persyaratan mutu, para ahli teknik memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat dari pada sebelumnya dan menggunakan banyak bahan yang baru, yang disebut logam dan campuran eksotik untuk pemakaian khusus. Akibatnya spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan keanekaragaman bahan menjadi lebih besar.

7. *Machine and Mechanization* (Mesin dan Mekanis)

Mutu yang baik sebuah faktor yang kritis dalam memelihara waktu kerja mesin agar fasilitasnya dapat dimanfaatkan sepunuhnya. Semakin besar usaha peusahaan untuk melakukan pemekanisasian dan otomasi untuk mencapai penurunan biaya, mutu yang baik semakin kritis, baik untuk membuat penurunan-penurunan ini menjadi nyata dan untuk meningkatkan pekerja dan pemakaian mesin hingga ke nilai yang memuaskan.

8. *Modern Information Method* (Metode Informasi Modern)

   Evolusi teknologi komputer yang cepat telah membuka kemungkinan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil kembali dan manipulasi informasi pada suatu skala yang tidak pernah terbayang sebelumnya. Teknologi informasi baru yang ampuh ini menyediakan cara untuk mengandalkan produk dan jasa bahkan hingga setelah sampai ke pelanggan.

9. *Mounting Product Reluirement* (Persyaratan Proses Produksi)

   Kemajuan pesat dalam kerumitan kerekayasaan rancangan yang memerlukan kendali yang jauh lebih ketat pada seluruh proses pembuatan, telah membuat hal-hal kecil yang sebelumnya terabaikan menjadi penting secara potensial. Meningkatnya kerumitan dan persyaratan-persyaratan prestasi yang lebih tinggi bagi produk telah menekankan pentingnya keamanan dan kehandalan produk.

2.3.4 Manfaat Pengendalian Kualitas

Manfaat dari pengendalian kualitas adalah (Evans dan Lindsay, 2007):

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

2.4. Variasi

Variasi merupakan perubahan atau fluktuasi dari sebuah karakteristik khusus yang menentukan seberapa stabil sebuah proses atau seberapa prediktabel sebuah proses. Variasi dipengaruhi oleh lingkungan, orang, mesin atau perlengkapan, metode atau prosedur,

pengukuran, dan bahan mentah (Pande dkk, 2002). Variasi merupakan akibat dari sebab-sebab khusus dan sebab alamiah (umum). Sebab khusus dapat dihilangkan dengan menggunakan piranti atau alat perbaikan proses, sedangkan sebab alamiah dapat diatasi dengan dilakukannya perbaikan proses secara kontinu (Nasution, 2001). Penyebab khusus dan penyebab umum memiliki pengertian:

1. Penyebab khusus

   Kejadian atau peristiwa yang mempengaruhi proses hanya di bawah keadaan "khusus" yakni bukan bagian dari operasi normal atau harian dari proses (Pande dkk, 2002).

2. Penyebab umum

   Pengaruh biasa, terjadi setiap hari pada proses. Penyebab umum biasanya lebih sulit untuk dieliminasi dan mengharuskan perubahan pada proses (Pande dkk, 2002).

Huruf kecil "*Sigma*" dalam alphabet Yunani - σ – merupakan sebuah simbol yang digunakan dalam notasi statistik untuk menunjukkan "deviasi standar" dari sebuah populasi. Deviasi standar disebut dalam istilah statistik merupakan jumlah indikator jumlah "variasi" atau inkonsistensi di semua kelompok proses. Sebagai contoh ketika membeli makanan siap saji yang manis dan panas, tapi anda mendapatkan makanan itu hangat, tidak panas itulah variasi atau jika anda membeli tiga potong kemeja dengan ukuran yang sama, tetapi yang satu ternyata ukurannya terlalu kecil, maka itu juga disebut variasi. Variasi tidak dapat dihilangkan namun variasi dapat dikurangi dengan cara mereduksi segala sumber yang menjadi penyebab variasi tersebut muncul (Pande dkk, 2002).

2.5 Perbaikan Proses

Proses (*process*) adalah serangkaian aktivitas yang ditujukan untuk mencapai beberapa hasil. Biasanya, berbicara mengenai proses dalam konteks produksi yaitu sekumpulan aktivitas dan operasi yang terlibat dalam prubahan *input* (fasilitas fisik, material, modal, peralatan, manusia dan energi) menjadi *output*. Jenis-jenis proses produksi yang biasa ditemui adalh proses penstrukturan, penggabungan, perakitan, pemesanan, atau penyatujuan pinjaman. Tetapi hampir semua aktivitas penting dalam sebuah organisasi melibatkan proses yang melintasi batas organisasi.

Menurut Evans dan Lindsay (2007), perbaikan proses merupakan aktivitas utama. Perbaikan (*improvement*) baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil

dan bertahap, serta yang bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat. Perbaikan ini bisa berupa bentuk-bentuk dibawah ini :

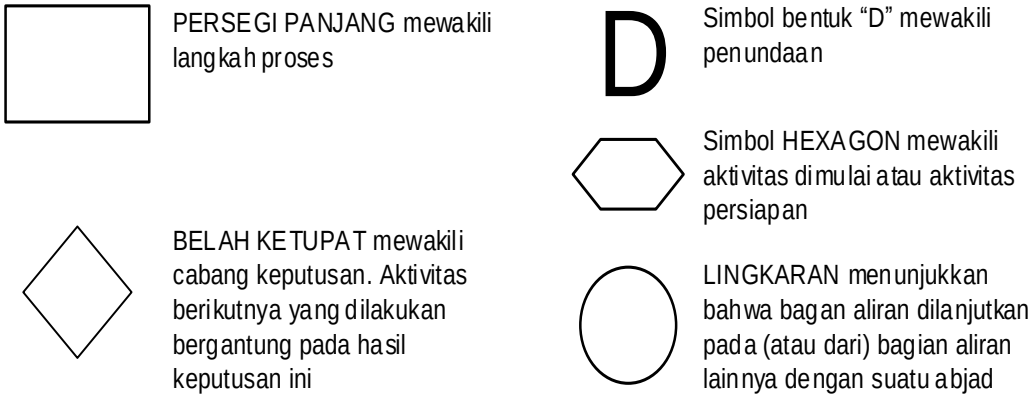
1. Meningkatkan nilai untuk pelanggan melalui produk dan jasa yang baru dan lebih baik.
2. Mengurangi kesalahan, cacat, limbah, serta biaya-biaya lain yang terkait.
3. Meningkatkan produktivitas dan efektivitas penggunaan semua jenis sumber daya.
4. Memperbaiki respons dan masa siklus kinerja proses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

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

2.6 Peta aliran proses

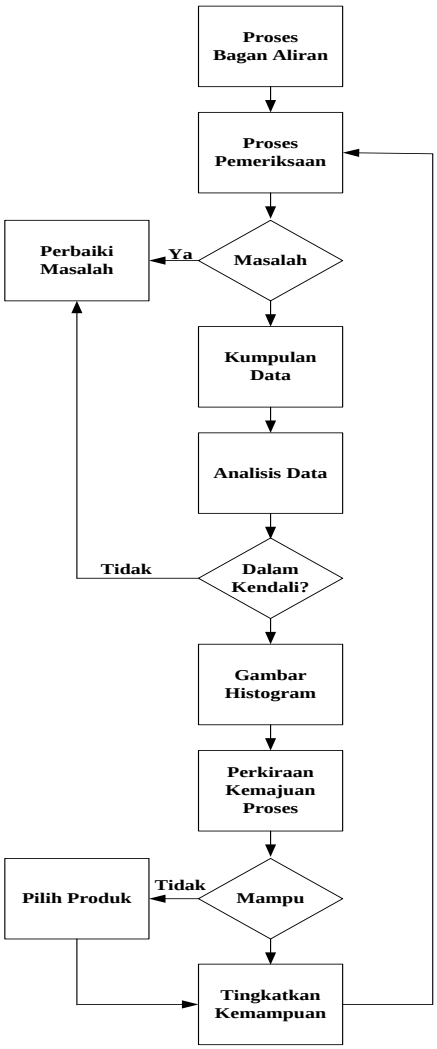
Diagram aliran proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktivitas, baik produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Tujuan pokok dalam pembuatan diagram aliran proses adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses dalam situasi yang jelas untuk melakukan 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 2.3.



Gambar 2.3 Simbol Bagan Aliran
(Sumber: Pyzdek, 2002)

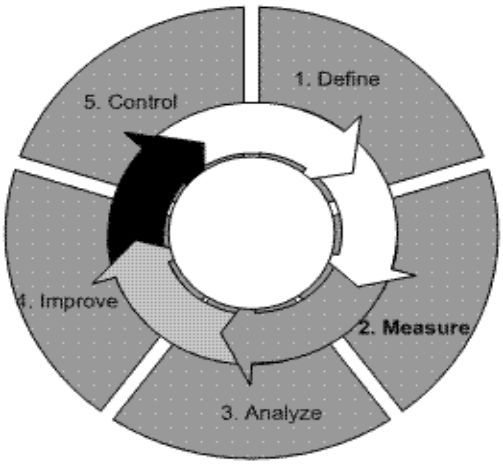
Bagan aliran menunjukkan pandangan tingkat tinggi dari analisis kemampuan proses. Bagan aliran dapat dibuat baik lebih rumit atau kurang rumit. Sebagai suatu aturan, yang menafsirkan Alberth Einstein, "Bagan aliran harus sesederhana mungkin, tetapi bukan yang sederhana." Maksud dari bagan aliran adalah 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 2.6.



Gambar 2.4 Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses
(Sumber : Pyzdek, 2002)

2.7. Metodologi DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*)

Ada beberapa metode dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*, salah satunya yang paling banyak digunakan adalah metode DMAIC. DMAIC merupakan proses untuk peningkatkan terus-menerus menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematik menurut ilmu pengetahuan dan fakta. Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.5 Siklus DMAIC
(Sumber: Pande dkk, 2002)

2.7.1. Tahap *Define*

Tahap d*efine* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas. Program peningkatan kualitas digunakan untuk lingkup keseluruhan organisasi yang dilaksanakan secara terus menerus, sedangkan proyek peningkatan yang ingin ditingkatkan kinerjanya serta pelaksanaannya tergantung pada kebutuhan dari organisasi itu.

1. Pemilihan Proyek

Satu tantangan utama yang akan dihadapi dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah mendefinisikan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, di mana dalam banyak keputusan bisnis dikenal pula ungkapan "kita perlu setuju untuk tidak hanya pada apa yang dikerjakan, tetapi juga pada apa yang seharusnya tidak dikerjakan*"*. Ungkapan ini berarti bahwa suatu proyek *Six Sigma* bukan asal-asalan atau sekedar melaksanakan proyek tanpa mengetahui manfaat dan kriteria apa yang harus dijadikan pedoman untuk memilih proyek itu. Kata kunci dalam hal ini adalah prioritas, artinya kita harus menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah dan/atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu (Gasperz, 2002).

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

a. Memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis.
b. Kriteria kelayakan.

c. Memberikan dampak positif kepada organisasi/perusahaan.

2. Diagram SIPOC

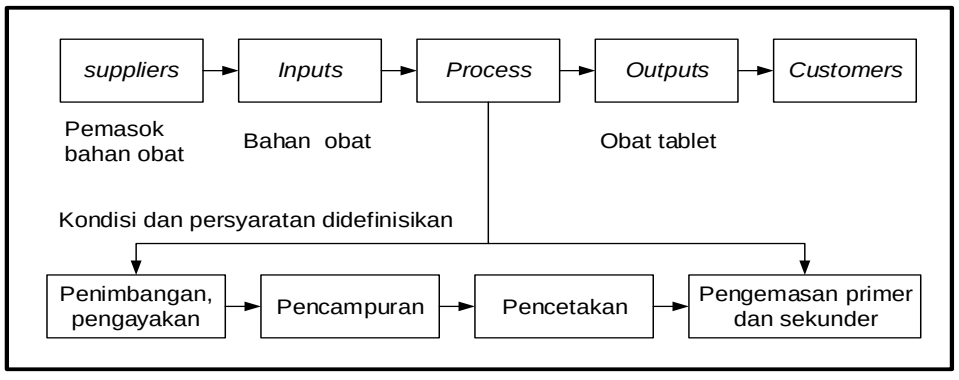
SIPOC adalah singkatan dari *Supplier*, *Input Process*, *Output*, dan *Customer*. SIPOC adalah diagram yang digunakan untuk menyajikan sekilas dari aliran kerja. SIPOC dapat digunakan untuk memastikan bahwa semua orang akan melihat proses dalam cara pandang yang sama. Untuk itulah, SIPOC harus ada pada awal proyek. Proses dipetakan menjadi beberapa langkah (Pande dkk, 2002), yaitu:

a. Menamakan proses
b. Membuat batasan titik awal dan akhir proses
c. Membuat daftar *output* dan pelanggan
d. Membuat daftar input dan pemasok
e. Identifikasi, memberi nama, dan urutan langkah-langkah di dalam proses

SIPOC terdiri dari 5 buah elemen (Pande dkk, 2002), yaitu:

a. *Supplier*, orang atau kelompok yang memberikan informasi kunci, bahan-bahan, atau sumber daya lainnya kepada proses.
b. *Input*, sesuatu yang diberikan dapat berupa material, modal, tenaga kerja, energi, dan informasi.
c. *Process*, sekumpulan langkah yang mengubah dan idealnya menambahkan nilai input.
d. *Output*, hasil keluaran dari proses akhir biasanya berupa produk jadi.
e. *Customer*, orang yang akan menggunakan *output* secara langsung atau sebagai input untuk proses kerja mereka.

Contoh diagram SIPOC dari proses pembuatan obat tablet ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Diagram SIPOC (Sumber: Gaspersz, 2002)

2.7.2. Tahap *Measure*

Tahap *measure*

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

Tahap *measure* memegang peranan yang sangar penting dalam meningkatkan kualitas karena dapat mengetahui kinerja perusahaan melalui perhitungan data yang dijadikan dasar untuk melakukan analisis dan perbaikan. Dalam DMAIC terdapat dua konsep pengukuran yaitu pengukuran kinerja produk dan konsep pengukuran kinerja proses.

1. Menentukam CTQ

CTQ adalah unsur-unsur suatu proses yang secara signifikan mempengaruhi *output* dari proses itu sendiri. CTQ merupakan atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan, serta merupakan elemen-elemen dari suatu produk, proses, atau praktik-praktik yang berdampak langsung pada kepuasan konsumen. CTQ dapat digunakan untuk mengidentifikasi proses atau produk yang akan diperbaiki untuk menerjemahkan permintaan pelanggan. Biasanya, bentuknya berupa turunan masalah atau *breakdown* dari semua masalah sampai tercapai atau teridentifikasi masalah yang sesungguhnya guna memenuhi keinginan pelanggan (Pande, 2002).

2. Pareto

Diagram Pareto adalah diagram batang yang disusun secara menurun atau dari besar ke kecil *(descending)*. Biasa digunakan untuk melihat atau mendefinisikan masalah, tipe cacat atau penyebab yang paling dominan sehingga kita dapat memprioritaskan penyelesaian masalah. Oleh sebab itu, sebelum membuat diagram perlu diketahui terlebih dahulu penggunaan lembar periksanya. (Pyzdek, 2002)

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan untuk pembuatan diagram Pareto menurut (Pyzdek, 2002), adalah sebagai berikut:

a. Menentukan klasifikasi (kategori Pareto) untuk grafik. Jika informasi yang diinginkan tidak ada, dapatkan dengan merancang lembaran pemeriksaaan dan lembar buku harian.
b. Pilih suatu interval waktu untuk analisis. Interval harus cukup panjang untuk menjadi wakil kinerja khusus.

c. Tentukan kejadian total (misalnya: biaya, jumlah kerusakan, dan lain-lain) untuk setiap kategori. Juga tentukan total keseluruhan, jika ada beberapa kategori yang menyebabkan hanya bagian kecil dari total, kelompokkan ini ke dalam kategori yang disebut lain-lain.
d. Hitung persentase untuk setiap kategori dengan membagi kategori total dengan keseluruhan total dan kalikan dengan 100.
e. Urutkan peringkat dari kejadian total terbesar sampai terkecil.
f. Hitung persentase kumulatif dengan menambah persentase untuk setiap kategori pada beberapa kategori yang terdahulu.
g. Buat bagan dengan sumbu vertikal kiri berskala dari 0 sampai sedikitnya total keseluruhan. Berikan nama yang sesuai pada sumbu. Ukur sumbu vertikal kanan dari 0 sampai 100%, dengan 100% pada sisi kanan sama tingginya dengan total keseluruhan pada sisi kiri.
h. Beri label sumbu horizontal dengan nama kategori. Kategori paling kiri harus terbesar, kedua terbesar dan seterusnya.
i. Gambar dalam batang yang mewakili jumlah setiap kategori. Tinggi batang ditentukan oleh sumbu vertikal kiri.
j. Gambar satu garis yang menunjukkan kolom persentase kumulatif dari tabel analisa Pareto. Garis persentase kumulatif ditentukan dengan sumbu vertikal kanan.

Prinsip yang mendasari diagram Pareto ini adalah aturan ’80-20’ yang menyatakan bahwa, (*80% of the trouble comes from 20% of the problems*). Maksudnya dalam memperingkat kesempatan untuk menentukan yang mana dari kesempatan potensial terbanyak yang terlebih dahulu. Ini dikenal juga sebagai memisahkan sedikit yang penting dari banyak yang tidak berguna. Analisis Pareto harus digunakan pada berbagai tahap dalam suatu program peningkatan kualitas untuk menentukan langkah yang akan diambil berikutnya.

Diagram Pareto dapat dibuat secara manual dengan tahapan-tahapan di atas maupun dengan menggunakan *software*.

Adapun langkah-langkah pembuatan diagram Pareto dengan *software* MINITAB 16 adalah sebagai berikut:

1. Buka *worksheet* Exh_qc.MTW pada *software* MINITAB.
2. Pilih ***Stat*** pada *menu bar*, lalu pilih ***Quality Tools***, dan pilih ***Pareto Chart***.

3. Pada kotak dialog ***Cacats or attribute data in*** masukkan Cacat dengan memilih (***Select***) pada kotak di sebelah kiri. Kemudian pada kotak dialog ***Frequencies in*** masukkan ***Counts***.
4. Klik **OK**

3. Peta Kendali

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktifitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali menunjukan adanya perubahan data dari waktu kewaktu, tetapi tidak menunjukan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali. Pada dasarnya peta-peta kontrol digunakan sebagai berikut :

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

Pengelompokan jenis-jenis peta kendali tergantung pada tipe datanya. (Gaspersz, 1998) menjelaskan bahwa ada dua jenis data, yaitu:

1. Data Variabel (*Variabel data*), yaitu data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel adalah: -ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume biasanya data variabel.
2. Data Atribut (*Attributes Data*), yaitu data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Contoh dari data atribut adalah ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi, banyaknya jenis cacat pada produk. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan.

Manfaat peta kontrol adalah untuk menganalisa sebab-sebab terjadinya penyimpangan diluar batas kendali, sehingga dapat dilakukan untuk mengambil tindakan dengan cepat. Secara umum ada 2 jenis peta kontrol yaitu :

1. Peta Kendali Variabel

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

a. Peta kendali rata-rata (*X* chart)

   Digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar sub grup yang diperiksa.

b. Peta kendali rentang (R chart)

   Digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil di dalam sub grup yang diperiksa

2. Peta Kendali Atribut

   Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal. Peta kendali atribut dibagi menjadi 4 :

a. Peta kendali kerusakan (p chart)

   Peta kendali p digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut sebagai cacat) dari item-item dalam kelompok yang di inspeksi. Dengan demikian peta kendali p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan akan melakukan 100% inspeksi maka kita harus menggunakan peta kendali p.

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

   1) Mengumpulan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (np).
   2) Bagilah data ke dalam subgrup. Biasanya, data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot. Ukuran subgrup (n) harus lebih dari 50.

3) Hitung nilai proporsi unit yang cacat untuk setiap subgrup. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Rumus : $p = \frac{np}{n}$

Keterangan : p = Proporsi cacat.

np = Jumlah produk cacat.

n = Ukuran subgrup.

4) Menghitung rata-rata dari bagian yang cacat.

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

Keterangan : $\bar{p}$ = Rata-rata bagian cacat.

$\sum np$ = Total cacat

$\sum n$ = Total produk yang diperiksa.

5) Menentukan batas-batas kendali.

Garis tengah p = $\bar{p}$

$\sigma = \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}$

$3\sigma = 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}$

Batas Kendali Atas (BKA)

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

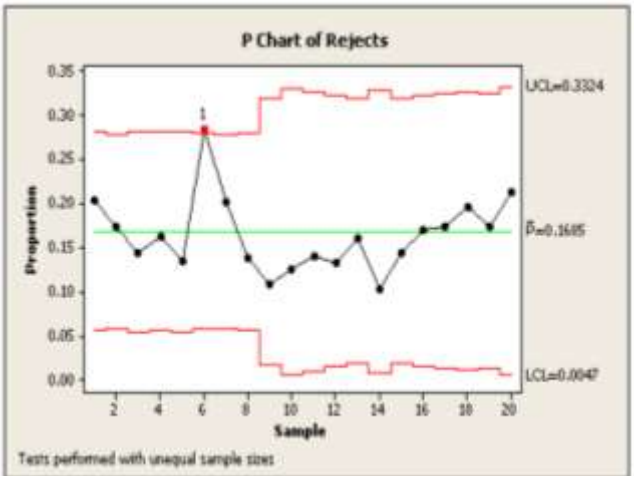
Batas Kendali Bawah (BKB)

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

Adapun langkah–langkah Pengolahan data dengan menggunakan MINITAB 16 adalah sebagai berikut:

1) Buka *worksheet* Exh_qc.MTW pada MINITAB.

2) Pilih ***Stat*** pada *menu bar*, lalu pilih ***Control Chart***, dan pilih ***Attributes Charts***, lalu pilih **P**.
3) Masukan *rejects* atau kolom C1 pada kotak dialog ***Variables***.
4) Masukan *sampled* atau C2 pada kotak dialog ***Subgroup sizes***.
5) Klik ***P Chart Option***, lalu pada *tab* ***Storage*** tandai *items* ***Poin plotted***, ***Center line value***, ***Control limit values***, ***Test results*** yang terdapat pada kotak dialog ***Store these values for each point***. Setelah selesai klik **OK**.
6) Lalu klik **Ok**, dan akan muncul gambar peta kendali p seperti berikut :



Gambar 2.7 Peta Kendali P
(Sumber: *Quality Control by* Minitab Inc., 2003)

b. Peta kendali kerusakan per unit (np chart)

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

c. Peta kendali ketidaksesuaian (c chart)

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

d. Peta kendali ketidaksesuaian per unit (u chart)

Digunakan untuk menganalisa dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian per unit. Perbedaan tersebut adalah peta kendali p dan np digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan peta kendali c dan u digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami cacat atau ketidaksesuaian dan masih dapat diperbaiki. Peta kendali u mengukur banyaknya ketidaksesuaian (titik spesifik) per unit laporan inspeksi dalam kelompok (periode) pengamatan, yang mungkin memiliki ukuran contoh (banyaknya item yang diperiksa).

4. Pengukuran *Baseline* Kinerja pada Tingkat *Output*

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk akhir (barang dan/atau jasa) yang akan diserahkan kepada pelanggan. Pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *output* dari proses itu dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, sebelum produk itu diserahkan kepada pelanggan. Informasi yang diperoleh dapat dijadikan pedoman dasar untuk melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dari karakteristik *output* yang diukur (Gasperz, 2002).

Adapun langkah-langkah perhitungan level *Sigma* adalah:

1) *Unit* (U)

   Jumlah unit

2) *Opportunities* (OP)

   Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan dihasilkan.

3) *Cacat* (D)

   Jumlah *cacat* produk.

4) *Cacat per Unit*

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

5) *Total Opportunities* (TOP)

   TOP = U × OP

6) *Cacat per Opportunities* (DPO)

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

7) *Cacat per Million opportunities* (DPMO)

   DPMO = DPO x 10^6

8) Setelah jumlah DPMO diperoleh, konversikan ke tabel DPMO untuk mengetahui level *Sigma*.

Menghitung kapabilitas proses untuk mengetahui apakah proses yang terjadi mampu (*capable*) atau tidak. Analisis kapabilitas proses akan membandingkan kinerja suatu proses dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pengukuran kinerja produk dapat dilakukan dengan cara mengghitung DPMO (*Cacat Per Million Opportunities*), yaitu mengidentifikasikan berapa banyak produk *cacat* yang muncul jika ada satu juta peluang, dan menghitung nilai *Sigma*.

2.7.3. *Analyze*

Analyze merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasikan sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan. Langkah yang ditempuh dalam tahap *Analyze* adalah *Failure Methode And Effect Analysis*

1. **Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)**

Diagram ini dikenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa pada tahun 1951 sehingga diagram ini biasa disebut Diagram Ishikawa. Diagram ini digunakan untuk mencari sebab-sebab dari suatu penyimpangan yang terjadi. Penyusuran Diagram ini dilakukan dengan sumbang saran, dengan diagram ini dapat diketahui hubungan antara berbagai faktor yang mungkin terjadi sebab suatu penyimpangan atau sebuah akibat. Faktor tersebut ialah manusia, mesin, material, metode dan lingkungan.

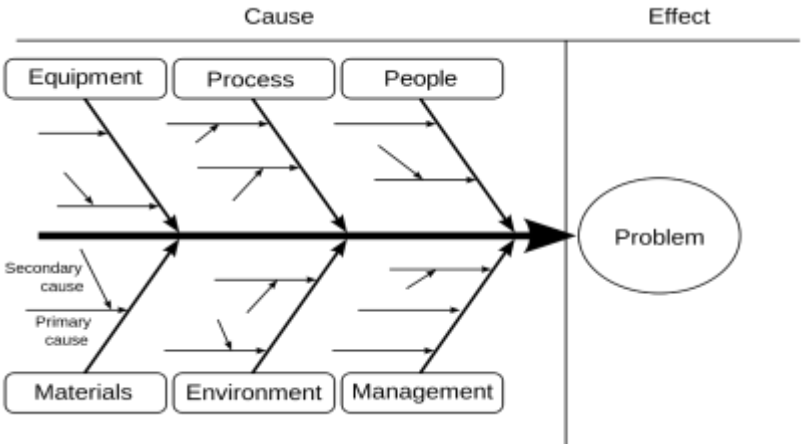
Diagram sebab akibat ini sering juga disebut sebagai diagram tulang ikan (*fishbone* diagram), atau diagram Ishikawa karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoro Ishikawa pada tahun 1943. Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan sebagai berikut :

a. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
b. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
c. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.

Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab dari suatu masalah yang sedang dikaji, dapat mengembangkan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

a. Apa penyebab itu ?

b. Mengapa kondisi atau penyebab itu terjadi ?
c. Bertanya "mengapa" beberapa kali (konsep *five whys*) sampai ditemukan penyebab yang cukup spesifik untuk diambil tindakan perbaikan. Penyebab-penyebab spesifik tersebut dimasukkan atau dicatat dalam diagram sebab akibat



Gambar 2.8 Diagram Sebab Akibat
(sumber: Ishikawa;Gesper)

2.7.4. *Improve*

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

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

Dalam melakasanakan kaizen, kita dapat menggunakan panduan bertanya 5W+1H seperti *what, who, where, when, why, dan how* (apa, siapa, dimana, kapan, mengapa, dan bagaimana) dan biasanya disajikan dalam bentuk tabel, berikut penjelasan tentang 5W dan 1 H :

- *What* (apa), suatu pertanyaan yang bertujuan untuk mencari tahu sesuatu yang terjadi.
- *Who* (siapa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu orang atau subjek yang melakukan sesuatu.

- *Where* (dimana), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu tempat kejadian suatu peristiwa tersebut terjadi.
- *When* (kapan), suatu pertanyaan yang bertujuan untuk mencari tahu waktu terjadinya suatu peristiwa.
- *Why* (mengapa), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu latar belakang atau penyebab terjadinya peristiwa itu terjadi.
- *How* (bagaimana), suatu pertanyaan yang bertujuan mencari tahu proses peristiwa itu terjadi.

Berikut adalah contoh analisis 5W+1H dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Tindakan Perbaikan

What (Apa)?	**Who (Siapa)?**	**Where (Di mana)?**
1. Apa yang harus dilaksanakan untuk kaizen? 2. Apa yang sedang dilaksanakan dalam kaizen? 3. Apa yang seharusnya dilaksanakan demi kaizen?	1. Siapa yang akan melaksanakan kaizen? 2. Siapa yang sedang melaksanakan kaizen? 3. Siapa yang seharusnya melaksanakan kaizen? 4. Siapa lagi yang dapat melaksanakan kaizen?	1. Di mana akan dilaksanakan kaizen? 2. Di mana sedang dilaksanakan kaizen? 3. Di mana seharusnya dilaksanakan kaizen? 4. Di mana lagi dapat dilaksanakan kaizen?
When (Kapan)?	**Why (Mengapa)?**	**How (Bagaimana)?**
1. Kapan akan melaksanakan kaizen? 2. Kapan seharusnya melaksanakan kaizen? 3. Kapan lagi dapat dilaksanakan kaizen? 4. Kapan lagi seharusnya dilaksanakan kaizen?	1. Mengapa melaksanakan kaizen? 2. Mengapa melaksanakan kaizen di sana? 3. Mengapa melaksanakan kaizen pada saat itu? 4. Mengapa melaksanakan kaizen dengan cara itu?	1. Bagaimana akan melaksanakan kaizen? 2. Bagaimana seharusnya melaksanakan kaizen? 3. Dapatkah metode yang sama dipergunakan untuk bidang lain?

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.7.5. *Control*

Fase pengendalian berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi. Perbaikan ini bisa saja termasuk menentukan standar serta prosedur baru, mengadakan pelatihan untuk karyawan, serta mencanangkan sistem pengendalian untuk meyakinkan agar perbaikan tidak lekang oleh waktu. Bentuk pengendalian bisa sesederhana daftar periksa (*checklist*) atau pemeriksaan berkala untuk meyakinkan bahwa prosedur yang benar telah diikuti, atau penerapan diagram pengendalian proses statistik untuk memonitor kinerja cara pengukuran yang terpenting (Evans dan Lindsay, 2007).

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah suatu kerangka yang memuat langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Pada bagian ini akan dijelaskan secara rinci semua urutan pelaksanaan penelitian dilakukan di PT. Megah Nusantara Perkasa yang beralamat di Jl. Bintang Mas No.8 . Nanggewer - Cibinong- Bogor.

3.1. Jenis dan Sumber Data

Salah satu langkah awal yang dilakukan dalam menyusun laporan ini adalah mengumpulkan data dari perusahaan yang akan diukur. Data merupakan salah satu unsur penting sebagai masukan dalam melakukan pengolahan data untuk dibahas dalam laporan ini. Data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

   Data primer merupakan data utama yang diperlukan dalam melakukan pengukuran. Sumber data diperoleh langsung tanpa perantara, dapat berupa opini secara individual, kelompok atau merupakan hasil observasi. Data primer yang dikumpulkan dalam pengukuran ini adalah data jumlah produk cacat, karakterisitik cacat dan penyebabnya cacat pada produk *STICKER FTR90 – H.*

2. Data Sekunder

   Data Sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah ada yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Data sekunder yang dikumpulkan dalam observasi ini seperti data gambaran umum perusahaan, visi dan misi perusahaan.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan

   Penelitian lapangan merupakan metode pengumpulan data dengan cara langsung mendatangi perusahaan yang menjadi objek pengukuran. Dalam pengukuran ini, ada beberapa hal yang perlu dilakukan secara bertahap sebagai berikut:

a. Observasi langsung, yaitu metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data-data yang akurat.
b. Wawancara, yaitu metode pengumpulan informasi melalui wawancara dengan melakukan wawancara langsung dengan *forman* di lini produksi, dan *supervisor* bagian *quality control* serta melakukan pengamatan langsung. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui permasalahan kualitas secara nyata di lapangan.

2. Studi Pustaka

   Studi pustaka yaitu teknik pengumpulan data dengan melakukan penelaahan terhadap berbagai buku, literature, catatan, serta berbagai laporan yang berkaitan dengan masalah yang ingin diteliti

Berdasarkan data yang telah didapat pada tahap pengumpulan data, selanjutnya dilakukan beberapa tahap pengolahan data dan analisis dengan metode DMAIC. Adapun tshsp pengolahan data yaitu :

a. Tahap *Define*

Pada tahap ini melakukan pendefinisian secara jelas yang merupakan fase awal penerapan metode DMAIC untuk meningkatkan kualitas. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

1. Pemilihan dan penentuan proyek

   Pemilihan dan penentuan proyek dilakukan dengan memprioritaskan masalah-masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu. Hal tersebut ditentukan berdasarkan jumlah cacat terbesar pada lini produksi pengecatan. Setelah mendapatkan lini produksi yang akan diteliti, selanjutnya menentukan model produk yang akan diteliti berdasarkan jumlah cacat terbesar.

2. Menetapkan permasalahan dan tujuan
3. Membuat diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output -Customer*)

   Diagram ini dibuat untuk mengetahui gambaran secara representatif aliran material dari *supplier* sampai ke *customer*. Diagram SIPOC juga dibuat untuk proses yang menjadi target perbaikan sehingga dapat menggambarkan hubungan atau keterkaitan dari *customer* sampai ke proses.

b. Tahap *Measure*

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

a. Mendefinisikan *Critical To Quality* (CTQ)

   Setelah proyek *Six Sigma* didefinisikan, kemudian karakteristik kunci dari produk yang diteliti juga harus didefinisikan. *Critical To Quality* (CTQ) merupakan poin-poin kritis dalam kualitas suatu produk. CTQ dalam penelitian ini dipilih berdasarkan jenis *defect* terbesar yang terjadi.

b. Pembuatan Peta Kendali

   Proses kerja akan dikatakan terkendali apabila data yang diplotkan berada dalam batas-batas kontrol. Jika data yang diplotkan berada diluar batas kontrol yang telah ditetapkan pada salah satu peta maka proses kerja yang berlangsung perlu segera dianalisa dan dikoreksi.

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

   Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO untuk mengetahuiseberapa besar *defect* yang terjadi dari satu juta kemungkinan yang ada,dan dilakukan pengkonversian nilai DPMO ke nilai *level Sigma* untukmengetahui pada tingkat berapa proses tersebut berada.

3.3. Teknik Analisis

Pada tahap ini masih melanjutkan dari metode DMAIC yang telah dijalankan yaitu define dan measure untuk selanjutnya pada tahap analisis yang akan dilakukan ada tiga tahapan yaitu, *analyze, improve dan control.*

b. Tahap *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap proses yang bermasalah untuk menjadi prioritas perbaikan. Hal tersebut dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah. Adapun aktivitas yang dilakukan pada tahap ini yaitu pembuatan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*).Diagram sebab-akibat berguna untuk menganalisis dan menemukan factor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja.

c. Tahap *Improve*

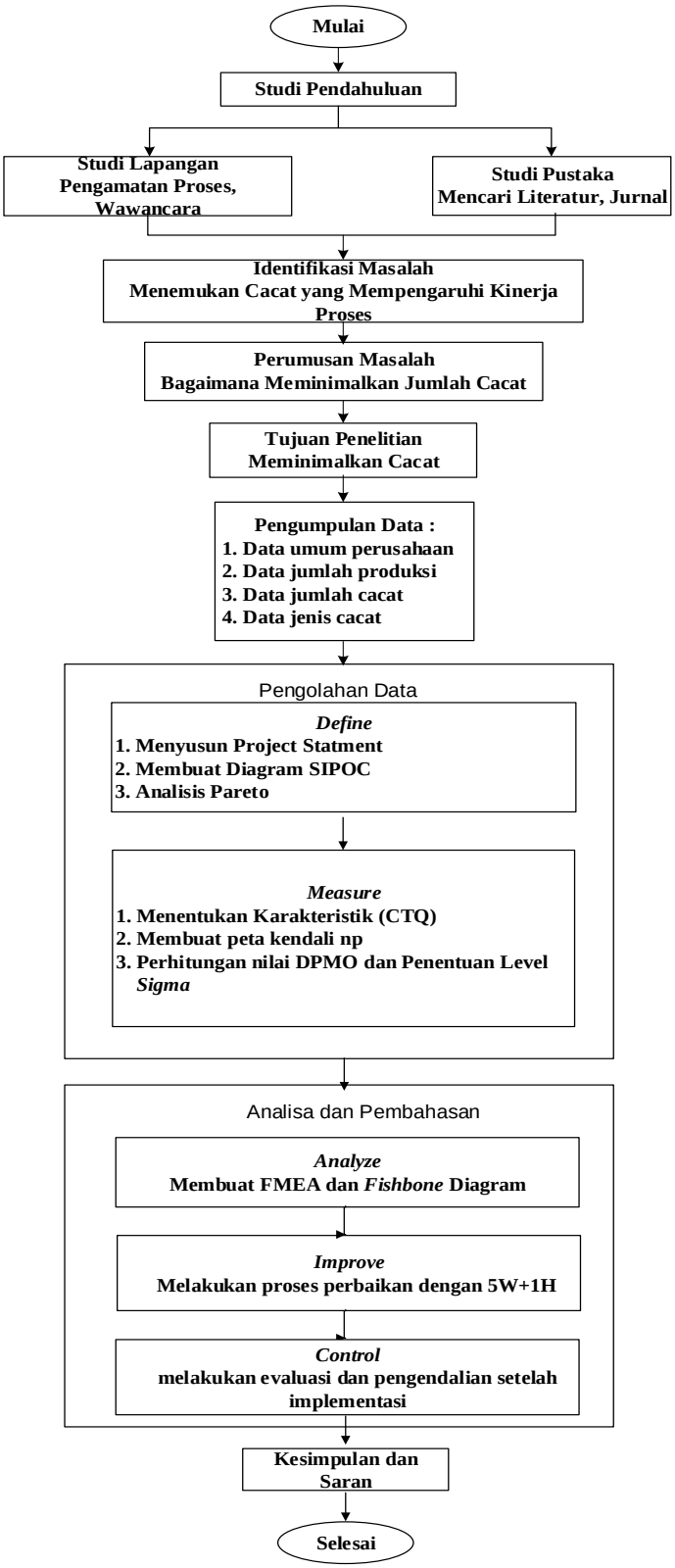
Tahap *improve* merupakan tahap perbaikan terhadap masalah yang paling berpengaruh dalam proses. Pada tahap perbaikan ini diusulkan solusi seleksi perbaikan dalam usaha untuk

memenuhi target perbaikan kualitas. Adapun tindakan korektif yang akan diambil, untuk mengurangi perbedaan antara performanasi yang ada dalam proses, dan target yang ingin dicapai dalam rangka perbaikan kualitas adalah dengan menggunakan metode 5W + 1H.

c. Tahap *Conrol*

Control merupakan tahap terakhir dalam program peningkatam kualitas s*ix sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan pengontrolan terhadap hasil implementasi. Pengontrolan dilakukan dengan cara membuat peta kendali untuk melihat apakah proses produksi dengan menggunakan usulan perbaikan terkendali secara statistikal atau tidak. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO dan *level Sigma* setelah perbaikan. Nilai-nilai tersebut dibandingkan sebagai indikator berhasil atau tidaknya usulan perbaikan dan implementasi dari proyek *Six Sigma*.

Teknik analisis data yang dijelaskan dapat digambarkan menjadi suatu diagram kerangka pemecahan masalah yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Berikut adalah gambar diagram pemecahan masalah dalam penelitian yang dilakukan:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada suatu penelitian, data merupakan kunci untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dan pengumpulan data sangat berpengaruh untuk mendapatkan data yang benar. Dalam melakukan pengumpulan data mengenai jumlah produksi dilakukan observasi penelitian langsung ke lapangan. Dalam hal ini produk yang diamati ialah produk :

Model	:	VF - 78
Part Name	:	*STICKER FTR90 – H*
Part No	:	IRM - P45100110
Customer	:	PT.ISUZU ASTRA MOTOR INDONESIA

Gambar 4.1 *STICKER FTR90 – H*
(sumber PT Megah Perkasa Nusantara)

4.1.1. Profil Perusahaan

Nama	: PT. Megah Nusantara Perkasa
Alamat	: Jl. Bintang Mas No.8 . Nanggewer - Cibinong- Bogor.
Perusahaan berdiri	: Tahun 2007
Shareholder	: 100% *family business*
Factory	: Area 9,900 m^2

Building : 6,000 m^2

Printing capacity : 200,000 m^2 per *month*

Jumlah Karyawan : 270 karyawan

4.1.2. Sejarah Umum Perusahaan

PT Megah Nusantara Perkasa merupakan perusahaan yang didirikan pada tahun 2007. Awal mula bergerak dibidang Otomotif *Equipment Manufacturing* (OEM), percetakan (sablon) yang memproduksi *Body Striping* motor, mobil, stiker label dan *cutting counferter*. Keberadaan PT. Megah Nusantara Perkasa yang berlokasi di Jl. Bintang Mas no. 8, Nanggewer Cibinong – Bogor, yang didirikan diatas tanah seluas 9.900 m^2. Pemilihan lokasi tersebut berada ditempat strategis dan lingkungan masyarakat yang produktif sehingga usaha yang dijalankan dapat berjalan dengan baik.

Pada tanggal 8 Juni 2012, PT Megah Nusantara Perkasa memperoleh sertifikat akreditasi ISO 9001:2008 dari SGS. Dengan langkah pasti, PT. Megah Nusantara Perkasa berkomitmen untuk terus-menerus meningkatkan manajemen mutu yang modern dan menerapan sistem pengelolaan mutu dengan tujuan menghasilkan produk sesuai dengan persyaratan pelanggan, perundangan, dan peraturan teknis yang berlaku.

PT Megah Nusantara Perkasa membuat produk sesuai keingginan pelanggan dan persyaratan pemerintah yang berlakuu. Untuk itu, sebelum memulai suatu kegatan pembuatan produk, PT Megah Nusantara Perkasa mengadakan meeting internal memastikan bahwa persyaratan/keinginan pelanggan telah dimengerti dengan baik.

Ruang lingkup sistem mutu meliputi proses *Contract Review*, perencanaan produk baru, perencanaan produk, proses produksi hingga *delivery* kepada *customer* PT Megah Nusantara Perkasa. Sebagai perusahaan yang ingin memuaskan pelanggan dan juga pihak lain yang berkepentingan (dalam hal ini negara), maka PT Megah Nusantara Perkasa bertekad untuk memenuhi seluruh perundangan dan peraturan teknis yang berhubungan dengan produk dalam penerapan sistem manajemen mutunya.

PT Megah Nusantara Perkasa melakukan survey kepuasan pelanggan setidaknya setahun sekali untuk mengetahui persepsi dan tingkat kepuasan pelanggan, supaya perusahaan dapat mengatur strategi untuk mencapai target indeks yang telah ditentukan dalam sasaran mutu perusahaan.

4.1.3. Struktur Organisasi dan *Job Description*

Organisasi atau perusahaan yang telah didirikan tentunya harus membentuk struktur organisasi, sehingga tidak hanya sekedar gedung tempat kerja, tetapi juga jelas organisasi yang dimaksud. Struktur organisasi sangat penting bagi sebuah organisasi, di mana struktur tersebut menjelaskan setiap tugas atau pekerjaan secara formal dibagi, dikelompokkan dan dikordinasikan.

Dalam manajemen organisasi yang baik terdapat pembagian kerja untuk masing-masing bagian sehingga akan memunculkan efisiensi dan efektifitas dalam mengelola sebuah perusahaan serta pertanggung jawaban dari setiap unit atau bagian agar perusahaan dapat berjalan dengan baik dan benar, yang pada akhirnya perusahaan dapat memperoleh pendapatan yang besar sesuai dengan tujuan didirikannya perusahaan.

Tugas pokok dan fungsi ini diberlakukan supaya tidak adanya tumpang tindih antara bagian satu dengan bagian lainnya dalam menjalankan suatu tugas sehingga perusahaan dapat terus berjalan dengan baik. Maka berikut gambar struktur organisasi pada gambar 4.2 dan beserta penjelasan tugas pokok dan fungsi dari setiap susunan struktur organisasi :

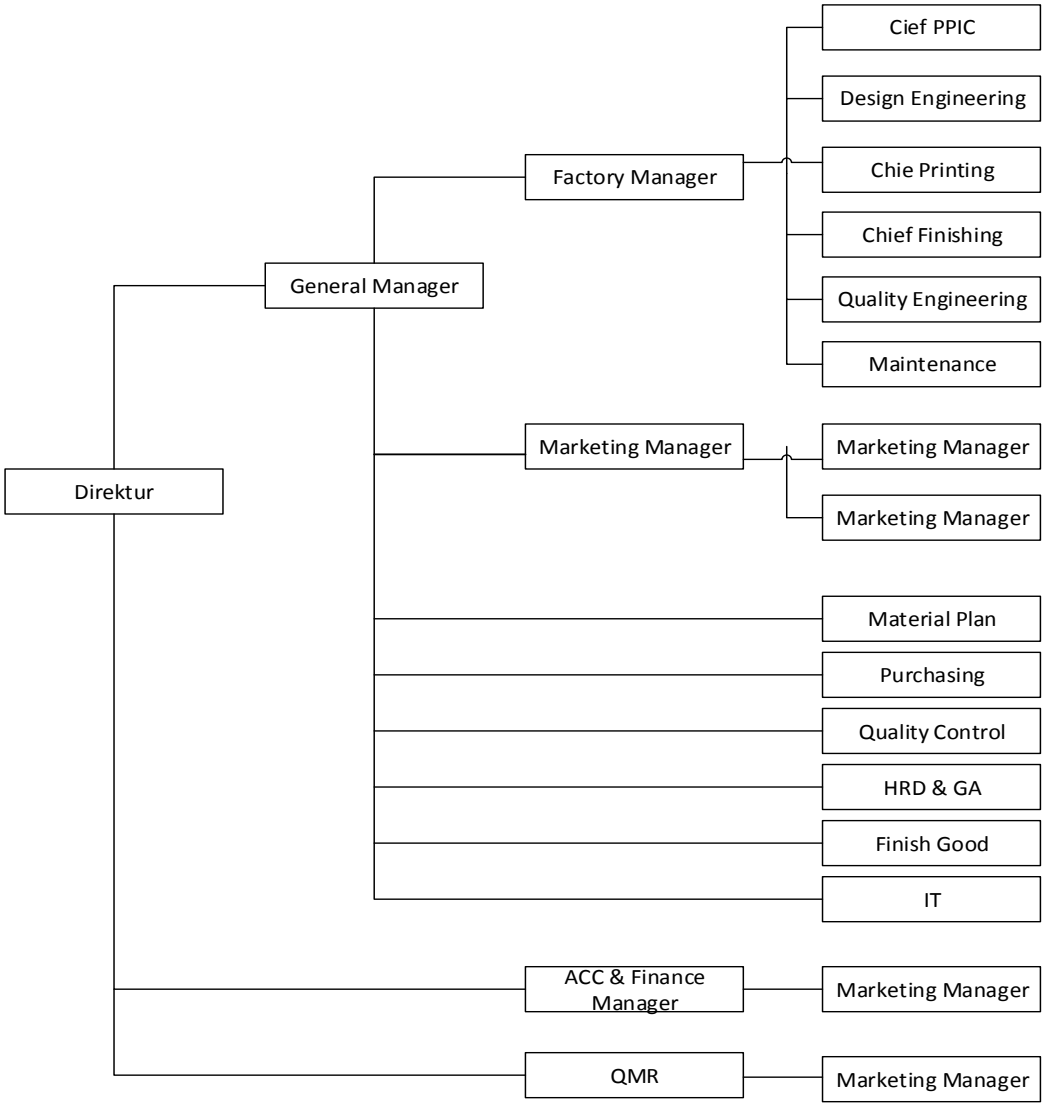
1. Presiden Direktur

Presiden Direktur mempunyai tugas dan wewenang sebagai berikut:

a. Mengkoordinasikan dan mengendalikan kegiatan-kegiatan dibidang administrasi keuangan, kepegawaian dan kesekretariat.

b. Mengkoordinasikan dan mengendalikan kegiatan pengadaan dan peralatan perlengkapan.

c. Merencanakan dan mengembangkan sumber-sumber pendapatan serta pembelanjaan dan kekayaan perusahaan.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Megah Perkasa Nusantara
(sumber PT Megah Nusantara Perkasa)

2. Direktur

a. Melakukan kerjasama dengan Customer bila diperlukan.

b. Bertanggung jawab atas jalannya perusahaan.

c. Mengesahkan biaya-biaya untuk proses produksi perusahaan.

d. Mengatur kebijakan perusahaan lainnya.

3. Manajer Umum

Manajer umum mempunyai tugas membantu direktur utama dalam melaksanakan tugasnya.

4. Manajer Pabrik

a. Merencanakan implementasi strategi dan operasional pabrik secara tepat sesuai strategi bisnis perusahaan.
b. Memonitor penyusunan rencana kerja harian pabrik sesuai rencana tahunan dan bulanan.
c. Memonitor dan menganalisa pencapaian produktifitas pabrik serta rencana operaional harian untuk pemenuhan pencapaian target yang telah ditetapkan.
d. Mengevaluasi produktifitas serta kapasitas pabrik untuk penentuan target berikutnya.
e. Mengatasi dan mengerahkan pemecahan masalah strategi pabrik untuk meminimalisir kesalahan serta efisiensi.
f. Menjalankan tugas-tugas terkait sewaktu lainnya dalam upaya pencapaian waktu target Sales perusahaan.

5. *Chief Accounting*

a. Memeriksa buku bank (rekonsiliasi).
b. Memeriksa hasil posting dan jurnal buku besar.
c. Memeriksa Neraca dan Laba-Rugi per-triwulan.
d. Memeriksa *Petty Cash*.
e. Menyusun HPP Laba-Rugi dan Neraca Tahunan.
f. Mengatur pengelolaan *cashflow* keuangan.

6. Manager Produksi

Mempunyai wewenang membawahi *Supervisor, Foreman* dan Staff Produksi, disamping itu juga mempunyai tugas sebagai berikut:

a. Bertanggung jawab atas jalannya proses produksi dari awal sampai akhir produksi,memeriksa dan menandatangani laporan hasil produksi.
b. Memeriksa dan menandatangani segala permasalahan pada bagian produksi
c. Mengadakan rapat rutin dengan kepala setiap bagian untuk mengambil keputusan dalam rangka perkembangan dan perbaikan.
d. Bertanggung jawab untuk membuat laporan pertanggung jawaban atas setiap tindakan dan tugas dari semua bagian yang berada dibawah pengawasannya.

e. Mengatur karyawan di bagian produksi baik secara langsung maupun tidak langsung.
f. Sebagai penangguung jawab penuh atas hasil produksi dan jalannya proses produksi.

7. PPIC (*Production Planning Inventory Control*)

a. Membuat rencana produksi dengan berpedoman rencana sales marketing.
b. Membuat rencana pengadaan bahan berdasarkan rencana dan kondisi stock dengan menghitung kebutuhan material produksi menurut standar stock yang ideal.
c. Memantau semua Inventory baik untuk proses produksi, stock yang ada di gudang maupun yang didatangkan sehingga pelaksana proses dan pemasukkan pas dan tetap berjalan lancar & seimbang.
d. Mengolah data dan menganalisa mengenai rencana dan realisasi produksi dan sales serta data inventory.

8. QA (*Quality Assurance*)

a. Bertanggung jawab untuk membuat produk yang diinginkan Customer dan memperbaiki serta menkaga kualitas produk agar tetap terjaga kualitasnya.
b. Melakukan trial ke tempat Customer yang membtuhkan.
c. Melakukan Investigasi permasalahan yang berhubungan dengan produk.
d. Mengawasi dan mengontrol setiap produk hasil produksi.

9. *Sales dan Marketing*

Merencanakan, mengontrol dan mengkoordinasikan proses penjualan dan pemasaran bersama *Sales dan Markeing Supervisor* untuk mencapai target penjualan dan mengembangkan secara efekif dan efisien.

10. HRD (*Human Resources Development)*

a. Bertanggung jawab di dalam pengelolaan dan pengebangan Sumber Daya Manusia.
b. Bertanggung jawab terhadap hal-hal yang berkaitan dengan kegiatan pembinaan industri serta mempunyai kewajiban memelihara dan menjaga citra perusashaan.
c. Melaksanakan seleksi, promosi, transfering demosi terhadap karyawan yang dianggap perlu.

d. Bertanggung jawab terhadap kegiatan-kegiatan yang berhubungan engan rekapitulasi absensi karyawan, perhitungan haji dan tunjangan.

4.1.4. Visi dan Misi Perusahaan

Sebagai perusahaan yang telah lama dipercaya untuk menyediakan komponen produk otomotif untuk terus bersaing di dunia industri, PT Megah Nusantara Perkasa memiliki visi dan misi sebagai berikut

1. Visi Perusahaan :

   Menjadi perusahaan screen printing terbaik di Indonesia.

2. Misi Perusahaan :

   a. Menyediakan produk yang berkualitas baik, pengiriman tepat waktu, pemantauan produksi dengan mutu yang ketat serta pemeliharaan sistem manajemen dan sistem kerja karyawan yang disiplin dan terpadu.

   b. Menyediakan marketing/permasaran dan Customer Service/Pelayanan Pelanggan yang tanggap dan siap memasarkan produk serta melayani pelanggan dengan maksimal.

   c. Bekerjasama dengan para Supplier/Subcont untuk mengikuti perkembangan teknologi terkini, dan mengadakan riset demi menyediakan kemajuan produk serta meningkatkan efisiensi kerja (Improvement/Perbaikan).

   d. Menciptakan Lingkungan Kerja yang aman, terpelihara guna meningkatkan kesejahteraan karyawan dan lingkungan sekitarnya.

4.1.5 Kerjasana dengan vendor

PT Megah Nusantara Perkasa dalam mengelola usahanya telah bekerjasama dengan beberapa perusahaan seperti **:**

- PT Isuzu Astra Motor Indonesia
- PT Astra International – Daihatsu
- PT Chao Long – Yamaha / Suzuki Speedometer
- PT Kawasaki Motor Indonesia
- PT Astra Daihatsu Motor
- PT Honda Access Indonesia

- PT Kyoraku Blowmolding Indonesia
- PT Multi Usage Indonesia
- PT APM Armada Autoparts
- PT Sanko Gosei Technology
- PT Nissen Chemitec Indonesia
- PT Subang Autocomp
- PT Ueda
- PT Sumi Indo Wiring System
- PT Multi Pratama Indonesia
- PT Nifco Indonesia
- PT Komatsu Marketing and Support
- PT Yamaha Indonesia
- PT Toshiba Indonesia
- PT Hyundai Indonesia
- PT Sanyo
- PT Hartono Istana Teknologi (POLYTRON)
- PT Tenma Indonesia
- PT Topla Hymold Indonesia
- PT Yasunli
- PT Citra Sanxing
- PT Sungwoo
- PT Nanbu Plastic Indonesia
- PT Djarum (Cigarette)
- PT Campina Ice Cream Industry
- PT Lea Sanent
- PT Frigoglass Indonesia
- PT Nojorono

4.1.6 Fasilitas Mesin Yang Ada Di Perusahaan

Fasilitas mesin sangat penting untuk menunjang produktifitas perusahaan, berikut mesin-mesin yang digunakan dalam proses printing di PT Megah Nusantara Perkasa dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini :

4.1 Tabel Fasilitas Mesin Printing di PT Megah Nusantara Perkasa

No	Machine / Equipment		Size	Qty
1	DY-680NM	Printing M/C	Max Print 55 x 75 Cm	2 Unit
2	DY-7100NM	Printing M/C	Max Print 65 x 95 Cm	16 Unit
3	DY-8120NM	Printing M/C	Max Print 75 x 115 Cm	13 Unit
4	DY-1224-4 PS	Printing M/C	Max Print 135 x 265 Cm	4 Unit
5	UV Machine	UV Curing	Area : 60 Cm	2 Unit
6	Static Oven Box	Drying Oven		1 Unit
7	Conveyor IR Oven	Drying Oven	W : 80 Cm	2 Unit
8	Seaming Machine	Seaming		2 Unit
9	Eyelet Machine	Eyelet		1 Unit
10	Image Setter	Film Processing	550 X 1100 mm	1 Unit
11	Digital Printer	Film Processing	1100 mm X Roll	1 Unit
12	Pneumatic Stretching Machine	SEFAR	Up to 3700 mm	1 Unit
13	Automatic Screen Coater	DYCO-1520	1520mm	1 Unit
14	Exposure Machine		Up to 1500 mm	2 Unit

(sumber PT Megah Nusantara Perkasa)

Proses *die-cutting* memerlukan mesin yang baik untuk memaksimalkan kinerja perusahaan, berikut mesin *die cutting* yang ada di PT Megah Nusantara Perkasa.

4.2 Tabel Fasilitas Mesin Die Cutting di PT Megah Nusantara Perkasa

No	Machine / Equipment		Size	Qty
1	Roller Feed Super Cutter	SPC-600	600mm	2 Unit
2	Table Feed Precision Cutting	CBC-1200	1200mm, 50T	1 Unit
3	Hydraulic Press	DT100T-120	1600mm, 100T	3 Unit

4	Power Press Machine		Up to 60T	7 Unit
5	Lamination Machine	Lamination process	Up to 800 mm	3 Unit
6	Air Press	Bending jig		1 Unit
7	Hot Press Machine	Transfer Printing		1 Unit
8	Cutting Machine	MCS-3TV	700mm	1 Unit
9	Guide hole	Manual		3 Unit
10	Slitter	Slitting Material		1 Unit
11	Score Cut	Half cut slitter	900mm	2 Unit
12	Plotter Cutting	FC-7000		1 Unit

(sumber PT Megah Nusantara Perkasa)

Di bawah ini adalah mesin *die cutting* SPC-600 yang berfungsi memotong bahan baku menjadi ukuran yang lebih kecil mempermudah mudah saat proses printing. Yang dioprasikan oleh 2 orang operator.

Gambar 4.3 Mesin SPC-600
(sumber : PT Megah Nusantara Perkasa)

Di bawah ini contoh mesin printing DAEYONG DY-7100NM berfungsi sebagai mesin printing yang masih dioprasikan secara manua oleh operator dan hanya dapat mencetak satu warna dalam satu kali ptoses cetak.

Gambar 4.4 Mesin DAEYONG DY-7100NM
(sumber : PT Megah Nusantara Perkasa)

Di bawah ini adalah mesin cutting dengan system press hydrolic yang dibuat oleh PT Komatsu, berguna untuk memotong hasil produk yang telah di printing dan dioprasikan oleh satu operator.

Gambar 4.5 Mesin DT100T-120
(Sumber : PT Megah Nusantara Perkasa)

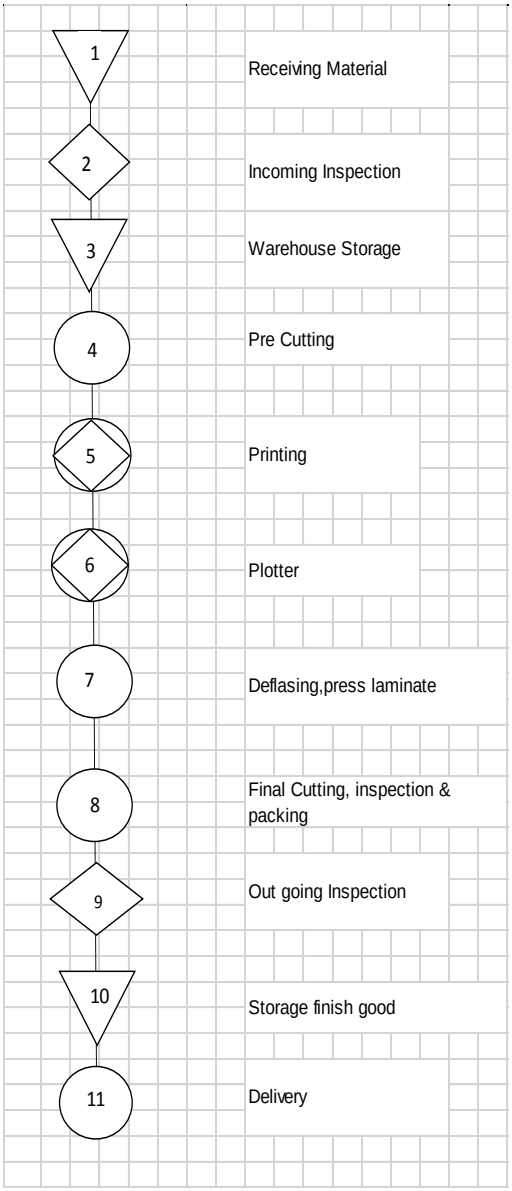
4.1.7 Alur Proses Produksi

Proses pembuatan unit *STICKER FTR90 – H* melalui beberapa tahapan proses produksi, dapat kita lihat pada gambar 4.10 beserta penjelasan dari masih- masing tahapan proses produksi.

1. *Receiving material*

   Receiving material adalah proses penerimaan material, baik material lokal mau pun material impor. Bagian receiving melakukan penerimaan material dan pengecekaan terhadap barang-barang yang diterima sesuai dengan dokumen pengiriman dari supplier. Material yang di terima di warehouse pada perusahaan perakitan umumnya dapat di kelompokan menjadi A. Part. Komponen yang digunakan dalam perakitan menjadi suatu produk. Material ini tergolong ke dalam bahan baku

Proses pembuatan unit *STICKER FTR90 – H* melalui beberapa tahapan proses produksi antara lain:



Gambar 4.6 Alur Proses Produksi
(Sumber : PT. Megah Nusantara Perkasa)

2. *Incoming Inspection*

Incoming Inspection adalah adalah melakukan pemeriksaan terhadap bahan baku baik dilakukan pengukuran ataupun visual yang didasarkan pada ketentuan yang sama, pemeriksaan ini dimaksudkan agar judgement terhadap produk antara orang "A" orang "B" atau orang lain menjadi sama.

Langkah pemeriksaan :

1. Dimensi, dilakukan sesuai drawing dengan mengisi chek sheet
2. Appearance/visual, dilakukan secara visual (dengan mata) dalam waktu tertentu, jarak tertentu, kondisi tertentu dilakukan dengan langkah yang berurutan untuk semua permukaan produk

3. *Warehouse Storage*

Warehouse Storage adalah merupakan tempat dimana bahan baku disimpan sebagai stok persediaan yang selanjutnya dapat diserap oleh proses produksi untuk digunakan sebagai perkitan suatu produk.

Bagian storing adalah sebagai pemegang stock barang (stock keeper), yang bertanggung jawab terhadap kuantitas dan kualitas barang yang ada dalam pengawasan warehouse. Pada proses ini material setelah di check bagian receiving kemudian disimpan sesuai lay out.

Prosedur ;

1. Pastikan barang sudah pass inspeksi IQC
2. Pastikan kuantiti barang yang diterima sesuai dengan dokumen delivery
3. Pastikan barang di dalam kemasan karton sesuai dengan label barang, dengan cara membuka kemasan carton. Apabila actual barang yang diterima tidak sesuai dengan kemasan dan dokumen pengiriman maka buatkan *DISCREPANCY OF DELIVERY*, sebagai claim ke supplier
4. Simpan material sesuai dengan lokasi yang ditentukan sesuai lay out
5. Catat pada kartu stock untuk pemasukan barang pada klom barang masuk

4. *Pre-Cutting*

Pelat-pelat hasil produksi pabrik umumnya masih dalam bentuk lembaran yang ukuran dan bentuknya bervariasi. Pelat-pelat dalam bentuk lembaran ini tidak dapat langsung dikerjakan, sebab terlebih dahulu harus dipotong menurut gambar bukan komponen yang akan dibentuk pengerjaan. Pembentukan pelat dalam bentuk lembaran ini kurang efektif apabila dikerjakan secara langsung. Dalam dunia industri istilah pemotongan pelat sebelum dikerjakan disebut pemotongan awal (pre cutting).

5. *Printing*

Secara garis besar percetakan dibagi menjadi 4 bagian yaitu: Cetak Datar, Cetak

Dalam, Cetak Tinggi dan Cetak Saring. Cetak sablon termasuk bagian cetak saring, karena menggunakan alat cetak "Screen"/"Screen Printing".

6. *Plotter*

   Mesin yang bekerja dengan cara menggunakan suatu pin yang mana dibentuk dengan cara elektronis guna untuk memanaskan pin yang kemudian pin itu akan diletakkan pada sebuah media yang mudah terkena panas, lalu dari proses itulah terbentuk sebuah gambar. Nah proses ini juga sebagai bentuk media untuk membuat cetakan kedalam bentuk kertas ataupun dalam bentuk film buram

7. Deflashing, Proses Laminate

   proses purna cetak. Penggunaan laminasi bertujuan untuk melindungi produk cetak dari pengaruh cuaca, air atau terpaan panas matahari sehingga lebih awet. Selain itu, laminasi juga berfungsi untuk memberi kesan artistik (glossy atau dob) pada produk cetak.

   Proses laminasi dapat dilakukan dengan 2 bentuk lapisan plastik, yaitu : (1) dengan lapisan plastik berbentuk sudut /envelop / pouch dan (2) dengan lapisan plastik berbentuk gulungan (roll). Demikian juga dengan metode pengerjaannya dapat dilakukan dengan dua sistem, yaitu (1) sistem panas (thermal) dan sistem dingin (cold). Sedangkan jenis laminasi dibedakan menjadi dua, yaitu (1) gloss dan (2) dob. Laminasi gloss memberikan kesan mengkilap, sedangkan laminasi dob memberi kesan redup/teduh.

8. *Final Cutting, Inspection, Packing*

   Cara proses cutting, cetakan berbentuk silinder dalam mesin press yang bergerak berputar. Awalnya, lembaran material sticker di masukkan ke dalam area ‘station’. Dalam area tersebut terdapat sebuah alat berputar yang berguna untuk memotong kertas serta membuat lipatan dan porforasi dalam stiker. Setelah proses cutting lalu inspsection, pengecekan produk secara umum pemeriksaan secara sampling dilakukan sebagai langkah pemastian Quality terhadap hasil produksi yang sedang atau sudah dihasilkan setelah melalui seleksi 100% oleh operator. Pemakaian sampling methode di PT MPN, adalah JIS G-1 dan AQL 0.04 sebagai standar perusahaan. Setelah semua proses dilakukan, proses selanjtnya packing untuk menjaga mutu dan kualitas prosuk agar tidak terjadi cacat atau kerusakan saat pengiriman kepada customer.

9. *Out Going Inspection* Dalam proses ini produk yang sudah siap dikirim ke *customer* dilakukan pengecekan terakhir oleh bagian quality kontrol untuk memastikan tidak ada produk NG dengan cara sampling.

10. Storage finish Good

    Penyimpanan produk yang sudah siap kirim kepada customer.

11. Delivery

    Proses pengiriman produk sesuan orderan customer.

4.1.8 Jenis *Defect* Yang Ditemukan Pada Produksi *STICKER FTR90 – H*

Jenis-jenis *defect* yang ditemukan pada produksi *STICKER FTR90 – H* sebagai berikur :

1. Kotor (K)

   Cacat kotor disebabkan produk terkena kotoran dari mesin printing.

2. Debu (D)

   Cacat debu disebabkan produk terkena debu dari lingkungan produksi.

3. Rusak/robek (R)

   Cacat rusak/robet dikarenakan kertas printing tidak terpotong sempurna di proses cutting.

4. Garis (G)

   Cacat garis disebabkan kesalahan dalam mengoprasikan mesin membuat muncul garis dalam produk.

5. Tinta Blobor (TB)

   Cacat tinta blobor disebabkan kesalahan dalam mengoprasikan mesin membuat tinta keluar dari batasannya.

6. Warna Tipis (WT)

   Cacat warna tipis disebabkan pencampuran tinta tidak merata membuat warna di produk tipis.

7. Register/ngeblong (Reg)

   Cacat register membuat hasil printing membayang disebabkan gester tidak pas.

8. Clear (C)

   Cacat clear disebabkan oleh tinta yang belum tercampur sempurna membuat warna tidak sesuai.

   Berikut contoh cacat tinta blobor dan cacat garis pada produk *STICKER FTR90 – H* :

Gambar 4.7 Contoh cacat tinta blobor dan cacat garis *STICKER FTR90 – H*

(sumber : PT Megah Nusantara Perkasa)

4.1.9 Parameter dan Pengujian Kualitas

1. Melakukan pemeriksaan kesesuain pada jumlah pemesanan, warna dan model.
2. Melakukan pemilihan/pengambilan produk secara *random* sesuai dengan *statistical sample plan.*
3. Melakukan pemeriksaan secara *visual* dari hasil produksi apakah ada defect pada produk.
4. Melakukan pemeriksaan terhadap ukuran, apakah sudah sesuai dengan pemesanan atau tidak, dengan menggunakan kaliper, thickness meter checker

4.2 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dengan menggunakan konsep DMAIC. Yang mana di dalam DMAIC terdapat tools-tools yang membantu dalam pengolahan dan analisis data. Dalam pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan dua tahapan, yaitu define dan measure.

4.2.1 *Define* (Pendefinisian)

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

1. Pemilihan Proyek

Pemilihan lini produksi dilakukan untuk mengetahui lini produksi mana yang menghasilkan hasil proses dengan jumlah cacat terbesar. Pemilihan lini dilakukan berdasarkan data jumlah cacat tiap line produksi *Printing* di PT Megah Nusantara Perkasa pada bulan Juni 2016 dapat dilihan pada Tabel 4.4

Tabel 4.3 Tabel Jumlah cacat Pada Line Produksi

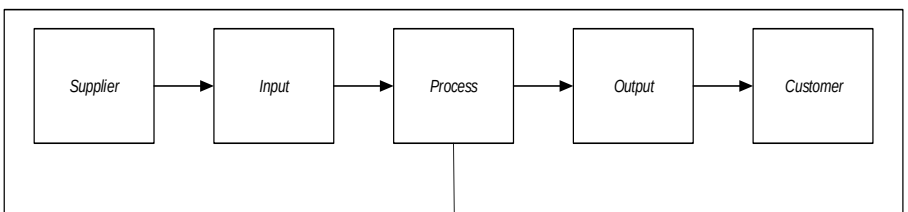
No	Line Produksi	Jenis Produk	Jumlah Sempel Produk / Bulan (Unit)	Jumlah Cacat / Bulan (Unit)	Persentase Cacat (Unit)
1	Line 1	*STICKER FTR90 – H*	2400	308	12,8 %
2	Line 2	*STICKER TANK* KAWASAKI	3750	355	9,4%
3	Line 3	PANEL POLYTRON	6000	480	8 %

(sumber : pengolahan data)

Dilihat dari tabele tersebut persentasi cacat terbesar pada line 1 pada produk *STICKER FTR90 – H* dengan jumlah 12,8% cacat. Dengan demikian pengukuran ini akan difokuskan pada produk *STICKER FTR90 – H.*

2. Diagram SIPOC

Dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*, tahapan proses dimodelkan dalam Diagram SIPOC (*Supplier-Input–Process–Output–Customer).* Diagram SIPOC merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek peningkatan kualitas. Pembuatan diagram SIPOC untuk proses produksi *STICKER FTR90 – H* dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Diagram Sipoc Proses Produksi *STICKER FTR90 – H*
(Sumber: Hasil Pengolahan data)

a. *Supplier*

Supplier pada produk *STICKER FTR90 – H* salah satu pemasok kebutuhan bahan baku berupa material Fujical 3011S SQ 11LLYM (kertas printing *sticker*) adalah PT Warga Djaja dan tinta berasal dari PT SGS.

b. *Inputs*

Material yang digunakan untuk produk *STICKER FTR90 – H* berupa material Fujical 3011S SQ 11LLYM (kertas printing *sticker*) dan tinta *printing*. Tentunya bahan baku yang digunakan sesuai dengan standart yang telah ditetapkan oleh PT Megah Nusantara Perkasa.

c. *Process*

Proses pembuatan atau produksi *STICKER FTR90 – H* adalah *pre cutting, printing, ploter, deflashing, proses laminate, final cutting, inspection, packing*

d. *Output*

Output produk *STICKER FTR90 – H* adalah produk yang lolos dari proses pengecekan quality control.

e. *Customer*

Customer dari proses pembuatan *STICKER FTR90 – H* adalah PT Isuzu Astra Motor Indonesia

3. Pernyataan Tujuan Proyek Six *Sigma*

Rencana dan tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang dibuat untuk proses produksi *STICKER FTR90 – H* adalah sebagai berikut:

1. Pernyataan Masalah

   Banyaknya produk *STICKER FTR90 – H* yang dinyatakan cacat setelah dilakukan pemeriksaan oleh tim *Quality Control* merupakan permasalahan yang kini terjadi merupakan lini produksi proses *printing* di PT Megah Nusantara Perkasa. Jenis cacat yang terdapat pada pembuatan produk *STICKER FTR90 – H* yaitu kotor, debu, rusak/robek, garis, tinta blobor, warna tipis, register, clear. Jenis cacat ini menyebabkan kualitas produk menurun. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan upaya-upaya peningkatan kualitas untuk mengurangi jumlah cacat pembuatan produk *STICKER FTR90 – H* sehingga produk yang dihasilkan adalah produk dengan kualitas terbaik.

2. Pernyataan Tujuan

   Berdasarkan pada permasalahan yang ada, PT Megah Nusantara Perkasa perlu melakukan peningkatan kualitas pada produk yang dihasilkan dengan mengurangi jumlah cacat pada produk *STICKER FTR90 – H*. Tujuan tersebut dapat diwujudkan melalui *six sigma* dengan metode DMAIC. Pada akhirnya diharapkan segala cacat yang ada di produk *STICKER FTR90 – H* berkurang.

4.2.2. Tahap *Measure*

Tahap ini merupakan tahap kedua dari proyek DMAIC yaitu penetapan karakteristik kualitas (CTQ), membuat peta kendali, menghitung level *sigma* yang telah dicapai perusahaan saat ini.

1. *Critical To Quality* (CTQ)

Penentuan CTQ (*critical to quality*) yang digunakan merupakan karakteristik kualitas produk. Berdasarkan apa yang sudah dijelaskan pada tahap *define*, pengukuran ini difokuskan pada produk *STICKER FTR90 – H*. Pemilihan CTQ ini berdasarkan jenis cacat yang sudah diukur, kemudian diketahui mempunyai pengaruh yang besar terhadap kualitas produk *STICKER FTR90 – H*. Dari hasil pengumpulan data, masih ada produk yang diluar atau melebihi standart yang sudah ditentukan oleh perusahaan dan terdapat delapan jenis cacat yaitu, kotor, debu, rusak/robek, garis, tinta blobor, warna tipis, register, clear

Data diperoleh dari hasil produksi pada tanggal 01 Juni 2016 sampai tanggal 30 juni 2016. Jumlah cacat yang diamati yaitu jumlah yang diproduksi selama 1 *shift* hasil lini

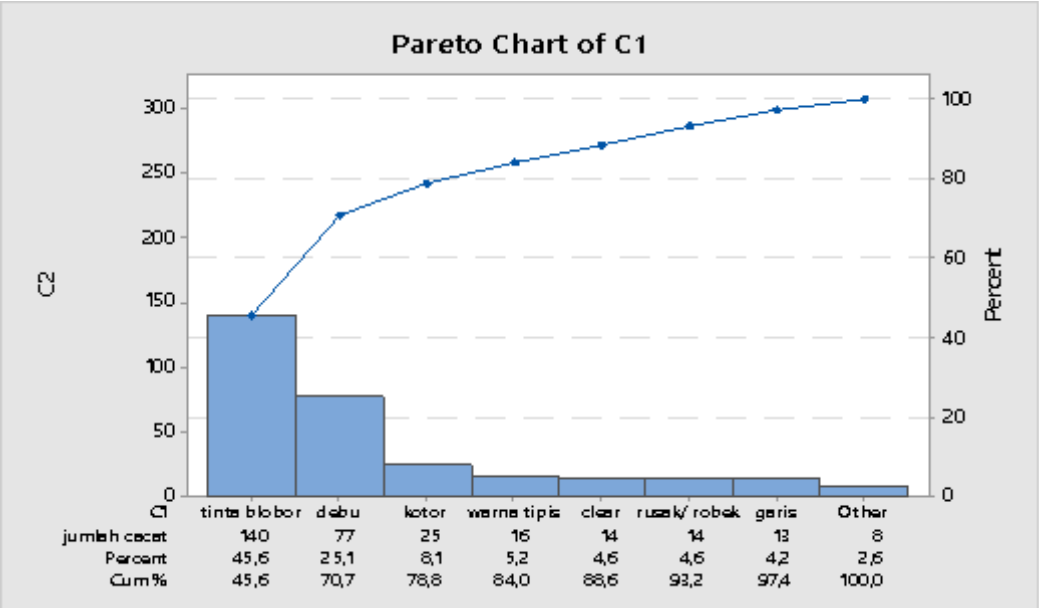
Apperance. Data hasil pengamatan terhadap jumlah produksi dan jumlah cacat untuk diuraikan pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.4 Data Sampel *STICKER FTR90 – H*

No	Tanggal	Jumlah Sampel (unit)	Kotor (Unit)	Debu (Unit)	Rusak/robek (Unit)	Garis (Unit)	Tintan Blobor (Unit)	Warna Tipis (Unit)	Register (Unit)	Clear (Unit)	total (Unit)
1	1 Juni 2016	80	2	2		1	4	1	1		11
2	2 Juni 2016	80	2	1		1	5				9
3	3 Juni 2016	80	1	1	1		3				6
4	4 Juni 2016	80	1	2			4			1	8
5	5 Juni 2016	80		3		1	4	1	1		10
6	6 Juni 2016	80	1	4	1	1	6	2		2	17
7	7 Juni 2016	80		2		2	4		2		10
8	8 Juni 2016	80	1	2	1		3			1	8
9	9 Juni 2016	80	2	2			3				7
10	10 Juni 2016	80	2	1	1		3				7
11	11 Juni 2016	80	1	2			5				8
12	12 Juni 2016	80	1	5		1	6	2		2	17
13	13 Juni 2016	80	1	1	1		5			1	9
14	14 Juni 2016	80	1	5	1	1	8				16
15	15 Juni 2016	80		1	1		4			1	7
16	16 Juni 2016	80	1	2			3				6
17	17 Juni 2016	80	1	7	1		7	1		1	18
18	18 Juni 2016	80		3		1	4	1			9
19	19 Juni 2016	80	2	2			2			1	7
20	20 Juni 2016	80	1	5	1	1	9	2		1	20
21	21 Juni 2016	80		3			6		1		10
22	22 Juni 2016	80	1	2			4			1	8
23	23 Juni 2016	80		2	1		5	1			9
24	24 Juni 2016	80		2		1	3		1		7
25	25 Juni 2016	80	1	2			6	2			11
26	26 Juni 2016	80		3	1		3			1	8
27	27 Juni 2016	80	1	4			8	1	2	1	17
28	28 Juni 2016	80	1	1		2	4			1	9
29	29 Juni 2016	80		2	3		3	2			10
30	30 Juni 2016	80		3			6				9
Total		2400	25	77	14	13	140	16	8	15	308

(Sumber: Pengumpulan Data)

Dengan bantuan *software* minitab maka didapatkan diagram pareto untuk cacat produk



STICKER FTR90 – H, yaitu sebagai berikut.

Gambar 4.9 Diagram Pareto STICKER FTR90 – H
(Sumber : Pengolahan Data Menggunakan Minitab)

Dari diagram pareto tersebut diketahui bahwa jenis cacat tinta blobor pada unit cacat STICKER FTR90 – H memiliki persentase yang jauh lebih besar dari jenis cacat lainnya dengan jumlah cacat 140 unit atau 45,6% dari total cacat yang ada. Sehingga jenis cacat dikarenakan tinta blobor inilah yang menjadi prioritas untuk dianalisis perbaikan kualitasnya. CTQ paling dominan berupa cacat tinta blobor dengan persentase cacat 45,45%.

2. Pembuatan Peta Kendali np

Ketidaksesuaian yang timbul pada proses *printing* diakibatkan oleh beberapa jenis cacat yaitu kotor, debu, rusak/robek, garis, tinta blobor, warna tipis, register, clear. Dengan jenis cacat tersebut, maka peta kendali yang sesuai untuk digunakan adalah peta kendali untuk data atribut yaitu peta kendali np untuk jumlah sampel yang sama setiap periode. Dalam pembuatan peta kendali np untuk item ini, data yang digunakan adalah data jumlah produksi yang diperiksa dan jumlah cacat dari STICKER FTR90 – H yang terjadi pada tanggal 1 Juni 2016 sampai 31 Juni 2016. Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Namun, sebelum memulai perhitungan peta kendali, pengujian data secara statistik perlu dilakukan untuk melihat sebaran data tersebut berdistribusi secara normal atau tidak dan untuk mengetahui kecukupan data yang diambil. Berikut akan dijelaskan perhitungan secara statistik dan perhitngan peta kendali.

a. Pengujian Data statistik

1) Uji Kecukupan Data

Sebelum data diolah pada perhitungan proporsi cacat dan peta kendali, terlebih dahulu data perlu diuji apakah data cukup atau tidak. Jika data tidak cukup, maka data pengamatan harus ditambah. Uji kecukupan data ini harus mengetahui nilai N’ yang nantinya dibandingkan pada nilai N. Di bawah ini rumus perhitungan uji kecukupan data untuk tingkat kepercayaan 90% dan tingkat ketelitian 10% serta tabel perhitungan uji kecukupan data dapat dilihat pada Tabel 4.6

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{\frac{N\sum Xi^2 - \left(\sum Xi\right)^2}{N(N-1)}}}{\bar{X}} \right]$$

Tabel 4.5 Tabel Pengujian Uji Kecukupan Data

No	Tanggal	Jumlah cacat (Unit)	X^2
1	1 Juni 2016	11	121
2	2 Juni 2016	9	81
3	3 Juni 2016	6	36
4	4 Juni 2016	8	64
5	5 Juni 2016	10	100
6	6 Juni 2016	17	289
7	7 Juni 2016	10	100
8	8 Juni 2016	8	64
9	9 Juni 2016	7	49
10	10 Juni 2016	7	49

Lanjutan Tabel 4.5

No	Tanggal	jumlah cacat (Unit)	X^2
11	11 Juni 2016	8	64
12	12 Juni 2016	17	289
13	13 Juni 2016	9	81
14	14 Juni 2016	16	256

15	15 Juni 2016	7	49
16	16 Juni 2016	6	36
17	17 Juni 2016	18	324
18	18 Juni 2016	9	81
19	19 Juni 2016	7	49
20	20 Juni 2016	20	400
21	21 Juni 2016	10	100
22	22 Juni 2016	8	64
23	23 Juni 2016	9	81
24	24 Juni 2016	7	49
25	25 Juni 2016	11	121
26	26 Juni 2016	8	64
27	27 Juni 2016	17	289
28	28 Juni 2016	9	81
29	29 Juni 2016	10	100
30	30 Juni 2016	9	81
Total		308	3612
Rata-Rata		10,26666667	

(Sumber: Pengolahan data)

Uji kecukupan data yang dilakukan menggunakan tingkat kepercayaan 90% dan tingkat ketelitian 10%.

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{\frac{N\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}{N(N-1)}}}{\bar{X}} \right]$$

$$= \frac{20\sqrt{\frac{(30x3612) - (308)^2}{30(30-1)}}}{9,8}$$

$$N' = 7,67 \approx 8$$

Dari hasil perhitungan di atas, didapat nilai $N' = 7,67 \approx 8$ (hasil perhitungan) dan nilai N = 30 (jumlah hari pengamatan), artinya jika nilai $N' < N$, maka data dalam penelitian ini dinyatakan cukup.

3. Pembuatan Peta Kendali np

Ketidaksesuaian yang timbul pada proses *printing* diakibatkan oleh beberapa jenis cacat yaitu kotor, debu, rusak/robek, garis, tinta blobor, warna tipis, register, clear. Dengan jenis cacat tersebut, maka peta kendali yang sesuai untuk digunakan adalah peta kendali untuk data atribut yaitu peta kendali np untuk jumlah sampel yang sama setiap periode. Dalam pembuatan peta kendali np untuk item ini, data yang digunakan adalah data jumlah produksi yang diperiksa dan jumlah cacat dari STICKER FTR90 – H yang terjadi pada tanggal 1 Juni 2016 sampai 31 Juni 2016 **(lihat tabel 4.1)**. Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Namun, sebelum memulai perhitungan peta kendali, pengujian data secara statistik perlu dilakukan untuk melihat sebaran data tersebut berdistribusi secara normal atau tidak dan untuk mengetahui kecukupan data yang diambil. Berikut akan dijelaskan perhitungan secara statistik dan perhitngan peta kendali.

Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai $n\bar{p}$, UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*).

**Menghitung ($n\bar{p}$), p

$$n\bar{p} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Hari}}$$

$$n\bar{p} = \frac{308}{30}$$

$$= 10{,}266$$

$$\bar{p} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Sampel}}$$

$$\bar{p} = \frac{308}{2400} = 0{,}128$$

**Menghitung 3σ

$$3\sigma = 3\sqrt{np\,(1-\bar{p})}$$

$$3\sigma = 3\sqrt{10{,}266\,(1-0{,}128)}$$

$$3\sigma = 8{,}975$$

**Menghitung UCL

$$UCL = n\bar{p} + 3\sigma$$

$$= 10{,}266 + 8{,}975$$

$$= 19{,}241$$

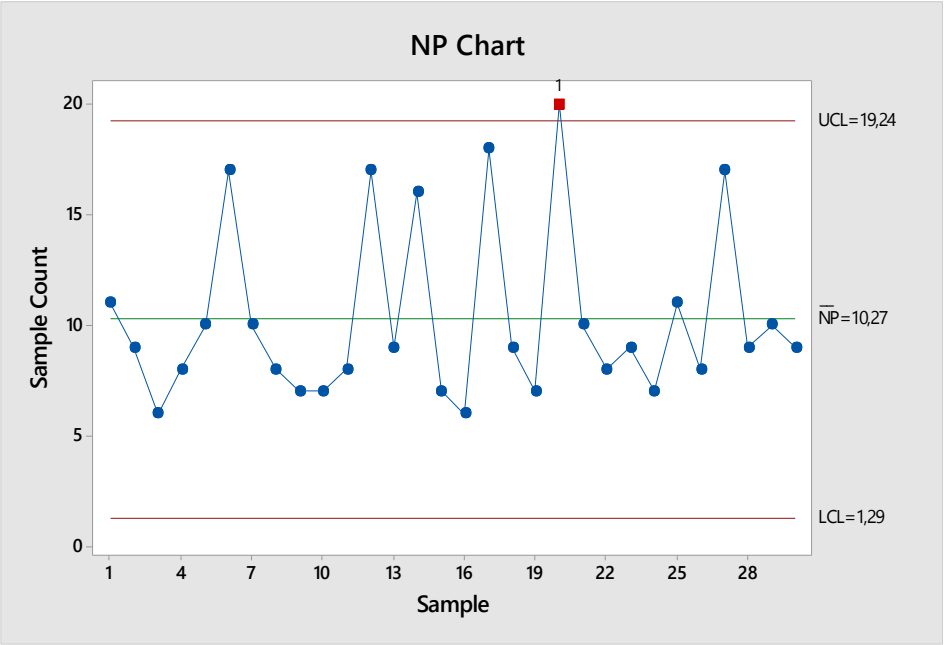
**Menghitung LCL

$$LCL = n\bar{p} - 3\sigma$$

$$= 10{,}266 + 8{,}975$$

$$= 1{,}297$$

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, selanjutnya dilakukan pembuatan peta kendali np untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data berada dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali maka harus dilakukan penghitungan ulang atau revisi untuk menstabilkan proses.



Gambar 4.10 Grafik Batas Kendali *STICKER FTR90 – H*
(Sumber : Minitab)

Dari peta kendali np tersebut diketahui bahwa terdapat 1 titik data yang keluar dari batas kendali atas yaitu data pada tanggal 17 Juni 2016. Untuk itu perlu direvisi nilai *center line* (n$\bar{p}$), *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit*-nya (LCL).

4. Pengukuran DPMO dan Level *Sigma*

Perhitungan besarnya level *sigma* produk dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *sigma* yang telah baku, dan dibantu menggunakan tabel nilai *sigma*. Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defects per Million Opportunities*). Level *sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *sigma*. Perhitungan DPMO dan level *sigma* proses *printing* pada *STICKER FTR90 – H* dapat dilihat di bawah ini:

a. Perhitungan DPMO

1) *Unit* (U)

Jumlah produk *STICKER FTR90 – H* yang diperiksa pada tanggal1 juni 2016 sampai 30 juni 2016 sebanyak 2400 sempel (unit).

2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat delapan jenis cacat yaitu, kotor, debu, rusak/robek, garis, tinta blobor, warna tipis, register, clear CTQ paling dominan berupa cacat tinta blobor dengan persentase cacat 45,45%

3) *Defect* (D)

Jumlah cacat pada produk *STICKER FTR90 – H* yang diperiksa pada tanggal1 juni 2016 sampai 30 juni 2016 sebanyak 308 sampel (unit),

Defect Per Unit (DPU)

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

$$= \frac{308}{2400}$$

$$= 0{,}128$$

4) *Total Opportunities* (TOP)

$$TOP = U \times OP$$

$$= 2400 \times 8 = 19200$$

5) *Defect Per Opportunies* (DPO)

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

$$= \frac{308}{19200}$$

$$= 0{,}01604$$

6) *Defect Per million Opportunies* (DPMO)

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

$$= 0{,}01604 \times 10^6$$

$$= 16041$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) adalah 16041 unit .

b. Perhitungan Level Sigma

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung Level *sigma* perusahaan saat ini. Level *sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel level *sigma* yang ada pada lampiran. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini adalah 16041 DPMO dan level *sigma* perusahaan sebesar 3,64

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

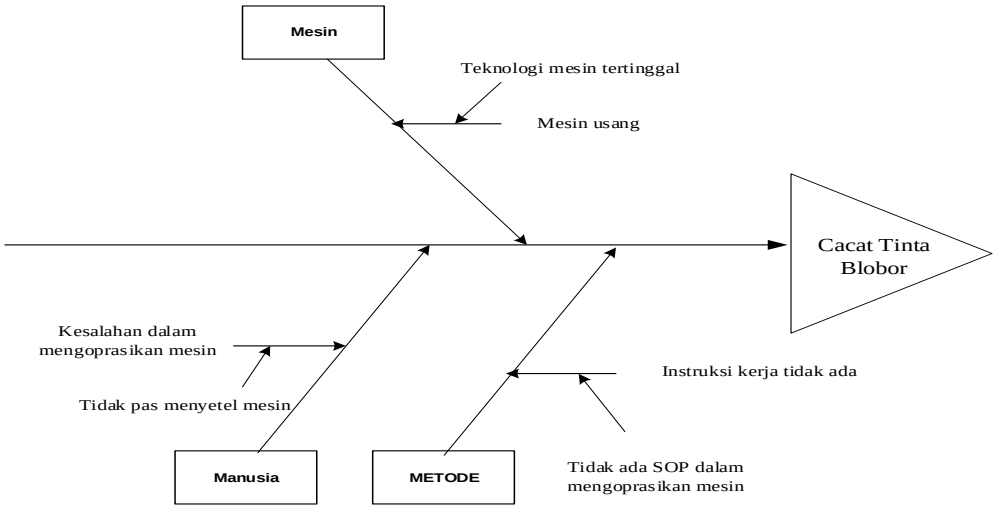
Analisis yang dilakukan dalam pengendalian *six sigma* terdiri atas tiga tahapan. Tahap *analyze* (analisis), *improve* (perbaikan) dan *control* (pengendalian), melanjutkan dua tahap sebelumnya *define* dan *measure*.

5.1 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Sig Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasikan sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan. Langkahyang ditempuh dalam tahap *Analyze* adalah pembuatan diagram sebab akibat *(fishbone diagram)* yang memerlukan analisis yang sangat mendalam terhadap akar penyebab dari kegagalan sehingga akan diperoleh hasil tepat.

a. Diagram Sebab Akibat Cacat *STICKER FTR90 – H*

Untuk mengetahui penyebab terjadinya banyak cacat pada proses *final inspection* sehingga pada perhitungan peta kendali kontrol banyak data yang keluar dari batas kendali, maka perlu penyelidikan secara lebih detail dengan menggunakan diagram sebab-akibat. Data yang keluar dari batas kendali, kemudian di eliminasi lalu dihitung kembali nilai *central line*, UCL dan LCL sampai semua data tidak keluar dari batas peta kendali. Dan dapat dilihat jenis cacat dengan jumlah tertinggi pada pengolahan data,dilihat dengan menggunakan diagram pareto, jenis cacat tinta blobor, cacat debu, dan cacat kotor yang menjadi focus utama permasalahan. Cacat yang terjadi dapat di telusuri dengan menggunakan diagram sebab-akibat. Untuk mengetahui apa saja penyebab cacat yang terjadi pada *final inspection*, dapat dilihat diagram sebab-akibat cacat yang menjadi focus utama sebagai berikut:



Gambar 5.1 Diaram Sebab –Akibat Cacat Tinta Blobor Produk *STICKER FTR90*

(Sumber: Analisis Data)

Dapat dilihat pada gambar 5.1 Diagram sebab-akibat cacat tinta blobor terdapat 3 faktor penyebabnya :

a. Faktor Metode

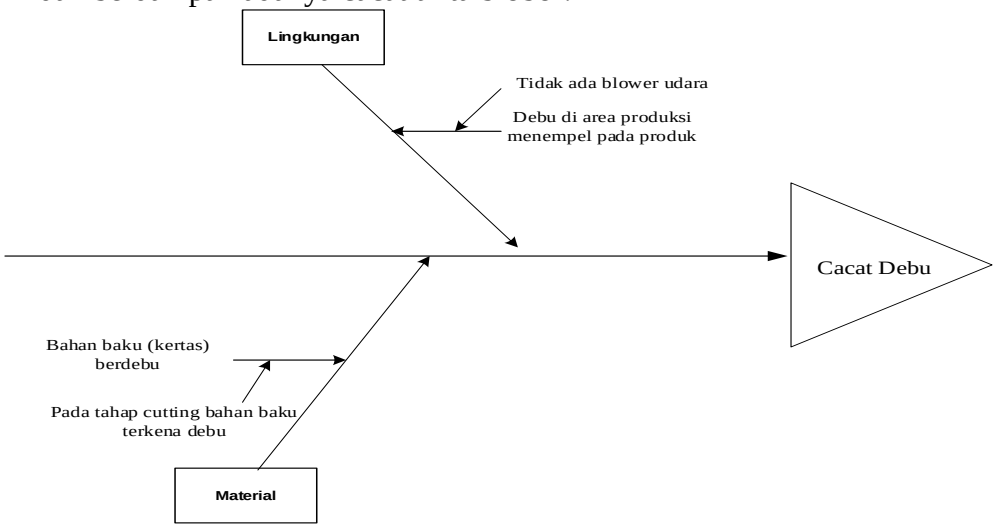
Penyebab dari intruksi kerja tidak ada, karena tidak ada SOP untuk mengoprasikan mesin, sehingga membuat penempatan bahan baku dan meja cetak tidak pas sehingga warna keluar dari batasannya.

b. Faktor Mesin

Mesin yang di gunakan oleh perusahaan sudah usang dikarenakan mesin sudah tertinggal disbanding perusahaan printing lainnya, membuat proses menjadi rumit dan menyebabkan cacat tinta blobor.

c. Faktor Manusia

Kurangnya pelatihan dalam mengoprasikan mesin membuat proses produksi kurang baik dan berdampak adanya cacat tinta blobor.

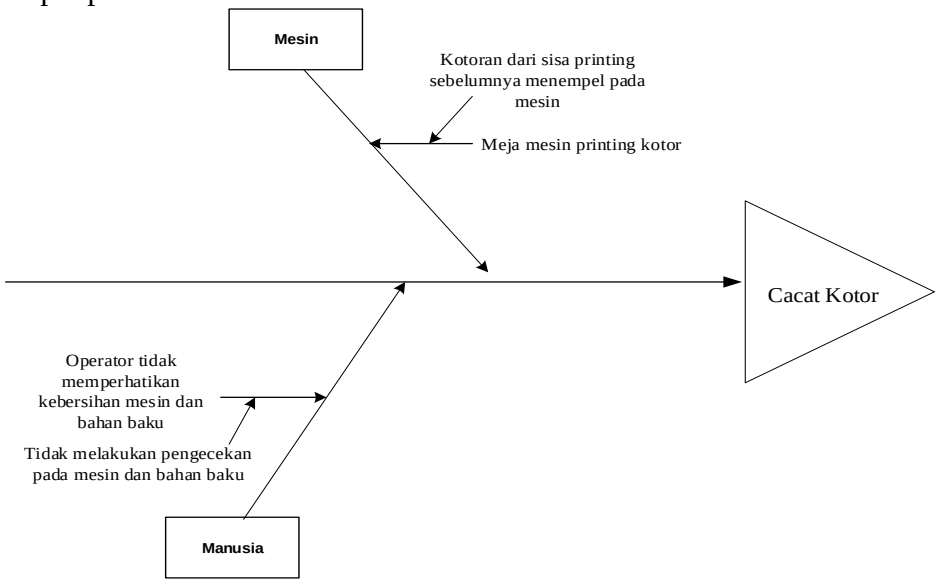


Gambar 5.2 Diaram Sebab –Akibat Cacat Debu Produk *STICKER FTR90*

(Sumber: Analisis Data)

Gambar 5.2 menunjukan diagram sebab akibat dari cacat debu, dari diagram tersebut terdapak 2 faktor yang menyebabkan cacat debu, yaitu:

a. Faktor Lingkungan
   Akar permasalahan dari faktor lingkungan adalah tidak adanya blower udara membuat debu menempel pada produk.
b. Faktor Material
   Dalam faktor material akar permasalahannya adalah pada tahap cutting menyisakan debu pada bahan baku membuat proses selanjutnya yaitu printing, debu menjadi menempel pada tinta.



Gambar 5.3 Diaram Sebab –Akibat Cacat Kotor
Produk *STICKER FTR90*
(Sumber: Analisis Data)

Diagram *fishbone* diatas menunjukkan beberapa faktor yang menyebabkan cacat kotor. Berdasarkan diagram *fishbone* pada Gambar 5.3 maka dapat dianalisis penyebab terjadinya cacat kotor sebagai berikut ini :

a. Mesin

   Saat proses printing banyak faktor yang menyebabkan cacat kotor, salah satunya karena mesin. Penyebab pada faktor mesin karena kotoran sisa proses printing sebelumnya menempel pada mesin, dan membuat produk yang akan di print terkena kotoran.

b. Manusia

   Kebersihan pada proses produksi sangat penting, akar permasalahan pada faktor masunia karena operator tidak melakukan pengecekan pada mesin dan bahan baku.

5.2 Tahap *Improve*

Fase *improve* merupakan fase lanjutan dari fase *analyze* dan merupakan fase keempat dalam DMAIC. Fase *improve* atau tahap perbaikan berkaitan dengan penentuan dan perbaikan solusi-solusi berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya pada fase *analyze*, demi tercapainya tujuan awal perusahaan yaitu meminimalisasi jumlah cacat pada produk *STICKER FTR90 – H*. Pada penelitian ini, aktivitas yang dilakukan pada fase *improve* adalah mengetahui usulan tindakan perbaikan dan penentuan solusi-solusi atau tindakan-tindakan untuk mengatasi permasalahan cacat yang menjadi focus utama. Tahap *improve* ini dilakukan dengan metode 5W+1H.. Berikut usulan tindakan perbaikan :

Tabel 5.1 Usulan Tindakan Perbaikan Mengurangi Cacat Tinta Blobor

Faktor	***What***	***Why***	***Where***	***How***	***When***	***Who***
	Masalah yang terjadi	**Alasan**	**Tempat**	**Tindakan**	**Waktu**	**Penanggung jawab**
Metode	Tidak ada SOP dalam mengoprasikan mesin	Instruksi kerja tidak sesuai dengan kegiatan kerja	Area produksi	Menambahkan SOP mengenai pengoprasian mesin	Setiap proses produksi	Manajer Produksi
Mesin	Teknologi mesin tertinggal	Mesin harus terbaru teknologinya supaya jumlah cacat berkurang.	Area produksi	Mengganti mesin dengan mesin yang canggih	Setiap proses produksi	Manajer Produksi
Manusia	Tidak pas menyetel mesin	Kurangnya pengawasan membuat operator tidak fokus	Area produksi	Pengawas harus selalu ada dalam proses produksi.	Setiap proses produksi	Manajer Produksi

(sumber: analisis data)

Tabel 5.2 Usulan Tindakan Perbaikan Mengurangi Cacat Debu

Faktor	*What*	*Why*	*Where*	*How*	*When*	*Who*
	Masalah yang terjadi	**Alasan**	**Tempat**	**Tindakan**	**Waktu**	**Penanggung jawab**
Lingkungan	Tidak adanya blower udara	Tidak adanya blower udara membuat debu menempel pada produk	Area produksi	Diadakannya blower udara	Setiap proses produksi	Manajer Umum
Material	Pada tahap cutting membuat bahan baku terkena debu	Tidak adanya pembersihan bahan baku	Area produksi	Diadakannya pengecekan bahan baku dan pembersihan bahan baku	Setiap proses produksi	Manajer Produksi

(sumber: analisis data)

Tabel 5.3 Usulan Tindakan Perbaikan Mengurangi Cacat Kotor

Faktor	*What*	*Why*	*Where*	*How*	*When*	*Who*
	Masalah yang terjadi	**Alasan**	**Tempat**	**Tindakan**	**Waktu**	**Penanggung jawab**
Mesin	Kotoran sebelumnya pada proses printing menempel pada mesin	Kurangnya pengecekan mesin dan pembersihan mesin	Area produksi	Diadakannya pengecekan dan pembersihan mesin sebelum proses produksi	Setiap proses produksi	Manajer Produksi
Manusia	Tidak ada pengecekan kotoran pada mesin dan bahan baku	Operator tidak mengecek kotoran yang ada di mesin dan bahan baku	Area produksi	Membersihkan mesin dan bahan baku setiap proses produksi	Setiap proses produksi	Manajer Produksi

(sumber: analisis data)

5.3 Tahap *Control*

Tahap *control* merupakan tahap kelima atau tahap operasional terakhir dalam metode DMAIC. Pada tahap ini, aktivitas yang dilakukan adalah pengontrolan terhadap hasil perbaikan dengan membandingan hasil sebelum dan sesudah perbaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah proses produksi setelah dilakukan implementasi perbaikan dapat menjadi lebih baik dan terkendali secara statistikal atau tidak. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini seperti membuat rekapan data cacat dari kedua CTQ setelah perbaikan, membuat peta kendali, menghitung *Capabilitas Process*, menghitung DPMO dan level *sigma* setelah perbaikan.

1. Peta Kendali NP Setelah Perbaikan

Dari peta kendali np pada tahap *measure* tersebut diketahui bahwa terdapat 1 titik data yang keluar dari batas kendali atas yaitu data pada tanggal 17 Juni 2016. Untuk itu perlu direvisi nilai *center line* (n$\bar{p}$), *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit*-nya (LCL).

**Menghitung (n$\bar{p}$), p

$$n\bar{p} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Hari}}$$

$$n\bar{p} = \frac{270}{31} = 8{,}709$$

$$\bar{p} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Sampel}}$$

$$\bar{p} = \frac{270}{2480} = 0{,}108$$

**Menghitung 3σ

$$3\sigma = 3\sqrt{np\,(1-\bar{p})}$$

$$3\sigma = 3\sqrt{8{,}709\,(1-0{,}108)}$$

$$3\sigma = 8{,}361$$

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Peta Kendali np

No	Tanggal	Jumlah Sampel (unit)	Kotor (Unit)	Debu (Unit)	Rusak/robek (Unit)	Garis (Unit)	Tintan Blobor (Unit)	Warna Tipis (Unit)	Register (Unit)	Clear (Unit)	total (Unit)
1	1 Juli 2016	80	3	1		1	2		1	1	9
2	2 Juli 2016	80	1			1	2	1			5
3	3 Juli 2016	80		2	1		3			1	7
4	4 Juli 2016	80	1	1		1	3	1			7
5	5 Juli 2016	80			1	1	2	1		1	6
6	6 Juli 2016	80	1	2	1	1	3	2		2	12
7	7 Juli 2016	80		2		2	2		2		8
8	8 Juli 2016	80	1		2		4			1	8
9	9 Juli 2016	80	1	2			1		2		6
10	10 Juli 2016	80	2		1	1	3	1			8
11	11 Juli 2016	80	1	1		1	5			2	10
12	12 Juli 2016	80	1	2		1	2	1		2	9
13	13 Juli 2016	80	1	1	1		5			1	9
14	14 Juli 2016	80	1	1	1	1	4				8
15	15 Juli 2016	80		1	1		4			1	7
16	16 Juli 2016	80	1	2			3				6
17	17 Juli 2016	80	1	3	1		5	1		1	12
18	18 Juli 2016	80		3		1	4	1			9
19	19 Juli 2016	80	2	2			2			1	7
20	20 Juli 2016	80	1	1	1	1	2	2		1	9
21	21 Juli 2016	80		3			6		1		10
22	22 Juli 2016	80	1	2			4			1	8
23	23 Juli 2016	80		2	1		5	1			9
24	24 Juli 2016	80	1	2		1	3		1	1	9
25	25 Juli 2016	80	1	2			4	2			9
26	26 Juli 2016	80		3	1		3			1	8
27	27 Juli 2016	80	1	3	1		3	1	2	1	12
28	28 Juli 2016	80	1	1		2	4			1	9
29	29 Juli 2016	80		2	3		3	2			10
30	30 Juli 2016	80	2	1		2	5	2	1		13
31	31 Juli 2016	80	1	1	2	2	3	1		1	11
Total		2480	27	49	19	20	104	20	10	21	270

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

**Menghitung UCL

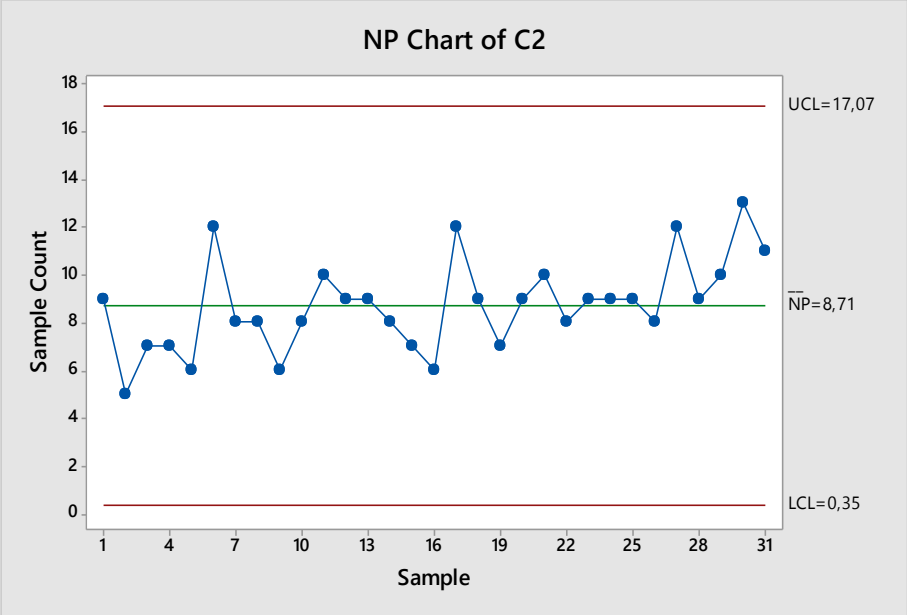
$$UCL = n\bar{p} + 3\sigma$$

$$= 8{,}709 + 8{,}361$$

$$= 17{,}07$$

**Menghitung LCL

$$LCL = n\bar{p} - 3\sigma$$



$$= 8{,}70 - +8{,}361 = 1{,}191$$

Gambar 5.4 Grafik Peta Kendali np STICKER FTR90 – H Sesudah Perbaikan
(Sumber : Minitab)

Dari peta kendali np *STICKER FTR90 – H* hasil revisi pertama, dapat dilihat bahwa semua data sudah masuk dalam batas kendali. Sehingga tidak diperlukan revisi kembali. Perhitungan peta kendali np untuk produk ini berhenti sampai pada revisi pertama dan proses dapat dinyatakan terkendali secara statistik. Dengan demikian perusahaan dapat melakukan perbaikan kualitas terhadap persoalan cacat utama untuk meningkatkan kinerja proses. Pengukuran DPMO dan Level *Sigma* Setelah Perbaikan

Perhitungan besarnya level *sigma* produk dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *sigma* yang telah baku, dan dibantu menggunakan tabel nilai *sigma*. Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defects per Million Opportunities*). Level *sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *sigma*. Perhitungan DPMO dan level *sigma* proses *printing* pada *STICKER FTR90 – H* dapat dilihat di bawah ini:

a. Perhitungan DPMO

1) *Unit* (U)

Jumlah produk *STICKER FTR90 – H* yang diperiksa pada tanggal1 Juli 2016 sampai 30 Juli 2016 setelah melakukan perbaikan sebanyak 2480 sempel (unit).

2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat delapan jenis cacat yaitu, kotor, debu, rusak/robek, garis, tinta blobor, warna tipis, register, clear CTQ paling dominan berupa cacat tinta blobor dengan persentase cacat 38,5% .

3) *Defect* (D)

Jumlah cacat pada produk *STICKER FTR90 – H* yang diperiksa pada tanggal 1 juli 2016 sampai 31 juli 2016 setelah melakukan perbaikan sebanyak 288 sampel (unit).

Defect Per Unit (DPU)

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

$$= \frac{270}{2480}$$

$$= 0{,}108$$

4) *Total Opportunities* (TOP)

$$TOP = U \times OP$$

$$= 2480 \times 8$$

$$= 19840$$

5) *Defect Per Opportunies* (DPO)

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

$$= \frac{270}{19840}$$

$$= 0{,}136$$

6) *Defect Per million Opportunies* (DPMO)

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

$$= 0{,}0136 \times 10^6$$

= 13600

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) adalah 13600 unit .

b. Perhitungan Level Sigma

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung Level *sigma* perusahaan saat ini. Level *sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel level *sigma* yang ada pada lampiran. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini adalah 13600 DPMO dan level *sigma* perusahaan sebesar 3,71

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 dilihat pada Tabel 5.5 berikut ini :

Tabel 5.5 Perbandingan DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan

No	Baseline Kinerja	Nilai		Selisih	Ket
		Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan		
1.	DPMO	16041	13600	2441	Turun
2.	Level Sigma	3,64	3,71	0,07	Naik

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Berdasarkan Tabel 5.11 didapat dijelaskan bahwa DPMO mengalami penurunan signifikan setelah perbaikan dilakukan. Besarnya penurunan DPMO setelah dilakukan perbaikan yaitu sebesar 2.441 unit dari 16.041 unit menjadi 13.600 unit. Sedangkan untuk level *Sigma* terjadi peningkatan level sebesar 0,07 dari 3,64 menjadi 3,71.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang didapat dan yang telah disusun dalam Laporan Kerja Lapangan ini, maka kesimpulannya sebagai berikut :

1. Pada proses produksi *STICKER FTR90 - H* terdapat beberapa jenis cacat yaitu, kotor, debu, rusak/robek, garis, tinta blobor, warna tipis, register, clear. Dari delapan jenis cacat tersebut cacat yang paling dominan atau sering terjadi yaitu sebanyak 140 unit cacat diakibatkan dari cacat tinta blobor dengan total keseluruhan cacat yang ada di setiap jenis cacat dengan jumlah 308 unit.
2. Dari diagram pareto ditemukan 3 jenis cacat yang menjadi fokus utama permasalahan,yaitu cacat tinta blobor, cacat debu dan cacat kotor. Dengan menggunakan diagram fishbone ditemukan faktor cacat dari cacat yang dominan. Cacat tinta blobor terdapat 3 faktor yaitu faktor metode dikarenakan Tidak ada SOP dalam mengoprasikan mesin, faktor mesin karena teknologi mesin tertinggal, faktor manusia dikarenakan tidak pas menyetel mesin. Cacat debu terdapat 2 faktor yaitu factor lingkungan dikarenakan tidak ada blower di area produksi dan factor material pada tahap cutting membuat bahan baku terkena debu. Cacat kotor terdapat 2 faktor yaitu faktor mesin dikarenakan kotoran sebelumnya pada proses printing menempel pada mesin dan faktor manusia dikarenakan operator tidak melakukan pengecekan kotoran pada mesin dan bahan baku,
3. Hasil perbandingan DPMO, dan level *sigma*, sebelum dan sesudah perbaikan dengan menggunakan pendekatan DMAIC adalah bahwa DPMO mengalami penurunan signifikan setelah perbaikan dilakukan. Besarnya penurunan DPMO setelah dilakukan perbaikan yaitu sebesar 2.441 unit dari 16.041 unit menjadi 13.600 unit. Sedangkan untuk level *Sigma* terjadi peningkatan level sebesar 0,07 dari 3,64 menjadi 3,71.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa dan kesimpulan diatas, maka usulan tindakan perbaikan yang harus dilakukan oleh pihak PT Megah Nusantara Perkasa yaitu :

1. Untuk mengurangi cacat pada produk *STICKER FTR90 – H* maka dilakukan tindakan perbaikan terhadap 3 jenis cacat yang menjadi fokus utama perbaikan. Cacat tinta blobor dilakukan tidakan perbaikan dari 3 faktor yang ada yaitu :
   a. Faktor metode dengan menambahkan SOP mengenai pengoprasian mesin.
   b. Faktor mesin dengan mengganti mesin yang canggih.
   c. Faktor manusia dengan cara selalu diadannya pengawas di lini produksi.

   Cacat debu dilakukan tindakan perbaikan dari 2 faktor yang ada
   a. Faktor lingkungan dengan diadakannya blower udara.
   b. Faktor material dengan diadakannya pengecekan bahan baku dan pembersihan bahan baku sebelum proses printing.

   Cacat kotor dilakukan tindakan perbaikan dari 2 faktor yang ada
   a. Faktor mesin diadakannya pengecekan dan pembersihan mesin sebelum proses produksi.
   b. Faktor manusia, operator membersihkan mesin dan bahan baku sebelum proses produksi

DAFTAR PUSTAKA

Dorethea Wahyu Ariani, 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas).* Yogyakarta : Andi Yogyakarta.

Teguh Baroto, 2002. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Dale Besterfield, 1998. Quality Control. New Jersey : Prentice-Hall Inc.

Evans, James R & Lindsay, William M. 2007. *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement.* Jakarta. Salemba Empat.

Armand Vallin Feigenbaum, 1996. Kendali Mutu Terpadu. Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.

Gaspersz, Vincent. 1998. *Statistical Process Control* : *Penerapan Teknik-Teknik Statistik Dalam Manajemen Bisnis Total*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Gaspersz, Vincent. 2002. *Total Quality Management*. Jakarta : Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.

Iriawan, Nur dan Septin Puji Astuti. 2006. *Mengolah Data statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Yogyakarta : ANDI.

Muhammad Nur Nasution, 2001. Manajemen Mutu Terpadu. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Pande, Pete., dan Larry Holpp. 2003. *Berpikir Cepat Six Sigma*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

PT Megah Nusantara Perkasa. 2016. *Quality Control.* Bogor.

Pyzdek, Thomas.2002.*The Six Sigma Handbook.* Salemba Empat.Jakarta