

110-006: 7126

D1
b50-562
wic
U'

**USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *POWER SUPPLY* DENGAN
METODE DMAIC UNTUK MENGURANGI KECACATAN
DI PT SOG INDONESIA**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

NAMA : HANGGA WICAKSANA

NIM : 1212016



DATA BUKU PERPUSTAKAAN

Tgl Terima

28/10/2022

No Induk Buku

1083/110/SB/TA/22

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

SUMBANGAN ALUMNI

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

**"PENERAPAN PERBAIKAN PENGENDALIAN KUALITAS PADA
PRODUK *POWER SUPPLY* DENGAN METODE DMAIC DI PT SOG
INDONESIA"**

DISUSUN OLEH :

NAMA : HANGGA WICAKSANA

NIM : 1212016

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

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

Jakarta, 9 Agustus 2019



Taswir Syahfoeddin, S.MI., M.Si.
(NIP: 195412261989031001)

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PRAKTEK KERJA LAPANGAN :

**USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *POWER SUPPLY* DENGAN
METODE DMAIC UNTUK MENGURANGI KECACATAN DI PT SOG
INDONESIA**

DISUSUN OLEH :

NAMA : HANGGA WICAKSANA

NIM : 1212016

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

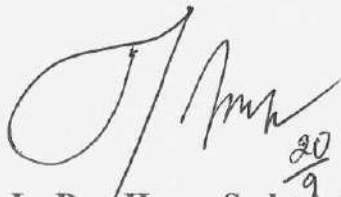
Telah Diuji oleh Tim Penguji Sidang Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta

Pada Hari Jumat Tanggal 13 September 2019.

Jakarta, 23 September 2019.

Ketua Penguji,

Dosen Penguji 1,



Dr. Ir. Drs. Hasan Sudrajat, M.M., M.H
NIP: 195804091979031002



Dr. Huwae Elias P, M.Sc, MM
NIP: 195510091982031002

Dosen Penguji 2,

Dosen Pembimbing,



Indra Yusuf R, ST., MT
NIP: 197312302001121002



Taswir Syahfoeddin, S.Mi., M.Si
NIP : 195412261989031001

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR






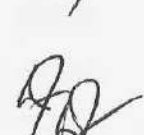
Nama : Hanggo Wicaksona

NIM : 1212016

Judul Tugas Akhir : Penerapan Perbaikan Pengendalian kualitas Pada Produk Power Supply
dengan Metode DMAIC di PT. SOG Indonesia.

Pembimbing : Taswir Syahfoeddin, S.MI., M.Si

Asisten Pembimbing : -

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
12-03-2018	BAB I	Penyerahan Surat Penugasan Bimbingan TA	
14-03-2018	BAB I	-Penyerahan BAB I -Revisi BAB I	
26-03-2018	BAB I	-Revisi BAB I & ACC BAB I	
23-04-2018	BAB II	Penyerahan BAB II -Revisi BAB II	
08-05-2018	BAB II	-ACC BAB II	
24-05-2018	BAB III	Penyerahan BAB III -Revisi BAB III	
30-05-2018	BAB III	-ACC BAB III	
21-11-2018	BAB IV	Penyerahan BAB IV -Revisi BAB IV	
10-05-2019	BAB IV	-Acc BAB IV	
08-07-2019	BAB V	Penyerahan BAB V -Revisi BAB V	
02-08-2019	BAB V	-ACC BAB V	
08-08-2019	BAB VI	Penyerahan & ACC BAB VI	

Mengetahui,
Ka Prodi

Teknik Industri Otomotif

Muhammad Agus ST, MT

NIP : 197008292002121001

Pembimbing

Taswir Syahfoeddin / S.MI., M.Si

NIP : 195412261989031001



SAI GLOBAL

CERTIFICATION SERVICE Pty.Ltd Registration ISO 9001 : 2008 No. Reg QEC 264727

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : HANGGA WICAKSANA

NIM : 1212016

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul:

" PENERAPAN PERBAIKAN PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUK *POWER SUPPLY* DENGAN METODE DMAIC DI PT SOG INDONESIA"

- **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 saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, 9 Agustus 2019

Pembuat Pernyataan

METERAI
TEMPEL

KORPRIKORPRI 1900034266

5000
ENAM RIBU RUPIAH

Hangga Wicaksana

ABSTRAK

Persaingan di bidang industri manufaktur yang semakin *modern* ini, semakin menurunkan kepercayaan pelanggan atas konsistensi perusahaan dalam hal pelayanan jasa. Sebagai perusahaan multinasional yang bergerak di bidang pemantauan aset dan sistem pemasangan navigasi komunikasi *tracking* kapal yang memproduksi *Junction Box* (*power supply* atau catu daya atau pemindah daya), PT SOG (*Security Operation Grup*) Indonesia bergerak untuk menghasilkan kualitas produk yang konsisten dengan pengendalian kualitas yang baik, demi tercapainya kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan konsistensi produksi *Junction Box* dengan spesifikasi yang baik. Namun dari hasil pengamatan tersebut, terdapat beberapa masalah yang terjadi di bagian produksi yang tidak memberikan nilai tambah bagi perusahaan. Hal ini menyebabkan produk *Junction Box* (catu daya) menjadi *reject*. Dengan mengidentifikasi, menganalisis permasalahan tersebut menggunakan *Six Sigma* adalah solusi yang tepat, karena dapat meminimalisir bahkan menghilangkan cacat yang ada dengan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*). Cara ini mendekati sempurna dengan sajian DPMO (*Deffect per Million Opportunities*), menghitung proporsi cacat yaitu membagi banyaknya produk cacat dengan jumlah sampel harian selama satu bulan, mengklarifikasikan karakteristik kualitas yang akan dianggap sebagai CTQ (*Critical to Quality*), menentukan batas maksimum dan minimum toleransi dengan *Upper Specification Limit* dan *Lower Specification Limit* dari setiap CTQ. 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. Dan didapatkan hasil bahwa DPMO mengalami penurunan signifikan setelah perbaikan dilakukan. Besarnya penurunan DPMO setelah dilakukan perbaikan yaitu dari 76.439 unit menjadi 46.264 unit dengan selisih 30.175 dari total *defect*. Dan Level *Sigma* terjadi peningkatan level, yaitu dari 2,929 menjadi 3,1822 dengan selisih 0,2532.

Kata kunci : *Junction Box*, *reject*, Kualitas, DMAIC, DPMO, Level *Sigma*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK *POWER SUPPLY* DENGAN METODE DMAIC UNTUK MENGURANGI KECACATAN DI PT SOG INDONESIA”**.

Tugas akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan program studi D-IV di Politeknik STMI Jakarta yaitu Program Studi Teknik Industri Otomotif.

Pada kesempatan penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah turut serta memberikan petunjuk dan motivasi dalam menyelesaikan laporan ini khususnya kepada :

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta,
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom., MT selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta,
- Bapak Muhammad Agus, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta,
- Bapak Taswir Syahfoeddin, S.MI., M.Si selaku Dosen Pembimbing,
- Bapak David Syahputra selaku pembimbing kerja lapangan di bagian *Quality Control* dan seluruh staff karyawan PT SOG Indonesia yang telah memberikan waktu, tenaga serta pikiran kepada penulis selama melaksanakan Praktik Kerja Lapangan.
- Teman-teman seperjuangan IA21 selama kuliah di Politeknik STMI Jakarta yang selalu ada untuk memberikan semangat.
- Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat membawa manfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca. Aamiin..

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Persaingan di era globalisasi pada saat ini semakin ketat. Kualitas suatu produk merupakan salah satu hal yang sangat menentukan kesuksesan perusahaan di bidang industri manufaktur. Dengan menghasilkan produk-produk yang berkualitas tentunya akan meningkatkan pendapatan perusahaan dan kepercayaan pelanggan. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas produk adalah dengan meningkatkan pengendalian kualitas produk yang harus dijalankan secara terus menerus.

Menurut Gaspersz (1998) pengendalian kualitas adalah aktivitas untuk mengukur ciri-ciri kualitas dari produk yang ada, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar. Sehingga perusahaan dituntut untuk dapat menghasilkan kualitas produk yang konsisten agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Dengan demikian, akan terjadi pengurangan tingkat cacat produk yang dapat merugikan perusahaan.

PT *Security Operation Group* (SOG) Indonesia adalah perusahaan multinasional yang bergerak dalam bidang pemantauan aset dan sistem pemasangan navigasi komunikasi *tracking* kapal yang memproduksi *Junction Box* (*power supply* atau catu daya atau pemindah daya) untuk navigasi komunikasi kapal. Terdapat beberapa masalah yang terjadi di bagian produksi antara lain: pemilihan komponen, pemasangan komponen pada *Print Circuit Board*, pemeriksaan komponen pada PCB, perakitan PCB pada *Junction Box*, dan Quality Control Output akhir pada *Junction Box*.

Permasalahan yang paling mempengaruhi ditemukan terletak pada bagian produksi yaitu pemasangan komponen pada *Print Circuit Board* atau biasa disingkat PCB adalah sebuah papan yang digunakan untuk mendukung semua komponen-komponen elektronika yang berada di atasnya, papan PCB juga memiliki jalur-jalur yang berfungsi untuk menghubungkan antara satu komponen

dengan komponen lainnya. Komponen elektronika adalah sebuah alat berupa benda yang menjadi bagian pendukung suatu rangkaian elektronik yang memiliki nilai dan fungsi yang dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya. Proses pemasangan komponen pada papan PCB yang mengalami kesalahan atau komponen sudah mengalami kerusakan sebelum dipasang pada PCB ini sangat penting, karena ini adalah proses awal dari pembuatan *power supply*.

Dari permasalahan tersebut, *Junction Box* perlu dilakukan pengukuran atau pengecekan pada saat kegiatan proses pemasangan komponen berlangsung untuk mengetahui sebab-sebab terjadinya cacat produk / *Not Good* yang dihasilkan. *Junction Box* tidak berfungsi dengan baik karena beberapa faktor yaitu PCB konektor yang *error*, adanya kabel pada JB yang malfungsi dan lampu indicator JB yang tidak menyala.

Pemecahan masalah ini dapat diselesaikan dengan mengklasifikasi, mendefinisi, dan menganalisis sehingga metode yang tepat digunakan adalah metode *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (DMAIC). Metode DMAIC dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah yang dialami perusahaan, dengan metode DMAIC ini permasalahan dapat diidentifikasi dan dilakukan pengukuran untuk memperbaiki penyebab terjadinya cacat produk pada *Junction Box*. Langkah-langkah filosofi *six sigma* tersebut melalui tahap *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (DMAIC) sehingga penyebab cacat dapat segera ditangani dan diharapkan dapat meminimalisir bahkan menghilangkan cacat yang ada.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka dapat didefinisikan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui jenis cacat pada produk *Junction Box*?
2. Apa penyebab cacat dominan yang terjadi pada produk *Junction Box*?
3. Bagaimana cara mendapatkan nilai perbaikan DPMO dan level sigma pada produk *Junction Box*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini, sesuai dengan perumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis cacat pada produk *Junction Box*.
2. Mengetahui penyebab cacat dominan yang terjadi pada produk *Junction Box*.
3. Menghasilkan nilai perbaikan DPMO dan level sigma pada produk *Junction Box*.

1.4. Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Perusahaan
 - a. Memberikan masukan kepada PT SOG Indonesia yaitu perbaikan produk *Junction Box* sehingga mengurangi produk cacat.
 - b. Sebagai bahan pertimbangan perusahaan untuk meningkatkan jumlah produksi dengan spesifikasi standar.
2. Bagi Institusi Pendidikan
 - a. Menambah pengetahuan di bidang Teknik Industri mengenai perbaikan jumlah produk cacat sehingga proses pembelajaran dan pendidikan yang dilaksanakan dapat disesuaikan dengan kemajuan dunia industri saat ini.
 - b. Hasil analisis ini dapat digunakan sebagai perbendaharaan perpustakaan agar dapat berguna bagi mahasiswa dan menambah ilmu pengetahuan.
3. Bagi Mahasiswa
 - a. Memahami tentang perbaikan produk cacat di PT SOG Indonesia.
 - b. Menerapkan ilmu yang didapat pada saat di bangku kuliah baik secara teori maupun praktek pada dunia industri yang sebenarnya yaitu konsep menganalisa produk cacat dengan metode DMAIC.

1.5. Pembatasan Masalah

Agar permasalahan tidak terlalu luas maka perlu pembatasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Penelitian dilakukan di *Quality Control Departement* PT SOG Indonesia.
2. Tidak ada penambahan/perubahan pada fasilitas produksi.
3. Pengambilan data dilakukan pada periode Maret – April 2018.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang menyeluruh dan informasi yang jelas agar mudah dipahami. Sistematika penulisan pada Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan tentang teori-teori yang mendukung dan berkaitan dengan permasalahan yang dibahas, yaitu mengenai pengertian kualitas, dimensi kualitas, *six sigma*, dan metode DMAIC.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang obyek penelitian, kerangka pemecahan masalah dan langkah-langkah pemecahan masalah yang meliputi studi pendahuluan, studi pustaka, tujuan penelitian, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dengan metode DMAIC, analisa hasil dan pembahasan serta kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer perusahaan. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap

masalah yang diteliti, diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan. Tahapan yang dilakukan adalah tahap *Define* dan *Measure*.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

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

BAB VI : PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, dan merupakan jawaban dari tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga berisi saran yang mungkin dapat memberikan perbaikan dan peningkatan sistem terhadap perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas

Pengertian 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).

Kualitas pada industri manufaktur selain menekankan pada produk yang dihasilkan, juga perlu diperhatikan kualitas pada proses produksi. Bahkan yang terbaik adalah apabila perhatian pada kualitas bukan pada produk akhir, melainkan pada proses produksinya atau produk yang masih ada dalam proses (*work in process*), sehingga apabila diketahui ada cacat atau kesalahan, masih dapat diperbaiki. Dengan demikian produk akhir yang dihasilkan adalah produk yang bebas dari cacat dan tidak adalagi pemborosan yang harus dibayar mahal karena produk tersebut harus dibuang atau dilakukan pengerjaan ulang (Ariani, 2004).

Konsep kualitas itu sendiri sering dianggap sebagai ukuran relatif kebaikan suatu produk atau jasa yang terdiri atas kualitas desain atau rancangan dan kualitas kesesuaian atau kecocokan. Kualitas rancangan merupakan fungsi spesifikasi produk, sedangkan kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang diisyaratkan oleh rancangan itu.

Ada beberapa definisi pengertian kualitas dikutip oleh Ariani, pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak kenal antara lain:

1. Juran (1962) mendefinisikan “kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya.”
2. Crosby (1979) mendefinisikan “kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability*, dan *cost effectiveness*.”
3. Deming (1982) mendefinisikan “kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang.”

2.1.1. Dimensi Kualitas

Menurut David A Garvin (1987), dimensi kualitas digunakan untuk mengukur kualitas suatu produk berdasarkan atribut-atribut tertentu yang dimiliki suatu produk. Dan diuraikan menjadi 8 dimensi kualitas, yaitu:

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 *features*. *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. Konformansi merefleksikan derajat dimana karakteristik desain produk

dan karakteristik operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan, serta sering didefinisikan sebagai konformansi sebagai kebutuhan.

5. *Durability* (Ketahanan)

Ukuran masa pakai suatu 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. Sebagai misal, saat ini kita menjumpai bahwa banyak perusahaan otomotif yang memberikan pelayanan perawatan atau perbaikan mobil sepanjang hari (24 jam), atau permintaan pelayanan melalui telpon dan perbaikan mobil dilakukan dirumah.

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 seperti: keelokan, kemulusan, suara yang merdu, selera.

8. *Perception* (Reputasi)

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

Dari penjelasan seluruh aspek kualitas diatas dapat disimpulkan bahwa setiap perusahaan berusaha untuk bersaing secara sehat dalam menciptakan produk-produk berkualitas yang dapat memenuhi harapan dan keinginan konsumen. Dimana masing-masing perusahaan memiliki strategi pemasaran yang bervariasi untuk meningkatkan kualitas produknya agar terciptanya kepuasan pelanggan atau konsumen terhadap produk tersebut.

Bila semua aspek kualitas tersebut dapat dilaksanakan dengan baik, maka diharapkan upaya peningkatan kepuasan pelanggan dapat tercapai melalui produk-produk yang berkualitas. Untuk itu diperlukan suatu pemikiran untuk dapat meningkatkan kualitas produknya yang sesuai dengan keinginan dan harapan konsumen. Hal ini dapat dilakukan apabila perusahaan dengan tepat melihat peluang usaha yang diharapkan oleh konsumen dengan melihat aspek kualitas produk agar produk yang dijual dapat diterima oleh konsumen. Dengan demikian hal tersebut harus menjadi pedoman dalam memasarkan produknya dengan suatu keunggulan dalam kualitas produknya.

2.1.2. Pengendalian Kualitas

Kualitas merupakan hal yang sangat penting bagi setiap perusahaan demi memenuhi kebutuhan pelanggan. Kualitas yang baik akan membuat pelanggan puas dan loyal untuk membeli produk pada perusahaan tersebut. Oleh karena itu setiap perusahaan dituntut untuk dapat mengendalikan kualitasnya. Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas, diantaranya yaitu:

1. Wignjosoebroto (2003)

Mendefinisikan pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus-menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan.

2. Gaspersz (2002)

Pengendalian kualitas merupakan aktivitas-aktivitas teknik dan manajemen, dimana kita mengukur karakteristik dari produk, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual dengan standar.

2.1.3. 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.

2.1.4. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Kualitas ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain fungsi, wujud luar, biaya produk dan proses pembuatan produk tersebut, (Ariani, 2004)

1. Fungsi Suatu Produk

Produk dikatakan berkualitas bila produk tersebut dapat memenuhi fungsi untuk apa barang tersebut dimaksudkan. Kualitas yang hendak dicapai sesuai dengan fungsi untuk apa produk tersebut digunakan atau dibutuhkan tercermin pada spesifikasi dari produk tersebut seperti kecepatan, tahan lamanya, kegunaannya, berat, mudah atau tidaknya perawatan dan kepercayaannya.

2. Wujud Luar

Salah satu faktor yang penting dan sering digunakan oleh konsumen dalam melihat suatu produk berkualitas atau tidak adalah wujud luar produk tersebut. Faktor luar yang dimaksud adalah bentuk, warna, dan desain konsumen.

3. Biaya Produk

Produk yang berkualitas bagus identik dengan harga produk yang mahal, hal ini dikarenakan adanya anggapan bahwa untuk mendapatkan kualitas

yang baik dibutuhkan biaya yang lebih mahal. Namun tidak selamanya biaya suatu produk dapat menentukan kualitas produk tersebut karena adanya inefisiensi dalam menghasilkan produk tersebut dan tingginya tingkat keuntungan yang diambil produk tersebut.

4. Proses Pembuatan

Untuk mendapatkan kualitas produk yang baik, maka harus diperhatikan proses pembuatan dari barang tersebut, menyangkut waktu pengerjaannya harus lebih lama, peralatan dan perlengkapan yang lebih sempurna dan pekerja-pekerja yang lebih ahli.

2.1.5 Produk Rusak

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

Pengertian Produk Rusak

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

1. Menurut Hansen dan Mowen (2001):

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

2. Menurut Bastian Bustami, Nurlela (2007):

“Produk rusak adalah produk yang dihasilkan dalam proses produksi, dimana produk yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, tetapi secara ekonomis produk tersebut dapat diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tertentu, tetapi biaya yang dikeluarkan

cenderung lebih besar dari nilai jual setelah produk tersebut diperbaiki. Produk rusak ini pada umumnya diketahui setelah proses produk selesai”.

3. Menurut Assauri (1999):

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

2.2 *Six Sigma*

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

2.2.1. Sejarah Perkembangan *Six Sigma*

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

Setelah Motorola memenangkan penghargaan MBNQA pada tahun 1988, maka rahasia kesuksesan mereka menjadi pengetahuan publik, dan sejak saat itu program *six sigma* yang diterapkan Motorola menjadi sangat terkenal di Amerika Serikat. Dalam suatu seminar sehari tentang “Aplikasi *six sigma* untuk Pengukuran Kinerja Manajemen” di PT Astra International, Tbk. Pada tanggal 14 Desember 2000, diketahui bahwa manajemen Astra sangat antusias dan berkeinginan untuk menerapkan prinsip-prinsip *six sigma* (Gasperz, 2002).

2.2.2. Pengertian Six Sigma

Berikut ini adalah beberapa pengertian *six sigma*, yaitu:

1. *Six sigma* adalah suatu metodologi bisnis yang bertujuan meningkatkan nilai-nilai kapabilitas dari aktivitas proses bisnis (Hidayat, 2007).
2. *Six sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero defect-kegagalan nol*) (Gasperz, 2002).

Six sigma dapat didefinisikan dalam berbagai cara. *Six sigma* adalah mengukur proses, tujuan mendekati sempurna, disajikan dengan 3,4 DPMO (*Defects per Million Opportunities*) sebuah pendekatan untuk mengubah budaya organisasi. Sekalipun demikian, yang paling tepat, *six sigma* didefinisikan sebagai sebuah sistem yang luas dan komprehensif untuk membangun dan menopang kinerja, sukses, dan kepemimpinan bisnis (Pande, 2002).

2.2.3. Dasar Six Sigma dan Pergeserannya

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

1. Identifikasi karakteristik produk yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklarifikasikan karakteristik kualitas yang akan dianggap sebagai CTQ (*Critical to Quality*).

3. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai *Upper Specification Limit* dan *Lower Specification Limit* dari setiap CTQ).
4. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
5. Mengubah desain produk atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *six sigma* yang berarti memiliki indeks kemampuan proses, C_p minimum sama dengan dua ($C_p \geq 2$) atau 3,4 DPMO.

Sigma adalah cara untuk menentukan atau bahkan memprediksikan kesalahan atau cacat dalam proses, baik untuk proses manufaktur atau pengiriman sebuah pelayanan. Jika perusahaan sudah mencapai level 6 *Sigma* berarti dalam proses mempunyai peluang untuk *defect* atau melakukan kesalahan sebanyak 3,4 kali dari satu juta kemungkinan (*opportunity*).

Dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan membandingkan nilai *sigma*, didapatkan perbandingan sebagai berikut (Ariani, 2004):

Tabel 2.1 Perbandingan Hasil 3,8 *Sigma* dan 6 *Sigma*

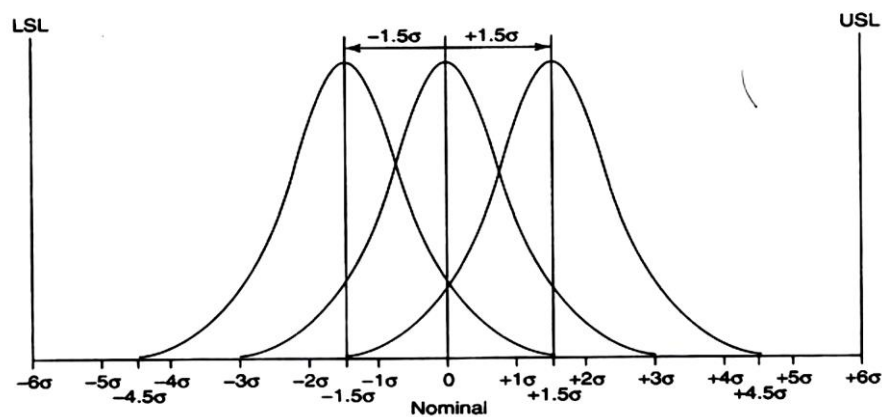
Sampel	3,8 <i>Sigma</i>	6 <i>Sigma</i>
Untuk setiap 300.000 surat yang diantar	3.000 salah kirim	1 salah kirim
Melakukan 500.000 kali <i>restart</i> komputer	4.100 berbenturan	< 2 berbenturan
Untuk 500 tahun dari tutup buku akhir tahun	60 bulan tidak Seimbang	0.018 bulan tidak Seimbang
Untuk setiap minggu penyiaran TV (<i>per channel</i>)	1,68 jam gagal Mengudara	1,8 detik gagal Mengudara

(Sumber : Ariani, 2004)

Proses *six sigma* Motorola berdasarkan pada distribusi normal yang mengizinkan pergeseran 1,5 *Sigma* dari nilai target. Konsep *six sigma* menurut Motorola ini berbeda dengan konsep distribusi normal yang tidak memberikan kelonggaran akan pergeseran. Nilai pergeseran 1,5 *Sigma* ini diperoleh dari hasil penelitian Motorola atau proses sistem industri, dimana menurut hasil penelitian

bahwa sebegus-bagusnya suatu proses industri (khususnya *mass production*) tidak akan 100% berada pada suatu titik nilai target.

Akan tetapi akan ada pergeseran sebesar rata-rata 1,5 *Sigma* dari nilai tersebut, adapun pergeseran tingkat *sigma* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



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

2.2.4. Keuntungan *Six Sigma*

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

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

2.2.5. Prinsip Kualitas dan *Six Sigma*

Prinsip-prinsip ini merupakan landasan filosofi *six sigma* yang dikutip Evans dan Lindsay (2007), walaupun terdengar sederhana, amat berbeda dengan praktik manajemen tradisi lama. Peningkatan kualitas biasanya merupakan hasil dari gebrakan teknologi dan bukannya berasal dari upaya

perbaikan berkelanjutan. Dengan fokus yang sungguh-sungguh pada kualitas, maka sebuah organisasi akan secara aktif berusaha untuk terus-menerus memahami kebutuhan serta tuntutan pelanggan, berusaha untuk membangun kualitas dan mengintegrasikannya ke dalam proses-proses kerja dengan cara menimba ilmu serta pengalaman dari para karyawannya, dan terus memperbaiki semua sisi organisasi. *six sigma* sebagai manajemen kualitas modern didasari oleh tiga prinsip dasar.

Dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip ini merupakan kunci dari *six sigma* :

1. Fokus pada pelanggan

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

2. Partisipasi dan kerjasama semua individu di dalam perusahaan.

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

3. Fokus pada proses yang didukung oleh perbaikan dan pembelajaran secara terus-menerus. Proses adalah serangkaian aktifitas yang ditunjukkan untuk mencapai beberapa hasil. Proses merupakan hal yang paling mendasar dalam *six sigma*, karena proses adalah cara bagaimana sebuah pekerjaan menghasilkan nilai bagi pelanggan. Jika dalam konteks produksi, proses

adalah sekumpulan aktifitas dan operasi yang terlibat dalam perubahan *input* (fasilitas fisik, material, modal, peralatan, manusia, dan energi) menjadi *output* (produk/jasa). Perbaikan proses merupakan aktifitas yang paling utama dalam *six sigma*. Perbaikan baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil dan bertahap, serta yang bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat.

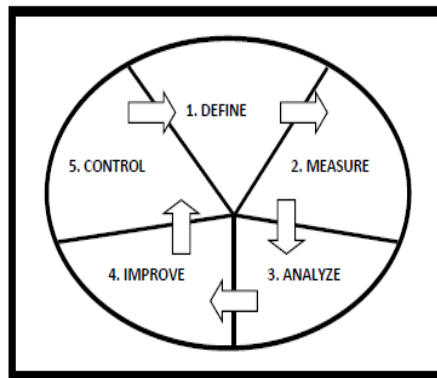
2.2.6. Strategi Penerapan Six Sigma

Strategi penerapan *six sigma* yang diciptakan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai *The Six Sigma Breakthrough Strategy*. Strategi ini merupakan metode sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan cara-cara untuk menghilangkannya. Ada banyak strategi yang diterapkan pada proses selama bertahun-tahun sejak 0 gerakan kualitas dimulai. Sebagian besar dari model tersebut didasarkan pada langkah-langkah yang diperkenalkan oleh W. Edwards Deming, yaitu *Plan – Do – Check – Action*, atau PDCA menggambarkan logika dasar dari perbaikan proses berbasis data. Namun selain itu terdapat juga beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas *six sigma*. Salah satu yang paling banyak dipakai adalah model DMAIC (*Define – Measure – Analyze – Improve – Control*). Ada banyak variasi yang dapat digunakan sesuai keinginan perusahaan sendiri yang dianggap cocok seperti IDOV (*Identify – Design – Optimize – Validate*). Sedangkan pada GE, diterapkan model M-A-I-C. Selain dengan menggunakan langkah-langkah DMAIC, *six sigma* juga menggunakan metodologi DMADV (*Define – Measure – Analyze – Design – Verify*). DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses yang sudah ada sebelumnya, sedangkan DMADV digunakan untuk menghasilkan desain produk atau proses baru untuk kinerja proses yang dapat diprediksikan dan bebas *defect* (Hidayat, 2007).

2.3. Model Perbaikan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)

Ada beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas *six sigma*, salah satunya yang paling banyak digunakan adalah metode DMAIC. DMAIC merupakan proses untuk meningkatkan terus-menerus menuju target *six sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis menurut ilmu pengetahuan dan fakta.

Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *six sigma*. Siklus DMAIC dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Siklus DMAIC
(Sumber: Pande, Robert dan Roland 2002)

2.3.1. Tahap *Define*

Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini tahap yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek *six sigma*, pemilihan jenis komponen, proses kunci dalam proyek *six sigma* atau yang dikenal dengan diagram SIPOC, serta pernyataan tujuan proyek *six sigma*.

1. VOC (*Voice of Customer*)

VOC (*Voice of Customer*) merupakan kebutuhan dan keinginan dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Untuk dapat mengetahui kebutuhan spesifik dari pelanggan maka seluruh persyaratan *output* perlu didefinisikan. Persyaratan *output* berkaitan

dengan karakteristik dari produk akhir yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir proses. Persyaratan *output* didefinisikan secara spesifik apa yang diinginkan pelanggan. Dalam situasi dimana pelanggan yang harus diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam bahasa spesifik proses. Dengan demikian, semua persyaratan *output* yang telah terdaftar kemudian didefinisikan melalui karakteristik kualitas, dan selanjutnya akan menjadi CTQ (*Critical to Quality*) dalam proyek.

2. Pemilihan Proyek *Six Sigma*

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 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.

3. Diagram Alir 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 *flow diagram* adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses produksi.

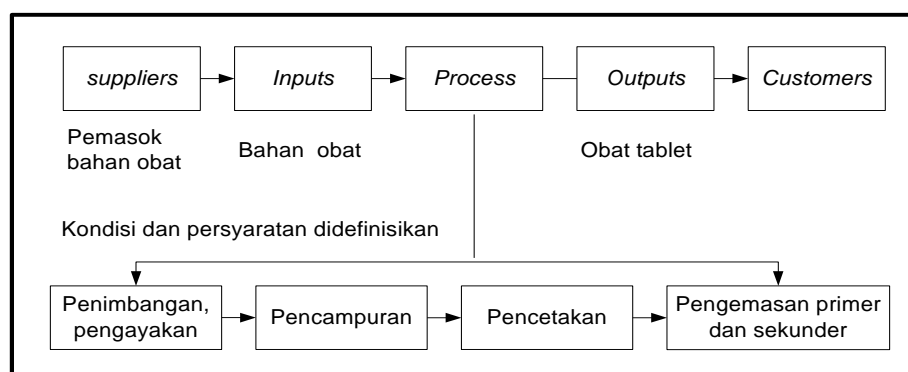
4. Diagram SIPOC (*Suppliers, Input, Proses, Output, dan Customers*).

Setiap proyek *six sigma* yang dipilih, harus didefinisikan proses-proses kunci, proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses itu. Pelanggan disini dapat menjadi pelanggan internal, ataupun eksternal. Peta SIPOC memberikan garis besar elemen-elemen penting di dalam suatu proses serta membantu menjelaskan siapa pelaku utama proses tersebut, bagaimana cara mendapatkan input, siapa yang dilayani oleh proses tersebut, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai.

SIPOC merupakan akronim dari lima elemen utama dalam system kualitas (Gaspersz,2002), yaitu:

- a. *Suppliers*, merupakan orang/kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses.
Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sebelumnya dapat dianggap sebagai pemasok internal (*internal suppliers*).
- b. *Inputs*, merupakan segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses.
- c. *Processes*, merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal, menambah nilai kepada input.
- d. *Outputs*, adalah produk (barang/jasa) dari suatu proses. Dapat berupa barang jadi ataupun setengah jadi.
- e. *Customers*, adalah orang atau kelompok orang, atau sub proses yang menerima *outputs*.

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



Gambar 2.3 Contoh Diagram SIPOC
(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.3.2. Tahap *Measure*

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

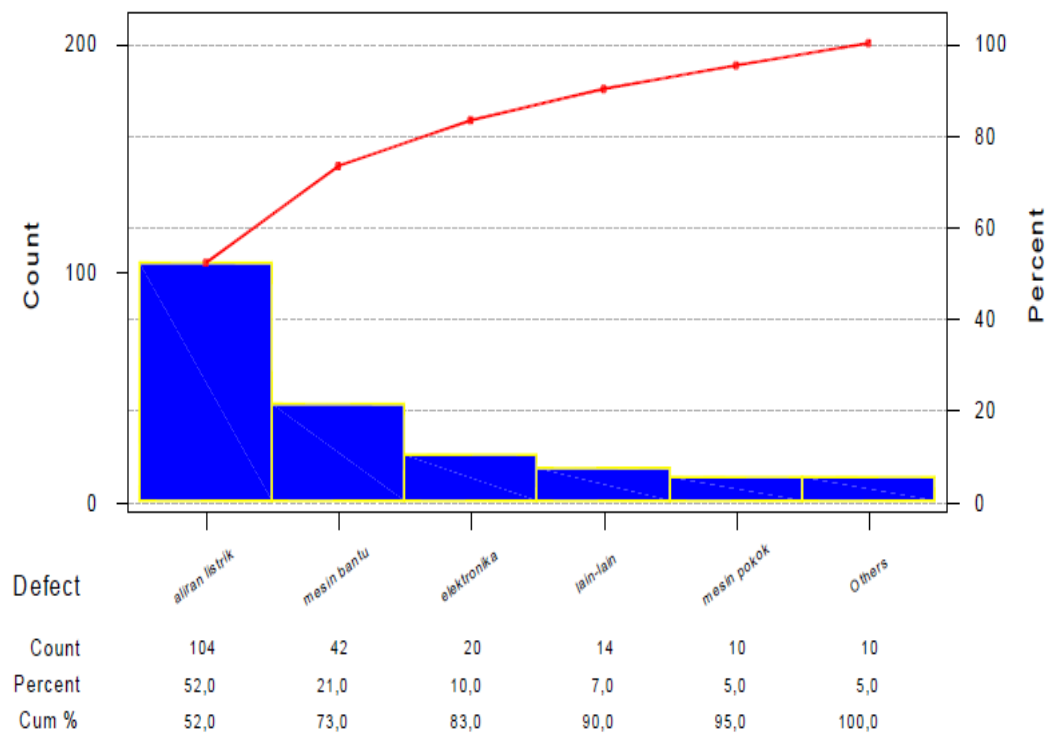
1. Diagram Pareto.

Joseph Juran pernah menyebutkan bahwa sebagian besar permasalahan kualitas hanya berasal dari beberapa penyebab. Ia menyebut teknik ini Analisis Pareto yang berasal dari nama Vilfredo Pareto (1848-1923), seorang ekonom Italia. Sebagai contoh, dalam sebuah analisis mengenai 200 jenis kegagalan mesin mobil di lapangan, hanya lima yang menjadi penyebab sepertiga semua kegagalan, sementara 25 menjadi penyebab dari dua pertiga kegagalan. Analisis Pareto membantu untuk memisahkan “beberapa faktor yang penting” dengan “banyak yang tidak penting” dan memberikan arahan untuk pemilihan proyek perbaikan. Distribusi Pareto adalah salah satu jenis distribusi dimana sifat-sifat yang diobservasi diurutkan dari yang frekuensinya terbesar hingga terkecil. Pareto Diagram adalah histogram data yang mengurutkan data dari yang frekuensinya terbesar hingga terkecil. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan. Analisis pareto sering kali digunakan untuk

menganalisis data yang dikumpulkan di lembar pemeriksaan. Diagram Pareto membantu analisis untuk secara progresif berfokus pada masalah yang lebih spesifik. Pada tiap tingkatan, diagram Pareto membagi data ke dalam beberapa tingkat yang lebih detail. Sehingga akhirnya kita dapat mengisolasi masalah-masalah yang paling signifikan. Diagram Pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk menyelesaikan masalah. Dalam (Ariani, 2004) Diagram Pareto digunakan untuk mengklasifikasikan masalah menurut sebab dan gejalanya. Masalah didiagramkan menurut prioritas atau tingkat kepentingannya, dengan menggunakan formal grafik batang, dimana 100% menunjukkan kerugian total. Prinsip yang mendasari diagram ini adalah aturan '80-20' yang menyatakan bahwa *'80% of the trouble comes from 20% of the problem'* (bahwa sekitar 80% dari masalah disebabkan oleh 20% dari penyebab). Pada dasarnya diagram Pareto dipergunakan sebagai alat interpretasi untuk menentukan frekuensi relatif dan urutan pentingnya masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah yang ada serta memfokuskan perhatian pada isu-isu kritis dan penting melalui membuat ranking terhadap masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah itu dalam bentuk yang signifikan. Tahapan-tahapan dalam melakukan analisis Pareto hingga pembuatan diagram Pareto yaitu sebagai berikut (Pyzdek, 2002):

- a. Tentukan klasifikasi (kategori Pareto) untuk grafik. Kategori ini misalnya berdasarkan jenis kesalahan, biaya, jenis cacat atau jenis produk.
- b. Tetapkan interval atau lamanya waktu untuk analisis yang akan dicantumkan dalam grafik.
- c. Tentukan jumlah kejadian untuk setiap kategori. Tentukan juga total keseluruhan. Jika ada beberapa kategori yang menyebabkan hanya sebagian kecil dari total, kategori ini dapat dikelompokkan ke dalam kategori "lain-lain".

- d. Hitung persentase untuk setiap kategori dengan membagi kategori total dengan total keseluruhan, kemudian kalikan dengan 100%.
- e. Urutkan peringkat kejadian mulai dari kejadian dengan persentase terbesar hingga terkecil.
- f. Hitung persentase kumulatif dengan menambah persentase untuk setiap kategori dengan kategori-kategori sebelumnya.
- g. Buat bagan dengan menggambarkan sumbu horizontal dan vertikal (kiri dan kanan) pada kertas grafik.
- h. Batasi sumbu vertikal dalam satuan yang tepat dan beri label satuan yang sesuai pada sumbu tersebut. Sumbu vertikal kiri berskala 0 sampai sedikitnya total keseluruhan. Sementara sumbu vertikal kanan dibuat dengan skala 0 sampai 100 (dalam %), dimana 100% pada sisi kanan sama dengan total keseluruhan pada sisi kiri.
- i. Beri label sumbu horizontal dengan nama kategori, dimulai dari kategori dengan peringkat terbesar, kemudian terbesar kedua dan seterusnya.
- j. Gambarkan balok/batang yang tingginya mewakili jumlah setiap kategori. Tinggi balok ditentukan oleh sumbu vertikal kiri.
- k. Gambarkan satu garis yang menunjukkan persentase kumulatif dari kategori. Garis ini ditentukan oleh sumbu vertikal kanan.



Gambar 2.4 Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Nasution, 2001)

2. CTQ (*Critical To Quality*)

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

- a. Biaya yang dikeluarkan untuk pengukuran seharusnya tidak lebih besar dari pada manfaat yang diterimanya.

- b. Pengukuran harus dimulai pada permulaan *six sigma*, berbagai masalah yang berkaitan dengan kualitas beserta kesempatan-kesempatan untuk meningkatkannya harus dirumuskan secara jelas.
- c. Pengukuran harus sederhana serta memunculkan data yang mudah untuk digunakan, mudah dipahami dan mudah untuk melaporkannya.
- d. Pengukuran harus dilakukan pada sistem secara keseluruhan yang menjadi ruang lingkup proyek *six sigma*.
- e. Karakteristik kualitas yang dalam proyek *six sigma* disebut sebagai CTQ yang diukur setelah dipahami secara jelas terutama mengenai keterkaitan CTQ itu dengan sasaran proyek *six sigma*.
- f. Pengukuran harus diterima dan dipercaya sebagai sah (valid) oleh mereka yang menggunakannya. Hal ini berarti data yang dihasilkan harus akurat.
- g. Pengukuran harus melibatkan semua individu yang berada dalam proses yang terlibat dalam program *six sigma*.
- h. Umpan balik harus diberikan pada waktu yang tepat kepada operator dan manajer, agar kinerja dapat disesuaikan untuk menuju sasaran proyek *six sigma*.
- i. Pengukuran harus mengandung hal-hal yang bermakna serta terperinci agar dapat digunakan dan dipahami oleh mereka yang terlibat dan berkepentingan dengan proyek *six sigma*.
- j. Pengukuran harus berfokus pada tindakan korektif dan peningkatan bukan sekedar pada pemantauan dan pengendalian.

3. Peta Kendali

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

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

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

1. Garis tengah (*Central Line*), yang biasanya dinotasikan dengan CL.
2. Sepasang batas kendali (*Control Limits*), dimana suatu batas kendali ditempatkan di atas garis tengah yang dikenal sebagai batas kendali atas (*Upper Control Limit*) yang biasanya dinotasikan sebagai UCL, dan yang satu lagi ditempatkan di bawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kendali bawah (*Lower Control Limit*) yang biasanya dinotasikan sebagai LCL.
3. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai yang ditebarkan (diplot) pada peta itu berada di dalam batas kendali tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu, maka proses yang berlangsung dianggap berada dalam kendali atau terkendali secara statistik. Namun jika nilai-nilai yang ditebarkan pada peta itu jatuh atau berada di luar batas-batas kendali atau memperlihatkan kecenderungan tertentu atau memiliki bentuk-bentuk yang aneh, maka proses yang berlangsung dianggap berada di luar kendali atau tidak

terkendali sehingga perlu diambil tindakan korektif untuk memperbaiki proses yang ada.

Pada umumnya peta kendali digunakan untuk menganalisis beberapa data dan terbagi menjadi 2 jenis peta kendali yaitu :

1. Peta Kendali Data Variabel

Peta kendali yang digunakan untuk data variabel yaitu:

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

2. Peta Kendali Data Atribut

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

Atribut dalam pengendalian kualitas menunjukkan karakteristik kualitas yang sesuai dengan spesifikasi. Atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan untuk dilakukan, misal goresan, kesalahan, warna, atau ada bagian yang hilang. Selain itu, atribut digunakan apabila pengukuran dapat dibuat tetapi tidak dibuat karena alasan waktu, biaya, atau kebutuhan. Pengendalian kualitas proses statistik untuk data atribut ini digunakan sebagai pengganti pengendali kualitas proses statistik untuk data

variabel. Grafik pengendali kualitas proses statistik data atribut dapat digunakan pada semua tingkatan dalam organisasi, perusahaan, dan mesin-mesin. Grafik pengendali kualitas proses statistik data atribut juga dapat membantu mengidentifikasi akar permasalahan baik pada tingkat umum maupun pada tingkat yang lebih mendetail.

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

a. Peta Kendali P

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

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

Adapun rumus batas pengendali p adalah sebagai berikut:

$$p = \frac{x}{n}$$

Dimana :

p = proporsi cacat dalam setiap sampel

x = banyaknya produk cacat per periode

n = banyaknya sampel per periode

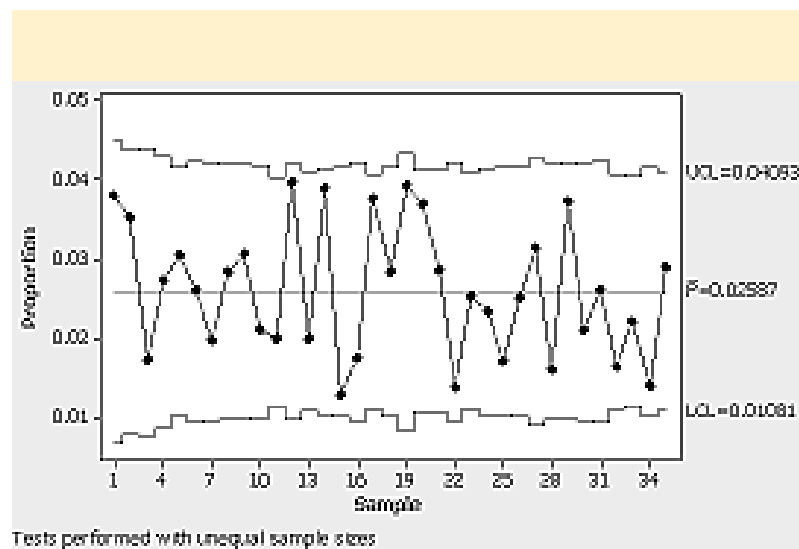
\bar{p} = Rata-rata proporsi cacat

$$= \frac{\sum x}{\sum n}$$

$CL = \bar{p}$

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

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



Gambar 2.5 Peta Kendali P Data Atribut

(Sumber: Nasution, 2001)

b. Peta Kendali np

Pada dasarnya peta kendali np serupa dengan peta kendali p, kecuali bahwa dalam peta kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Peta kendali np menggunakan ukuran banyaknya item yang tidak memenuhi spesifikasi atau banyaknya item yang tidak sesuai (cacat) dalam suatu pemeriksaan. Peta kendali np dan p cocok untuk situasi dasar yang sama, sehingga pilihan penggunaan peta kendali np apabila hal-hal berikut

berlaku data banyaknya item yang tidak sesuai adalah lebih bermanfaat dan mudah untuk diinterpretasikan dalam pembuatan laporan dibandingkan data proporsi dan ukuran contoh (n) bersifat konstan dari waktu ke waktu. Peta kendali p dan np didasarkan pada unit produk yang cacat, dimana pengendalian kualitas didasarkan pada unit produk secara keseluruhan. Dalam hal seperti ini suatu produk dinyatakan cacat apabila mengandung paling sedikit satu titik spesifik yang tidak memenuhi syarat.

c. Peta Kendali C

Peta kendali c didasarkan pada titik spesifik yang tidak memenuhi syarat untuk produk itu, sehingga suatu produk dapat saja dianggap memenuhi syarat meskipun mengandung satu atau beberapa titik spesifik yang cacat. Peta kendali c membutuhkan ukuran contoh konstan atau banyaknya item yang diperiksa bersifat konstan untuk setiap periode pengamatan.

d. Peta Kendali U

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

Untuk menyusun grafik pengendali proses statistik untuk data atribut diperlukan beberapa langkah sebagai berikut (Ariani, 2004):

- 1) Menentukan sasaran yang akan dicapai. Sasaran ini akan mempengaruhi jenis peta pengendali kualitas proses statistik data atribut yang harus digunakan. Hal ini tentu saja dipengaruhi oleh karakteristik kualitas suatu produk dan proses apakah proporsi atau banyaknya ketidaksesuaian dalam

sampel atau sub kelompok, ataukah ketidaksesuaian dari suatu unit setiap kali mengadakan observasi.

- 2) Menentukan banyaknya sampel dan banyaknya observasi. Banyaknya sampel yang diambil akan mempengaruhi jenis grafik pengendali di samping karakteristik kualitasnya.
 - 3) Mengumpulkan data. Data yang dikumpulkan tentu disesuaikan dengan jenis peta pengendali. Misalnya suatu perusahaan atau organisasi menggunakan p-chart, maka data yang dikumpulkan juga harus diatur dalam bentuk proporsi kesalahan terhadap banyaknya sampel yang diambil.
 - 4) Menentukan garis tengah dan batas-batas pengendali pada masing-masing grafik pengendali biasanya menggunakan $\pm 3 \sigma$ sebagai batas-batas pengendalinya.
 - 5) Merevisi garis tengah dan batas-batas pengendali revisi terhadap garis pusat dan batas-batas pengendali dilakukan apabila dalam grafik pengendali kualitas proses statistik untuk data atribut terdapat data yang berada di luar batas pengendali statistik (*out of statistical control*) dan diketahui kondisi tersebut disebabkan karena penyebab khusus. Demikian pula, data yang berada di bawah garis pengendali bawah apabila ditemukan penyebab khusus di dalamnya tentu juga diadakan revisi.
4. Perhitungan Level *Sigma*

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* menggunakan data variabel adalah:

- a. Menghitung nilai Z:

$$Z = \frac{USL - \bar{X}}{s} \dots\dots\dots$$

(2)

- b. Setelah didapat nilai Z, konversikan pada tabel normal.
- c. Menghitung jumlah DPMO
- $$DPMO = (1 - \text{nilai } Z \text{ pada tabel normal}) \times 1.000.000$$
- d. Setelah jumlah DPMO diperoleh, konversikan ke tabel DPMO untuk mengetahui *sigma* berada pada level berapa.

2.3.3. Tahap *Analyze*

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

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

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. Penyusunan 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*

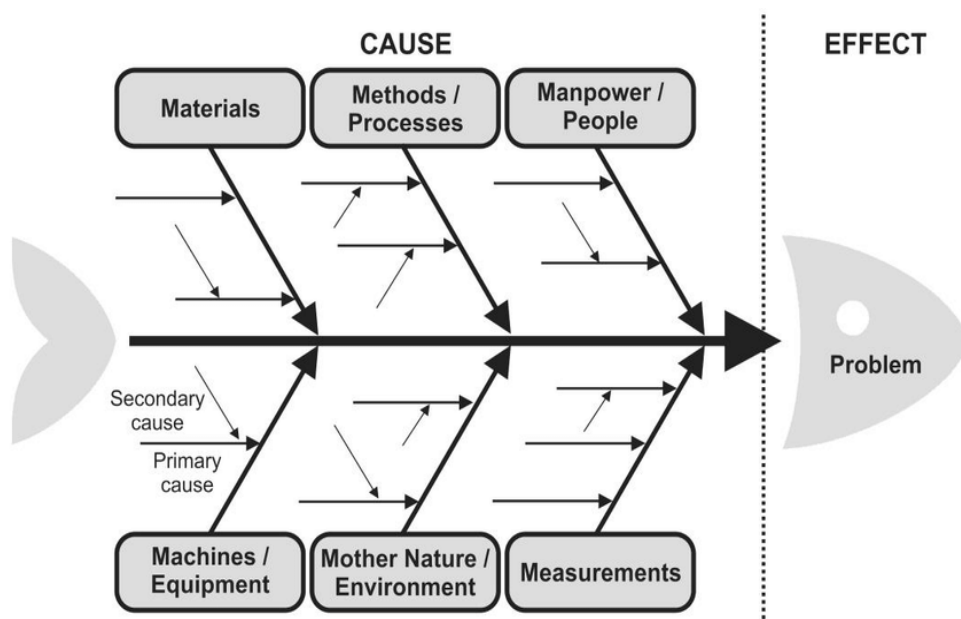
diagram), atau diagram Ishikawa karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoro Ishikawa pada tahun 1943.

Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan sebagai berikut :

- Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
- Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- 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 :

- Apa penyebab itu ?
- Mengapa kondisi atau penyebab itu terjadi ?
- 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 2.6 Diagram Sebab Akibat
(Sumber: Ishikawa 1988)

2.3.4. Tahap *Improve*

Improve merupakan tahap operasional keempat dari program peningkatan kualitas *six sigma*. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas dari program *six sigma*. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas 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).

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang berarti bahwa dalam tahap ini tim harus memutuskan apa yang harus dicapai (berkaitan dengan target yang ditetapkan), alasan kegunaan (mengapa) rencana tindakan itu harus dilakukan, di mana rencana tindakan itu akan diterapkan atau dilakukan. Analisis menggunakan metode 5W-1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini (Gasperz, 2002).

5W+1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (dimana), *when* (bilamana), *who* (siapa), *how* (bagaimana). Pengembangan rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *six sigma* dapat menggunakan metode 5W+1H *analysis* untuk pengembangan rencana tindakan (Gasperz, 2002).

Tabel 2.2 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan utama	<i>What</i> (apa)?	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/peningkatan kualitas?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
		Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas

Metode	<i>How</i> (bagaimana)?	Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik?	rencana tindakan yang ada.
		Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	
Alasan kegunaan	<i>Why</i> (mengapa)?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
		Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	
Lokasi	<i>Where</i> (dimana)?	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan?	
		Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana?	
Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Orang	<i>Who</i> (siapa)?	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	Mengubah urutan aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama.
		Apakah ada orang lain yang dapat aktivitas rencana tindakan itu?	
		Mengapa orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.3.5. Tahap *Control*

Perbaikan ini bisa saja termasuk menentukan standar serta prosedur baru, mengadakan pelatihan karyawan, mencanangkan sistem pengendalian untuk perbaikan yang berkelanjutan. Bentuk pengendalian dapat menggunakan 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 ini merupakan proses dalam pengukuran, agar terstruktur dengan baik dan dapat mencapai sasarannya. Metodologi penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan proses pengukuran atau urutan-urutan langkah sebagai berikut:

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 cacat setelah perbaikan seperti jumlah produk cacat, jenis cacat dan penyebabnya.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data yang telah ada dan dikumpulkan oleh pihak yang berkaitan dengan permasalahan seperti buku atau literatur yang ada kaitannya dengan peningkatan kualitas menggunakan metode *six sigma*. Data sekunder yang dikumpulkan dalam pengukuran ini sebagai berikut:

a. Data cacat sebelum perbaikan.

b. Data *Suppliers-Input-Process-Output-Customer* (SIPOC).

- 1) *Suppliers* : Persiapan komponen yang akan dipasang pada PCB sudah di sesuaikan dengan kebutuhan pada PCB.
- 2) *Input* : Hasil komponen yang akan dipasang pada PCB.
- 3) *Process* : Pemasangan komponen sesuai fungsi pada PCB.

4) *Output* : Produk jadi *Junction Box*.

5) *Customer*: Bagian *Quality Control*.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data adalah sebagai berikut :

1. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Penelitian kepustakaan merupakan metode pengumpulan data berdasarkan buku-buku yang berkaitan dengan judul Tugas Akhir ini dan sumber data tertulis lainnya yang ada di perusahaan, yang berhubungan dengan pokok bahasan Tugas Akhir ini dan dijadikan dasar perbandingan antara data yang penulis dapatkan di lapangan.

Ada beberapa macam sumber informasi yang dapat digunakan sebagai bahan studi kepustakaan diantaranya sebagai berikut:

a. Jurnal Penelitian

Dalam jurnal ini hasil penelitian terpilih diterbitkan sehingga dapat digunakan acuan bagi perkembangan ilmu pengetahuan yang baru.

b. Buku

Buku merupakan sumber informasi yang sangat penting karena sebagian bidang ilmu yang erat kaitannya dengan penelitian diwujudkan dalam bentuk buku yang ditulis oleh seorang penulis yang berkompeten di bidang ilmunya.

c. Surat Kabar dan Majalah

Media cetak ini merupakan sumber pustaka yang cukup baik dan mudah diperoleh di mana-mana.

d. Internet

Kemajuan teknologi membawa dampak yang sangat signifikan di bidang informasi, para peneliti dapat langsung mengakses intranet dan mendapatkan informasi yang diinginkan dari berbagai negara dengan sangat cepat.

2. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

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 bagian-bagian yang ada hubungannya dengan permasalahan yang akan dibahas. Pengukuran dilakukan di PT SOG Indonesia, Kuningan Jakarta selatan.

3.3. Metode Pengolahan Data

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan. Langkah-langkah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Studi ini dilakukan dengan melakukan wawancara dengan beberapa karyawan *Quality Control (QC)* dan beberapa operator pada proses pemasangan komponen pada PCB untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam pengukuran ini.

2. Studi Pustaka

Tahap selanjutnya adalah melakukan studi pustaka untuk menunjang pengukuran. Tahap ini memberikan gambaran serta metode yang akan digunakan dalam pengolahan data untuk memecahkan permasalahan yang ada dengan menggunakan literatur dan buku ilmiah yang relevan.

3. Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, perlu dilakukan pengumpulan data yang dapat mendukung pemecahan masalah yang ada.

Adapun data yang dikumpulkan sebagai berikut :

- a. Data jumlah produksi *Junction Box*

- b. Data jumlah cacat Produk *Junction Box*
- c. Data jenis-jenis cacat pada produk *Junction Box*

4. Pengolahan Data

Tahap ini merupakan tahap dimana seluruh data yang diperlukan dikumpulkan dan diolah sesuai dengan metodologi yang telah ditetapkan. Tahap ini merupakan penerapan siklus DMAIC. Adapun tahapan penerapan siklus DMAIC adalah sebagai berikut :

a. Tahap *Define*

- 1) Mengetahui jenis cacat produk *Junction Box* pada prosesnya terdapat jenis cacat atau ketidaksesuaian.
- 2) Pembuatan diagram SIPOC
Diagram SIPOC dapat mempermudah untuk melihat aliran proses pembuatan produk *Junction Box*.

b. Tahap *Measure*

- 1) Menentukan *Critical to Quality*.
- 2) Perhitungan prioritas jumlah cacat produk dengan menggunakan Persentase jumlah cacat produk. Data yang digunakan yaitu data jumlah produk *Junction Box* dan jumlah cacat pada periode Maret sampai April 2018.
- 3) Pengukuran DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan tingkat *sigma*.

c. Tahap *Analyze*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya kecacatan PCB konektor pada produk *JB*, kemudian melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat yaitu, metode, material, dan manusia dengan menggunakan *fishbone* diagram.

d. Tahap *Improve*

- 1) Penggunaan metode 5W+1H untuk PCB konektor yang *error*.

2) Implementasi usulan perbaikan terhadap proses.

e. Tahap *Control*

Pada tahap ini, implementasi jawaban dari tahap *Improve* yang diterapkan agar perbaikan kualitas berkelanjutan di perusahaan.

3.4 Metode Analisis Data

Analisis data yakni suatu proses atau upaya pengolahan data menjadi sebuah informasi baru agar karakteristik data tersebut menjadi lebih mudah dimengerti dan berguna untuk solusi suatu permasalahan, khususnya yang berhubungan dengan penelitian. Analisis data juga dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengubah data hasil dari penelitian menjadi sebuah informasi baru yang dapat digunakan dalam membuat kesimpulan.

Secara umum, tujuan analisis data adalah untuk menjelaskan suatu data agar lebih mudah dipahami, selanjutnya dibuat sebuah kesimpulan. Suatu kesimpulan dari analisis data didapatkan dari sampel yang umumnya dibuat berdasarkan pengujian hipotesis atau dugaan. Tahapan analisa masalah dilakukan setelah semua pengolahan data dilakukan. Untuk memeriksa hasil yang akan didapat, apakah telah sesuai dengan yang diinginkan maka dilakukan beberapa analisis terhadap beberapa kondisi :

- a. Kondisi awal sebelum diterapkannya program peningkatan kualitas.
- b. Metode *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (D-M-A-I-C).
- c. Kondisi akhir setelah diterapkannya program peningkatan kualitas.

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

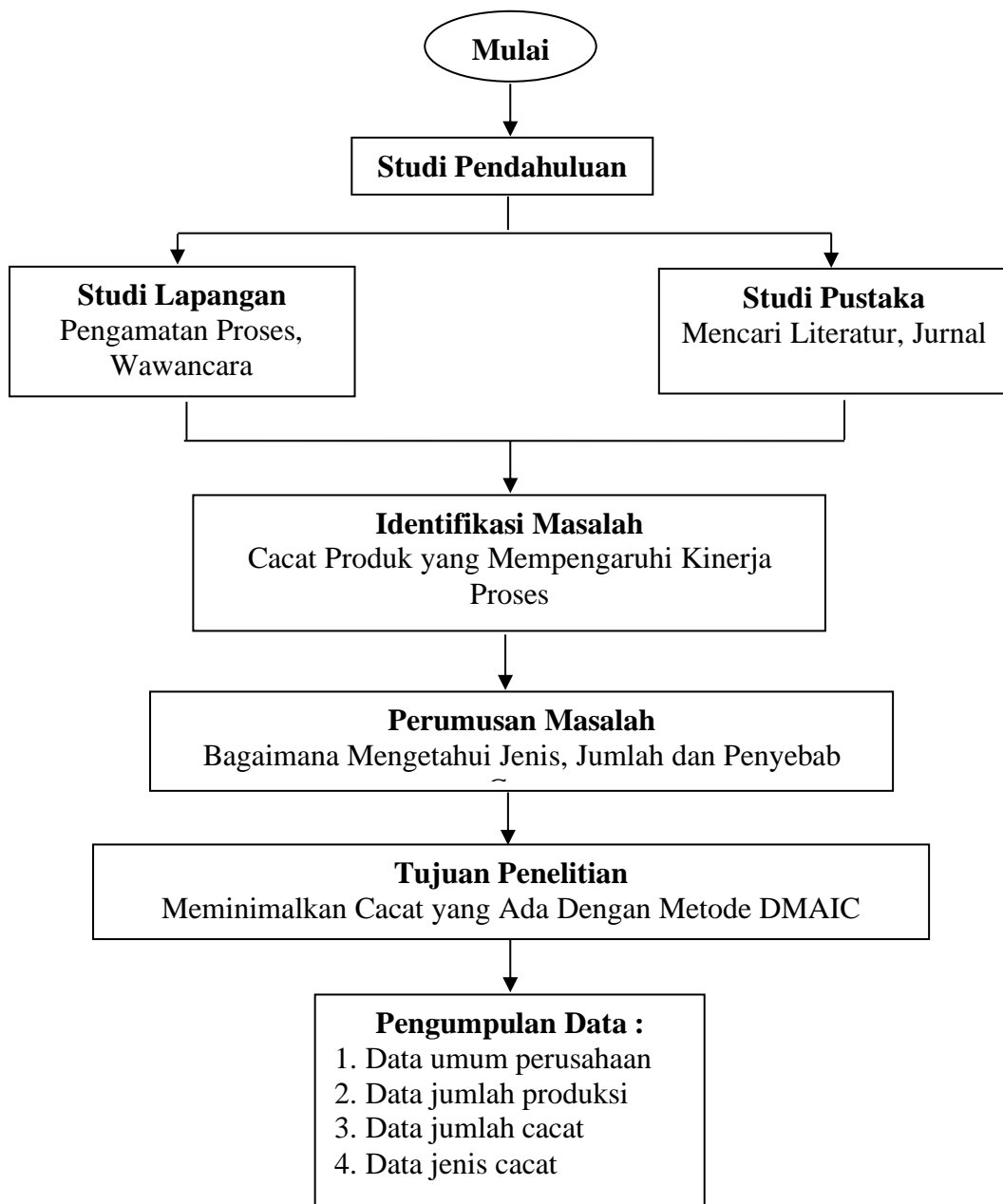
Pengertian Analisis Data menurut Ahli

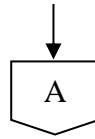
1. Taylor (1975), analisis data adalah proses yang merinci usaha secara formal untuk menemukan tema dan merumuskan hipotesis (ide) seperti

yang disarankan dan sebagai usaha untuk memberikan bantuan dan tema pada hipotesis.

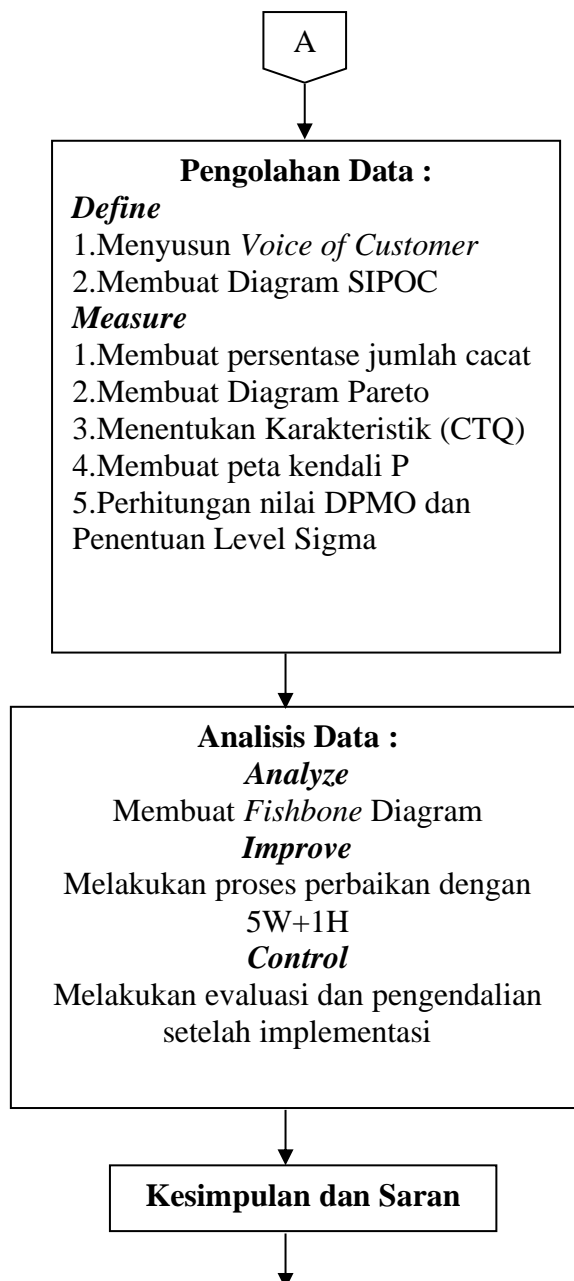
2. Lexy J. Moleong (2002), analisis data adalah proses mengatur urutan data, mengorganisasikannya ke dalam suatu pola, kategori, dan satuan uraian dasar.

Kerangka pemecahan masalah dalam penelitian yang dilakukan terlihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Selesai

Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Informasi yang telah dikumpulkan melalui wawancara, hasil pengukuran serta data yang diperoleh dari PT SOG Indonesia, yaitu sejarah perusahaan, profil perusahaan, gambaran proses produksi JB, data jumlah produksi, data jumlah cacat dan data jenis cacat pada proses pemasangan komponen pada produk JB.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT SOG Indonesia adalah perusahaan multinasional yang bergerak dalam bidang pemantauan aset dan sistem pemasangan navigasi komunikasi *tracking* kapal yang didirikan pada tahun 1995 di Jakarta. Memiliki 7.000.000 lembar saham dengan nilai nominal Rp. 2.257 per lembar. Saham-saham ini dimiliki oleh dua orang yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nama Pemegang Saham dan Nilainya

Nama	Jumlah Saham	Nilai (Rupiah)
Sanny Jauwhannes	6.650.000 lembar	5.009.050.000
Suhendro Slamet	350.000 lembar	789.950.000
Jumlah	7.000.000 lembar	5.799.000.000

(Sumber : PT SOG Indonesia)

4.1.2 Profil Perusahaan

PT SOG Indonesia adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang *manufacturing* dengan pembuatan *power supply* atau catu daya atau pemindah daya untuk navigasi komunikasi kapal, adapun profil perusahaan dapat dilihat sebagai berikut:

Nama	: PT SOG Indonesia	
Alamat	: Menara Kadin Indonesia Blok X-5 Kav. 2-3 Jakarta Selatan 12950 Telepon: (021) 57904045 Fax: (021) 57904047	
Pengurus	: Suhendro Slamet	(Komisaris)
	Sanny Jauwhannes	(Direktur)

Jumlah Karyawan : 80 orang

Berikut merupakan data karyawan PT SOG Indonesia terlihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Data Karyawan Tahun 2018

Departemen	Karyawan
HRD	5
Legal	2
Finance	10
Operasional & Logistik	7
Marketing	8
Produksi	25
Tehnickal Support	16
Maintenance Support	7
Total	80

(Sumber : PT SOG Indonesia)

4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

Visi adalah suatu pandangan jauh tentang perusahaan, tujuan - tujuan perusahaan dan apa yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut pada masa yang akan datang. Sedangkan Misi adalah pernyataan tentang apa yang harus dikerjakan oleh lembaga dalam usahanya mewujudkan Visi.

PT SOG Indonesia mempunyai visi dan misi sebagai berikut:

1. Visi

Menjadi perusahaan satelit terbaik dalam bidang penyedia *power supply* atau catu daya terkemuka di dunia dan penyalur tenaga kerja profesional.

2. Misi

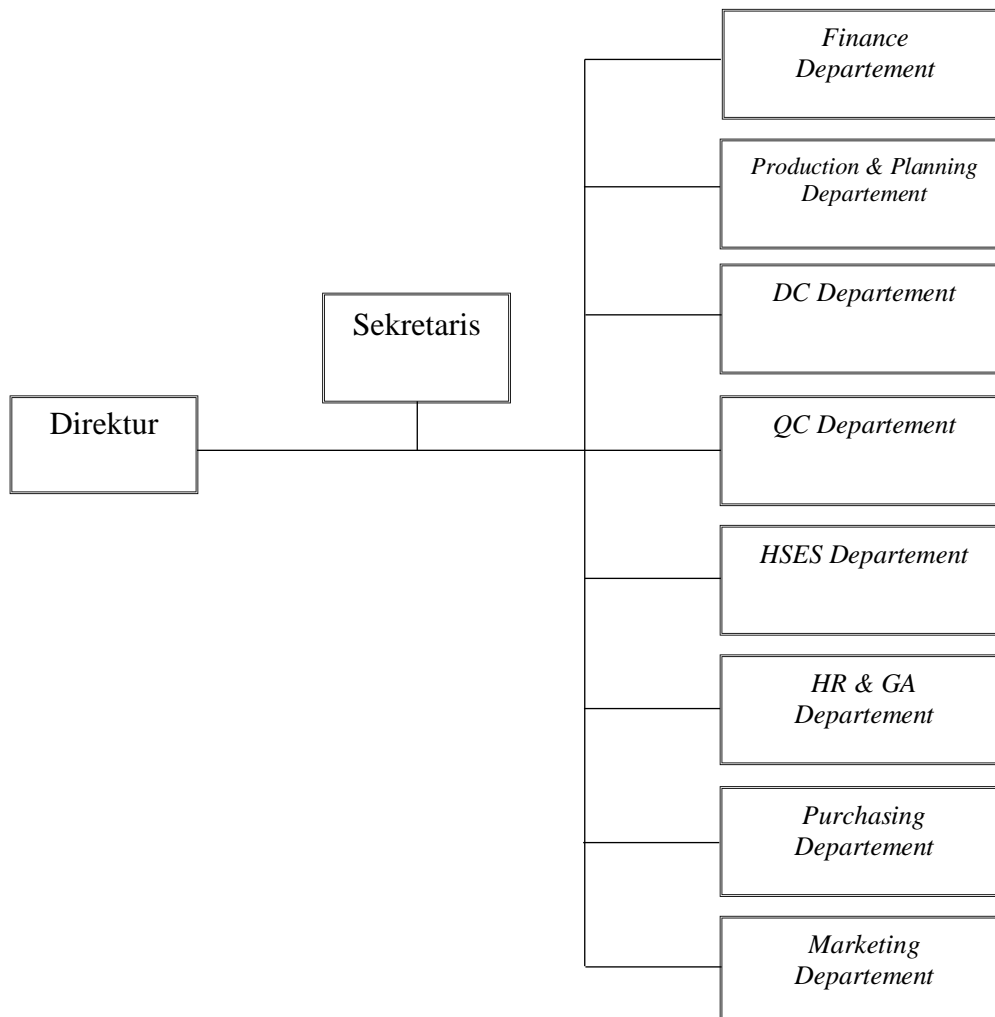
Memasok produk dan jasa yang bermutu tinggi dengan pengembangan karyawan secara berkesinambungan, khususnya dalam hal *lead time* dan mutu pelanggan, modal dan biaya. *Lean* adalah perbaikan berkesinambungan untuk menghilangkan pemborosan dan penghargaan kepada manusia.

4.1.4 Struktur Organisasi dan Ketenagakerjaan

Mekanisme kerja yang dilakukan PT SOG Indonesia memperlihatkan suatu organisasi yang tumbuh dan berkembang dengan mengadakan perubahan-perubahan dari struktur organisasi yang dinilai kurang efisien dalam pencapaian dan tujuan. Struktur organisasi mempunyai arti yang penting untuk:

1. Memberikan gambaran tentang organisasi.
2. Menunjukkan penetapan masing-masing kekuasaan dan tanggung jawab.

Struktur organisasi dapat pula dijadikan satu pedoman bagi penyusunan kerja yang memberikan manfaat yang besar bagi pimpinan dan karyawannya. Organisasi yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT SOG Indonesia
(Sumber: PT SOG Indonesia)

4.1.5. Tugas dan Fungsi Organisasi

Deskripsi mengenai tugas dan fungsi organisasi pada PT SOG Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Direktur, yaitu yang menjabat sebagai wakil dari pemilik perusahaan tersebut atau beliau yang ditugaskan untuk menjalankan lajunya perusahaan tersebut.
2. Sekretaris, yaitu membantu direktur dalam menjalankan aktifitas di perusahaan, dalam mendokumentasikan seluruh kegiatan yang dilakukan direktur.
3. *Finance Departement*, bertugas dan bertanggung jawab mengawasi terhadap seluruh aspek manajemen keuangan perusahaan, memimpin dan mengkoordinasikan kegiatan administratif, menentukan kebijakan keuangan, rencana bisnis dan anggaran perusahaan serta mengembangkan sistem pengendalian internal serta mengkoordinasikan dan mengevaluasi masalah operasional umum, membina hubungan baik kepada pihak internal maupun eksternal yang terkait dengan membuat perencanaan untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitas karyawan, menyetujui dan mengkoordinasikan perubahan dan perbaikan pada sistem dan prosedur semua bagian umum yang terkait, membentuk dan meningkatkan kepribadian yang baik, loyalitas karyawan terhadap perusahaan serta menciptakan suasana kerja yang kondusif, melakukan tugas-tugas lain yang berkaitan dengan masalah umum lainnya.
4. *Production and Planing Departement*, menjalankan organisasi dalam kegiatan perencanaan operasional yang mengoptimalkan *Supply Chain* dan mengelola total kegiatan manufaktur. Memantau semua perencanaan bahan, perencanaan produksi dan pengendalian persediaan untuk memenuhi perkiraan saat ini dan masa depan serta menanamkan budaya

perbaikan terus-menerus melalui keterlibatan untuk mencapai target sekaligus meningkatkan kepuasan pelanggan.

5. *Distribution Center Departement*, yaitu mengatur pemasukan dan pengeluaran di saat konsumen mengorder. Agar tidak adanya kesenjangan dalam komunikasi serta mendistribusikan produk yang dipesan pelanggan sampai ditempatnya sesuai dengan waktu yang dipesan.
6. *Quality Control Departement*, yaitu menetapkan proses produksi yang paling efisien dalam rangka meningkatkan kualitas dan produktivitas. Memenuhi standar operasi perusahaan. Mengontrol seluruh produk. Memimpin fungsi *Quality Control* di pabrik. Mengelola dan memfasilitasi proyek-proyek perbaikan, Pelatihan dan pengembangan untuk implementasi TRACC / ALPS. Memastikan bahwa perusahaan sudah sesuai dengan standar ISO dan mengatur proses sertifikasi. Mengarahkan tim pelaksanaan proyek ISO. Melakukan desain perbaikan dan pemeriksaan proses yang terus menerus untuk memastikan seluruh aspek kegiatan sesuai dengan ISO dan prosedur bisnis yang lebih baik dalam mempertahankan dan meningkatkan kualitas.
7. *HSES Departement*, yaitu mengatur segala bentuk keamanan yang ada di lingkungan perusahaan. Menjamin pembangunan, mengelola dan memastikan realisasi anggaran untuk unit yang ditugaskan, memberikan persetujuan, memastikan dan mengatur eksekusi dan memberikan hasil yang terbaik dalam kegiatan perusahaan, Menghentikan setiap tindakan tidak aman yang diamati di semua lokasi SOG dan tempat kerja serta membantu dalam melakukan penyelidikan insiden kecelakaan yang terjadi.
8. *HR & GA Departement*, yaitu Merupakan pemimpin perusahaan yang membawahi sejumlah operasional masing-masing departemen. Tugas dan tanggung jawabnya yaitu Memimpin dan mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan operasional perusahaan meliputi departemen HRD dan GA (*Human Resources of Development*) dan (*General Affair*)

dan departemen *accounting*. Membuat perjanjian kepada beberapa bank. Menandatangani PKB (Perjanjian Kerja Bersama) tahunan. Mengontrol setiap pemasukan dan pengeluaran kas. Tegas dalam mengambil keputusan yang berhubungan dengan pengeluaran uang. Membuat laporan keuangan untuk keperluan direksi. Memelihara hubungan yang baik secara internal maupun eksternal. Mengawasi dan mengambil keputusan serta tindakan-tindakan yang diperlukan oleh manager HRD dan GA, serta manager *accounting*.

9. *Purchasing Departement*, yaitu membuat perencanaan pembelian barang sesuai dengan permintaan pembelian yang diterima, Mengatur pembelian barang. Mencari dan membandingkan beberapa *supplier* untuk mendapatkan harga dan kualitas yang baik. Mengotorisasikan *Purchase Order*.
10. *Marketing Departement*, bertanggung jawab untuk perencanaan, memimpin, dan mengarahkan tim penjualan untuk mencapai target volume penjualan dan target keuntungan. *Marketing Department* juga bertanggung jawab untuk menumbuhkan jejak distribusi di seluruh negeri untuk memastikan bahwa kami memiliki jaringan yang kuat untuk layanan pelanggan. Ini menyeimbangkan tujuan ganda pertumbuhan pangsa pasar dan meningkatkan laba atas investasi. *Marketing Departement* juga memastikan bahwa alat pendukung penjualan yang tersedia dapat di implementasikan ke dalam proses penjualan untuk memenangkan pelanggan baru yang akan membawa volume penjualan tambahan, memberikan pelatihan berkelanjutan untuk tenaga penjualan baru dan yang sudah ada, menekankan pelanggan terfokus, berbasis kebutuhan proses penjualan.

4.1.6. Produk Yang Dihasilkan

Produk yang saat ini diproduksi oleh PT SOG Indonesia adalah *Junction Box*. Contoh gambar *Junction Box* yang diproduksi oleh PT SOG Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Junction Box*
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Dan dibawah ini merupakan komponen dalam dari *Junction Box* yaitu *Printed Circuit Board* (Rangkaian Papan Cetak), sebagai pusat penyalur daya kerja sistem JB pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 PCB (*Printed Circuit Board*)
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Konektor adalah salah satu alat komponen yang digunakan untuk menghubungkan satu peralatan dengan peralatan yang lainnya. Yang dirancang dan digunakan untuk menyalurkan sinyal atau frekuensi.

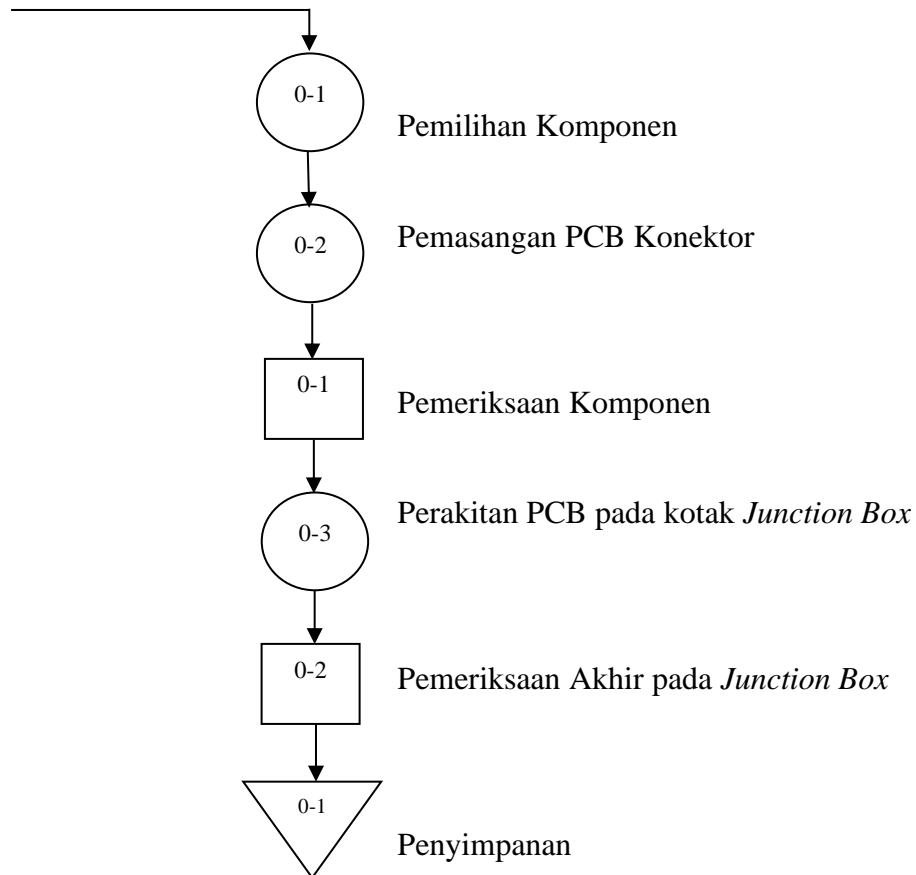


Gambar 4.4 PCB Konektor
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.7. Proses Produksi

Pada dasarnya proses pembuatan JB dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berhubungan antara proses yang satu dengan proses selanjutnya. Sebelum masuk ke dalam proses produksi, dilakukan pengecekan bahan baku dari *supplier* komponen. Apabila terdapat komponen yang tidak sesuai dengan standar maka akan dikembalikan kepada *supplier*, jika “OK” maka komponen langsung masuk ke RMH (*Raw Material House*). RMH ini berfungsi sebagai tempat penerimaan komponen. Setelah komponen diterima, selanjutnya dilakukan pembuatan (identitas komponen) yang berguna agar operator tidak salah menggunakan komponen. Setelah itu dilakukan pengecekan oleh petugas *QC* komponen, dan apabila *OK* dilakukan bongkar barang dan material itu disimpan digudang yang selanjutnya akan dikirim ke produksi.

Diagram alir proses produksi pembuatan *JB* PT SOG Indonesia dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Diagram alir proses produksi *JB* PT SOG Indonesia
(Sumber: PT SOG Indonesia 2018)

RINGKASAN		
KEGIATAN	SIMBOL	JUMLAH
OPERASI	○	3
PEMERIKSAAN	□	2
PENYIMPANAN	▽	1
JUMLAH		6

Tabel 4.3 Keterangan dari Diagram Alir Produksi

(Sumber : Pengolahan Data)

Berikut ini gambaran proses pembuatan *Junction Box* PT SOG Indonesia dari pemilihan komponen sampai pemeriksaan akhir *Junction Box* :

1. Proses Pemilihan komponen

Proses awal produksi adalah proses pemilihan komponen yang akan di pasang pada PCB. Komponen harus di cek, apakah dalam keadaan baik atau tidak berfungsi sesuai dengan fungsinya karena komponen dari pabrikan belum tentu baik. Dengan urutan yang tentunya sudah ditentukan perusahaan sesuai dengan standar.

2. Proses Pemasangan Komponen Pada PCB (*Printed Circuit Board*)

Proses selanjutnya adalah proses pemasangan komponen, yaitu proses Pemasangan terminal konektor pada PCB yang dapat menghasilkan produk JB yang berkualitas sesuai dengan spesifikasi perusahaan.

3. Pemeriksaan Komponen pada PCB

Proses yang dilakukan adalah pengecekan kualitas oleh QC awal komponen yang terpasang pada PCB. Proses yang dilakukan adalah pengukuran fungsi fungsi komponen yang ada pada PCB yang sudah terpasang.

4. Proses Perakitan PCB ke JB (*Junction Box*)

Proses yang dilakukan ketika produk yang telah diperiksa oleh tim *quality control* dapat diterima spesifikasi, dilanjutkan perakitan PCB ke dalam JB

5. Proses Pemeriksaan Akhir JB

Setelah proses pemilihan komponen, pemasangan komponen, pemeriksaan komponen pada PCB, perakitan PCB kedalam JB, pemeriksaan akhir JB kemudian pengepakan.

4.1.8. Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat

Berdasarkan data historis perusahaan didapatkan data cacat yang dihasilkan untuk produk JB pada periode 28 Maret sampai 29 April 2018. Adapun data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat

Waktu Penelitian	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Produk Cacat (Unit)
28-Mar-18	48	3
29-Mar-18	44	4
30-Mar-18	45	2

31-Mar-18	43	3
01-Apr-18	48	5
04-Apr-18	46	2
05-Apr-18	44	5
Waktu Penelitian	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Produk Cacat (Unit)
06-Apr-18	40	14
07-Apr-18	43	2
08-Apr-18	45	6
11-Apr-18	42	4
12-Apr-18	41	3
13-Apr-18	48	3
14-Apr-18	46	4
15-Apr-18	42	5
18-Apr-18	41	3
19-Apr-18	43	2
20-Apr-18	44	4
21-Apr-18	45	3
22-Apr-18	46	5
25-Apr-18	47	4
26-Apr-18	45	5
27-Apr-18	48	5
28-Apr-18	46	4
29-Apr-18	42	6
	1.112	106

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 diatas, maka dapat dijelaskan bahwa data diatas adalah data jumlah produksi dan jumlah cacat secara keseluruhan. Adapun rincian atau jenis-jenis cacat dari jumlah cacat untuk produk *power supply* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Jenis-jenis Cacat Produk *Power Supply*

No	Waktu Penelitian	Jumlah Produksi (unit)	Banyaknya Produk Cacat			Jumlah Cacat (unit)
			PCB Konektor <i>Error</i>	Kabel JB Malfungsi	Lampu Indikator Tidak Menyala	

	A	B	C	D	E	F
1	28-Mar-18	48	3			3
2	29-Mar-18	44	4			4
3	30-Mar-18	45	2			2
4	31-Mar-18	43	2		1	3
5	01-Apr-18	48	3		2	5
No	A	B	C	D	E	F
6	04-Apr-18	46	4		2	2
7	05-Apr-18	44	3	2		5
8	06-Apr-18	40	10	2	2	14
9	07-Apr-18	43	2			2
10	08-Apr-18	45	3	3		6
11	11-Apr-18	42	4			4
12	12-Apr-18	41	2		1	3
13	13-Apr-18	48	3			3
14	14-Apr-18	46	4			4
15	15-Apr-18	42	5			5
16	18-Apr-18	41	3			3
17	19-Apr-18	43	2			2
18	20-Apr-18	44	3		1	4
19	21-Apr-18	45	2	1		3
20	22-Apr-18	46	4			5
21	25-Apr-18	47	3	2		4
22	26-Apr-18	45	5			5
23	27-Apr-18	48	4			5
24	28-Apr-18	46	3	2		4
25	29-Apr-18	42	2			6
TOTAL		1.112	85	12	9	106

(Sumber: PT SOG Indonesia)

Berdasarkan pada Tabel 4.5 diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga jenis cacat yaitu: PCB Konektor yang *error*, kabel JB yang malfungsi, dan lampu indicator JB yang tidak menyala. Dari ketiga jenis cacat tersebut dapat dijelaskan bahwa jumlah cacat terbesar terdapat pada jenis cacat PCB Konektor yang *error* yaitu sebesar 85 unit. Sehingga pemilihan perbaikan akan berfokus pada jenis cacat PCB Konektor yang *error*.

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menguji data yang sudah terkumpul dengan menggunakan metode DMAIC, sehingga nantinya diperoleh suatu informasi sebagai bahan dari analisa masalah. Dalam laporan ini pengolahan data berisikan, tahap *define* dan *measure*.

4.2.1. Tahap Define

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian terhadap kriteria pemilihan jenis produk yang memiliki prioritas untuk dilakukan perbaikan.

Tahap ini bertujuan untuk mempermudah melakukan analisis dan langkah perbaikan terhadap proses berdasarkan aliran proses yang ada. Analisis juga dilakukan terhadap kebutuhan spesifik pelanggan yang akan tergambar dalam diagram SIPOC. Tujuannya adalah untuk mempermudah dilakukannya analisis dan perbaikan terhadap proses.

4.2.1.1 VOC (*Voice of Customer*)

VOC (*Voice of Customer*) merupakan kebutuhan dan keinginan dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Untuk dapat mengetahui kebutuhan spesifik dari pelanggan maka seluruh persyaratan *output* perlu didefinisikan. Persyaratan *output* berkaitan dengan karakteristik dari produk akhir yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir proses. Dalam situasi dimana pelanggan yang harus diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam bahasa spesifik proses. Dengan demikian, semua persyaratan *output* yang telah terdaftar kemudian didefinisikan melalui karakteristik kualitas, dan selanjutnya akan menjadi CTQ (*Critical to Quality*) dalam proyek. Teknik wawancara yang digunakan untuk mewawancarai manager dan karyawan dari PT SOG Indonesia untuk mengetahui apa kebutuhan dan keinginan dari produk *power supply* agar menjadi acuan dari PT SOG Indonesia untuk memperbaiki produk tersebut agar sesuai dengan keinginan konsumen. Berikut kebutuhan ataupun keinginan dari konsumen:

- 1) Komponen *Junction Box* yang sempurna dengan PCB Konektor yang berfungsi dengan baik.

4.2.1.2 Pemilihan Proyek Six Sigma

Pemilihan proyek *six sigma* pada pengukuran ini dipilih melalui dua tahapan, yaitu pemilihan jenis produk dan pemilihan lini produksi. Hasil dari

pemilihan jenis dan lini inilah yang dijadikan proyek peningkatan kualitas *six sigma*.

1. Pemilihan Jenis Produk

Pemilihan jenis produk yang akan diukur adalah dengan menggunakan data historis perusahaan terhadap banyaknya produk cacat yang telah terjadi. Jenis produk yang dipilih adalah *Junction Box* karena PT SOG Indonesia hanya memproduksi satu produk sebagai jenis produk yang akan diperbaiki. Pemilihan ini dilakukan berdasarkan jumlah cacat yang ditemukan selama periode 28 Maret sampai 29 April 2018.

2. Pemilihan Lini Produksi

Pemilihan lini produksi bertujuan untuk mengetahui bagian produksi yang menimbulkan cacat produk. Dengan melihat Gambar 4.5 yaitu Alur proses produksi, diketahui proses pemasangan komponen pada PCB dipilih karena merupakan lini proses yang paling mempengaruhi timbulnya cacat pada JB. Pada saat produk diketahui cacat oleh *quality control* maka produk tersebut akan diperbaiki.

3. Pernyataan Masalah dan Tujuan *Six Sigma*

Rencana dan tujuan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang dibuat untuk proses pemasangan komponen adalah sebagai berikut:

- a. Pernyataan Masalah

Adanya kegagalan-kegagalan yang terjadi selama proses produksi pada proses pemasangan komponen dalam menghasilkan *power supply*, apabila hal ini dibiarkan tentunya akan menimbulkan kerugian. Maka perusahaan harus dapat segera menghadapi permasalahan ini dan mencari pemecahannya.

- b. Pernyataan Tujuan

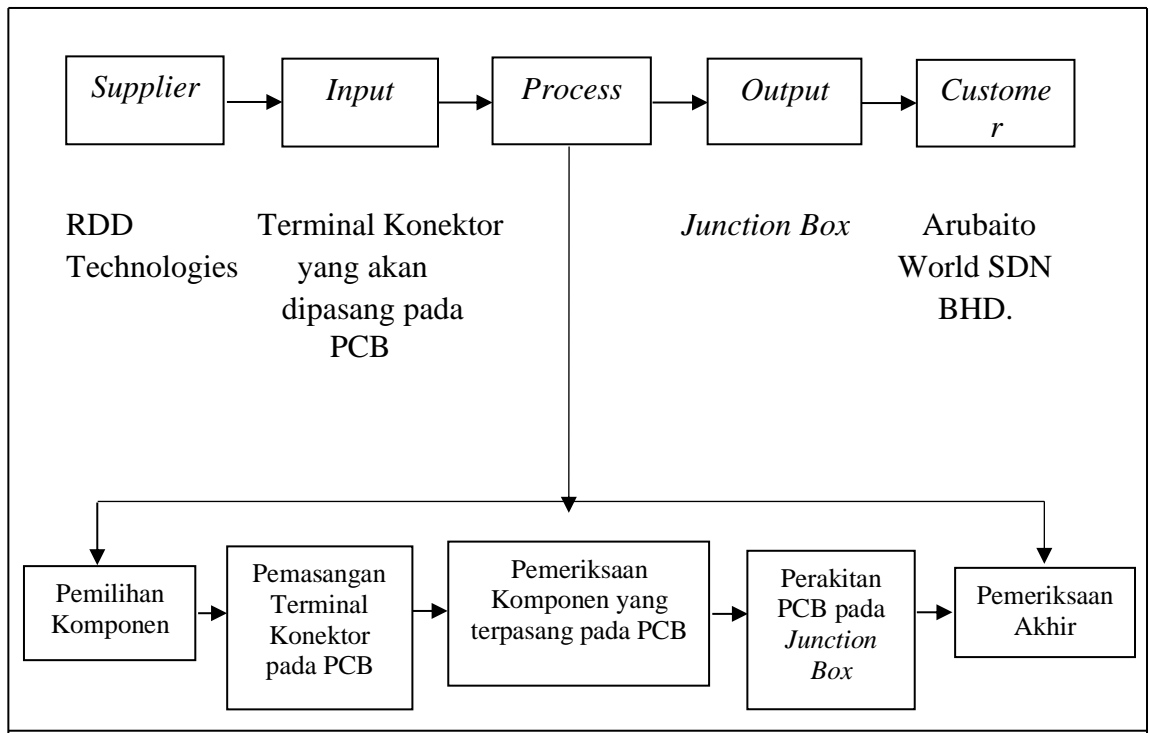
Tujuan yang hendak dicapai adalah mengidentifikasi permasalahan atau kegagalan-kegagalan yang timbul selama proses produksi pada proses pemasangan komponen pada PCB, sehingga dapat meminimalisasi jumlah cacat yang terjadi. Selain itu program DMAIC ini diharapkan dapat

menaikkan nilai sigma, dan penurunan DPMO (*Defect Per Million Opportunity*).

4.2.1.2 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 pembuatan JB dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Diagram SIPOC Proses Pembuatan JB
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

a. *Supplier*

Supplier pada proses pembuatan JB adalah RDD Technologies, Bandung
email : support(at)rdd-tech.com

b. *Input*

Material yang digunakan untuk produk JB adalah terminal konektor. Tentunya bahan komponen yang digunakan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) yang telah ditetapkan oleh PT SOG Indonesia.

c. *Process*

Proses pembuatan atau produksi JB yaitu pemilihan komponen, pemasangan terminal konektor, pemeriksaan komponen pada PCB, perakitan PCB ke dalam JB dan pemeriksaan unit JB.

d. *Output*

Output produknya adalah *Junction Box* dengan kualitas baik.

e. *Customer*

Customer dari proses pembuatan JB adalah Arubaito World SDN BHD, Jalan 3/109 F, Taman Danau Desa, Kuala Lumpur 58100, Malaysia

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.

d. **Diagram Pareto**

Berdasarkan hasil pengamatan dan data yang diperoleh, pada proses pemasangan komponen pada PCB terdapat 3 jenis cacat yang menjadi karakteristik kualitas kunci, jenis cacat tersebut yaitu:

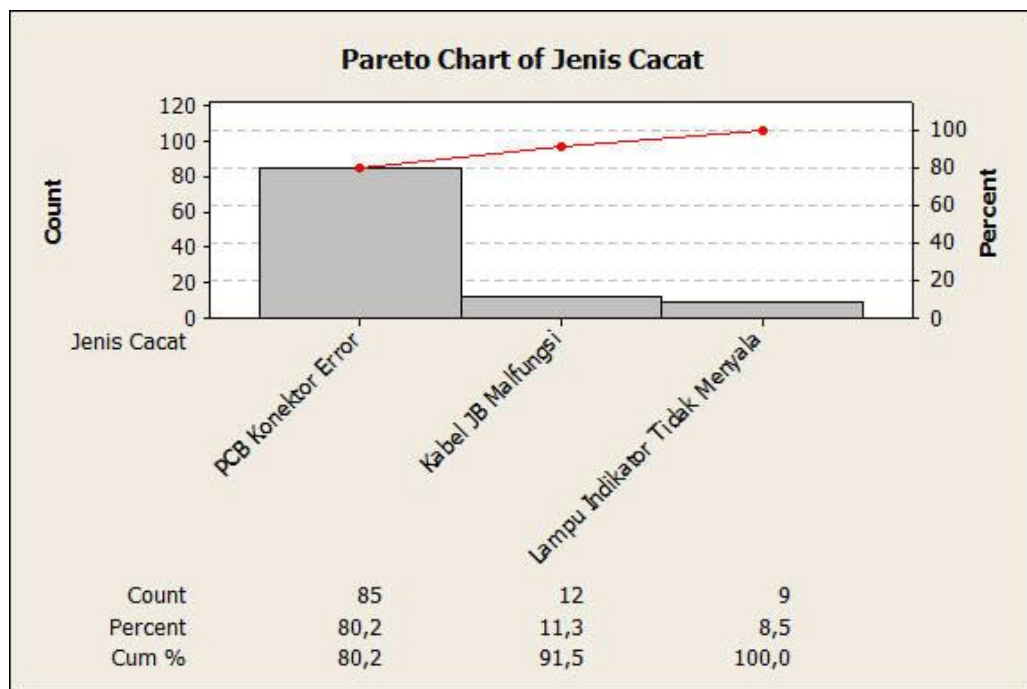
Tabel 4.6 Persentase Jumlah Cacat dan Jenis Cacat *Power Supply* Periode

28 Maret – 29 April 2018

No	Jenis Cacat	Jumlah cacat (unit)	Persentase cacat (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	PCB Konektor <i>Error</i>	85	80,2%	80,2%
2	Kabel JB Malfungsi	12	11,3%	91,5%
3	Lampu Indikator Tidak Menyala	9	8,5%	100%
Total		106	100%	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.6, maka dapat dibuat diagram Pareto nya untuk menemukan cacat yang sering terjadi/terbesar, sehingga dapat menetapkan jenis cacat yang akan menjadi prioritas penanganan masalah yang akan diperbaiki. Diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Diagram Pareto Jenis Cacat *Power Supply*
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan gambar diagram Pareto, dapat diketahui bahwa jenis cacat yang mempunyai jumlah persentase terbesar adalah PCB konektor yang *error*. Dengan demikian, prioritas penanganan masalah yang dipilih untuk penelitian lebih dalam dan dilakukan perbaikan adalah jenis cacat PCB konektor yang *error*.

e. Critical To Quality (CTQ)

Pemilihan CTQ ini berdasarkan hasil dari kebutuhan spesifik pelanggan. Dimana kebutuhan spesifik ini berdasarkan persyaratan *output* yang bebas dari cacat. Penetapan CTQ dilihat berdasarkan data yang diperoleh dari *Voice of Customer* dengan melihat hasil wawancara yang ditetapkan karakteristik kualitas.

f. Peta Kendali

Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p. Hal ini dikarenakan tahap pemeriksaan pada proses pemasangan komponen adalah secara *visual*

dan selama penelitian. Berikut adalah rekapitulasi data jumlah sampel dan jumlah cacat salah pasang komponen pada bulan 28 Maret – 29 April 2018 yang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat PCB Konektor *Error*

No	Waktu Penelitian	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat PCB Konektor <i>Error</i> (unit)
1	28-Mar-18	48	3
2	29-Mar-18	44	4
3	30-Mar-18	45	2
4	31-Mar-18	43	2
5	01-Apr-18	48	3
6	04-Apr-18	46	4
7	05-Apr-18	44	3
8	06-Apr-18	40	10
9	07-Apr-18	43	2
10	08-Apr-18	45	3
11	11-Apr-18	42	4
12	12-Apr-18	41	2
13	13-Apr-18	48	3
14	14-Apr-18	46	4
15	15-Apr-18	42	5
16	18-Apr-18	41	3
17	19-Apr-18	43	2
18	20-Apr-18	44	3
19	21-Apr-18	45	2
20	22-Apr-18	46	4
21	25-Apr-18	47	3
22	26-Apr-18	45	5
23	27-Apr-18	48	4
24	28-Apr-18	46	3
25	29-Apr-18	42	2
TOTAL		1.112	85

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

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

$$\text{Proporsi produk cacat} = \frac{\text{Jumlah Cacat per Periode}}{\text{Jumlah Produksi per Periode}}$$

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

$$p = \frac{3}{48} = 0,0625$$

Sedangkan untuk sampel ke 2 sampai ke 25 dilakukan perhitungan dengan rumus yang sama.

Central Line (CL) adalah :

$$CL = \frac{\text{Total Jumlah Cacat}}{\text{Total Jumlah Produksi}}$$

$$CL = \frac{\sum x}{\sum n} = \frac{85}{1.112} = 0,076$$

Upper Control Limit (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) adalah :

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

$$= 0,076 + 3\sqrt{\frac{0,076(1-0,076)}{48}} = 0,1907$$

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

$$= 0,076 - 3\sqrt{\frac{0,076(1-0,076)}{48}} = -0,0387$$

Sedangkan untuk sampel ke 2 sampai ke 25 dilakukan perhitungan dengan rumus yang sama. Berikut adalah rekapitulasi hasil perhitungan Peta kendali p, pada periode 28 Maret – 29 Februari 2018. Adapun data tersebut dapat dilihat pada seperti tampak pada tabel 4.8 :

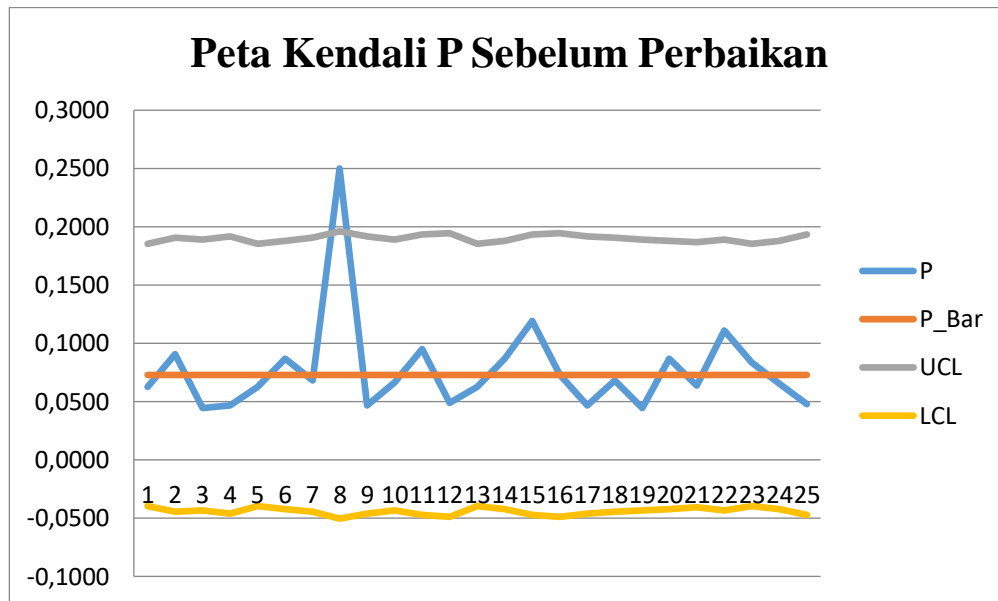
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali p

No	Waktu Penelitian	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat PCB Konektor Error (unit)	Proporsi	UCL	LCL
1	28-Mar-18	48	3	0,0625	0,1854	-0,0397

2	29-Mar-18	44	4	0,0909	0,1904	-0,0447
3	30-Mar-18	45	2	0,0444	0,1891	-0,0434
4	31-Mar-18	43	2	0,0465	0,1917	-0,0461
5	01-Apr-18	48	3	0,0625	0,1854	-0,0397
6	04-Apr-18	46	4	0,0870	0,1878	-0,0421
7	05-Apr-18	44	3	0,0682	0,1904	-0,0447
8	06-Apr-18	40	10	0,2500	0,1961	-0,0504
9	07-Apr-18	43	2	0,0465	0,1917	-0,0461
10	08-Apr-18	45	3	0,0667	0,1891	-0,0434
No	Waktu Penelitian	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat PCB Konektor <i>Error</i> (unit)	Proporsi	UCL	LCL
11	11-Apr-18	42	4	0,0952	0,1931	-0,0475
12	12-Apr-18	41	2	0,0488	0,1946	-0,0489
13	13-Apr-18	48	3	0,0625	0,1854	-0,0397
14	14-Apr-18	46	4	0,0870	0,1878	-0,0421
15	15-Apr-18	42	5	0,1190	0,1931	-0,0475
16	18-Apr-18	41	3	0,0732	0,1946	-0,0489
17	19-Apr-18	43	2	0,0465	0,1917	-0,0461
18	20-Apr-18	44	3	0,0682	0,1904	-0,0447
19	21-Apr-18	45	2	0,0444	0,1891	-0,0434
20	22-Apr-18	46	4	0,0870	0,1878	-0,0421
21	25-Apr-18	47	3	0,0638	0,1866	-0,0409
22	26-Apr-18	45	5	0,1111	0,1891	-0,0434
23	27-Apr-18	48	4	0,0833	0,1854	-0,0397
24	28-Apr-18	46	3	0,0652	0,1878	-0,0421
25	29-Apr-18	42	2	0,0476	0,1931	-0,0475
		1.112	85	0,076		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.8 yang dilakukan, maka dapat dibuat peta kendali kualitas atribut p selama penelitian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Peta Kendali p Cacat *Power Supply* Sebelum Perbaikan
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan dari pembuatan peta kendali p diatas dapat diketahui bahwa masih ada data yang keluar dari batas kendali atas. Ini menandakan bahwa masih terdapat proses yang diluar kendali. Data yang masih berada diluar batas kendali atas yaitu data ke 8, pada tanggal 06 April 2018. Oleh karena adanya data yang berada diluar batas kendali, maka perlu menghilangkan proses yang berada diluar kendali. Berikut tabel pengolahan data harian yang dihilangkan, sebelum dibuat peta kendali revisi :

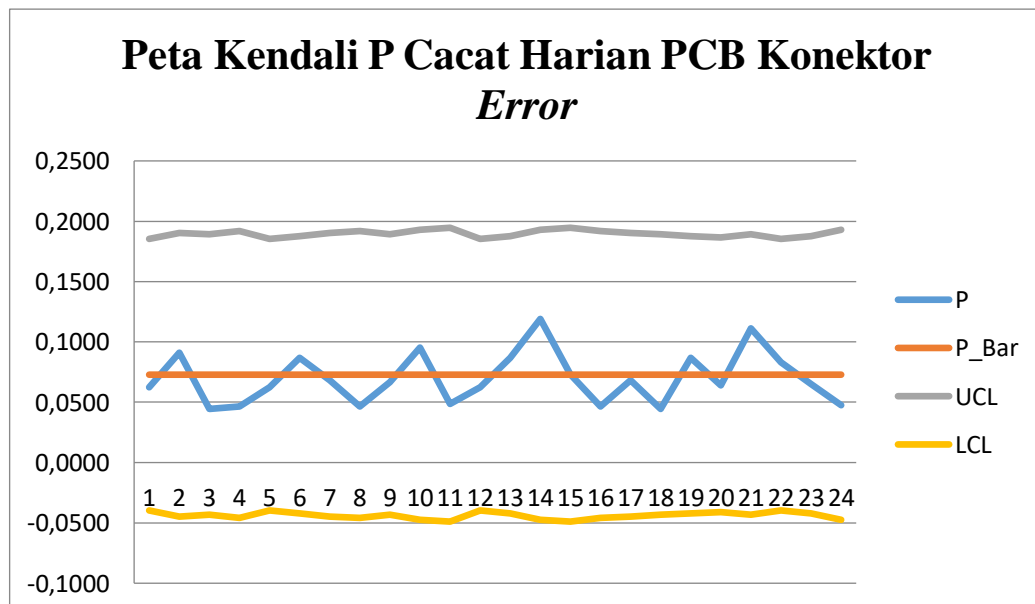
Tabel 4.9. Tabel Pengolahan Data Cacat Harian Yang Dihilangkan

No	Waktu Penelitian	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat PCB Konektor <i>Error</i> (unit)
1	28-Mar-18	48	3
2	29-Mar-18	44	4
3	30-Mar-18	45	2
4	31-Mar-18	43	2
5	01-Apr-18	48	4
6	04-Apr-18	46	3
7	05-Apr-18	44	4
9	07-Apr-18	43	2
10	08-Apr-18	45	3

11	11-Apr-18	42	4
12	12-Apr-18	41	2
13	13-Apr-18	48	3
14	14-Apr-18	46	4
15	15-Apr-18	42	5
16	18-Apr-18	41	3
17	19-Apr-18	43	2
18	20-Apr-18	44	3
19	21-Apr-18	45	2
20	22-Apr-18	46	4
21	25-Apr-18	47	3
22	26-Apr-18	45	5
23	27-Apr-18	48	4
24	28-Apr-18	46	3
25	29-Apr-18	42	2
TOTAL		1.112	85

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah dilakukan revisi untuk menghilangkan data nomor 8, tanggal 06 April 2018 maka berdasarkan data pada Tabel 4.9 dapat dibuat peta kendali p seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Peta Kendali p Jumlah Cacat Harian *Power Supply* yang dihilangkan

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

1. Perhitungan Kinerja *Baseline*

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

a. *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*

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

1) Unit (U)

Jumlah yang diperiksa pada 28 Maret – 29 April 2018 adalah sebanyak 1.112 unit.

2) *Opportunity (OP)*

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

3) *Defect (D)*

Jumlah cacat PCB konektor yang *error* pada 28 Maret – 29 April 2018 adalah 85 unit.

4) *Defect per Unit (DPU)*

$$\begin{aligned} \text{DPU} &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{85 \text{ unit}}{1.112 \text{ unit}} = 0,0764 \end{aligned}$$

5) *Total Opportunity (TOP)*

$$\begin{aligned} \text{TOP} &= U \times OP = 1112 \text{ unit} \times 1 \\ &= 1.112 \text{ unit} \end{aligned}$$

6) *Defect per Opportunity (DPO)*

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah unit} \times \text{peluang}} \\ &= \frac{85 \text{ unit}}{1.112 \text{ unit}} = 0,076 \end{aligned}$$

7) *Defect per Million Opportunity (DPMO)*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 1.000.000 \text{ unit} \\ &= 0,0764388 \times 1.000.000 \text{ unit} \\ &= 76.438,8 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (*DPMO*) pada cacat salah pasang komponen adalah 76.438,8 unit, jika dibulatkan menjadi 76.439 unit.

b. Nilai *Sigma*

Nilai *DPMO* sudah diketahui yaitu sebesar 76.439 unit. Tahapan selanjutnya adalah mengonversikan nilai *DPMO* tersebut untuk mendapatkan nilai *sigma* proses. Tahapan konversi nilai *DPMO* menjadi nilai *sigma* berdasarkan konsep Motorola. Berdasarkan tabel konversi Motorola, nilai *DPMO* 76.439 unit terletak pada nilai *sigma* antara 2,92 dan 2,93. Dengan demikian untuk mengetahui nilai *sigma* perusahaan dilakukan interpolasi terhadap kedua nilai *sigma* tersebut (nilai *sigma* 2,92 mempunyai *DPMO* = 77.804 unit, sedangkan nilai *sigma* 2,93 mempunyai *DPMO* = 76.359 unit). Perhitungan interpolasi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{77.804 - 76.439}{76.439 - 76.359} &= \frac{2,92 - x}{x - 2,93} \\ \frac{1.365}{80} &= \frac{2,92 - x}{x - 2,93} \end{aligned}$$

$$1.365(x - 2,93) = 80(2,92 - x)$$

$$1.365x - 3.999,45 = 233,6 - 80x$$

$$1.365x + 80x = 3.999,45 + 233,6$$

$$1.445x = 4.233,05$$

$$x = 2,92944 = 2,929$$

Berdasarkan hasil interpolasi, maka diketahui nilai *sigma* yang dimiliki PT SOG Indonesia saat ini 28 Maret – 29 April 2018 yaitu sebesar 2,929 (sebelum dilakukan perbaikan).

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan uraian mengenai analisis dan pembahasan yang dilakukan dalam tiga fase atau tahapan yaitu tahap *analyze* (analisis), *improve* (perbaikan) dan *control* (pengendalian), melanjutkan dua tahap sebelumnya *define* dan *measure*.

5.1 Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* merupakan tahap berikutnya setelah tahap *measure* dan merupakan tahap operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi dan analisa mengenai akar penyebab permasalahan dari kedua karakter kualitas yang telah ditentukan pada tahap *measure*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui rekomendasi perbaikan yang tepat dan dapat dilakukan agar dapat mengurangi jumlah cacat yang dihasilkan.

Alat yang digunakan dalam tahap ini adalah diagram *fishbone* atau diagram sebab-akibat. Hasil akhir yang ingin diperoleh dari tahap ini adalah berupa informasi atau pernyataan mengenai penyebab utama terjadinya cacat yang selanjutnya akan diperbaiki.

5.1.1 Pembuatan Diagram *Fishbone*

Berdasarkan hasil dari dua tahap sebelumnya yakni *define* dan *measure*, diperoleh jenis cacat yaitu PCB konektor yang *error*. Jenis cacat ini kemudian dianalisis untuk mengetahui sebab-sebab masalahnya. Untuk mengetahui akar penyebab terjadinya jenis cacat tersebut, maka digunakan diagram *fishbone* yang terlebih dahulu dilakukan wawancara dengan pihak perusahaan. Pada umumnya dalam pembuatan diagram *fishbone*, penyebab dapat dilihat dari 5 aspek yaitu manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Tetapi berdasarkan hasil wawancara terhadap prioritas masalah yang akan diperbaiki, tidak ditemukan keseluruhan aspek.

Berikut ini adalah analisis dan gambar diagram *fishbone* berdasarkan karakteristik kualitas (CTQ) :

1) Diagram *Fishbone*

Pembuatan diagram *fishbone* ini didasarkan pada hasil wawancara sehingga didapatkan masalah pemasangan komponen pada produk *power supply*. Gambar diagram *fishbone* untuk PCB Konektor yang *error* dapat dilihat pada Gambar 5.1.

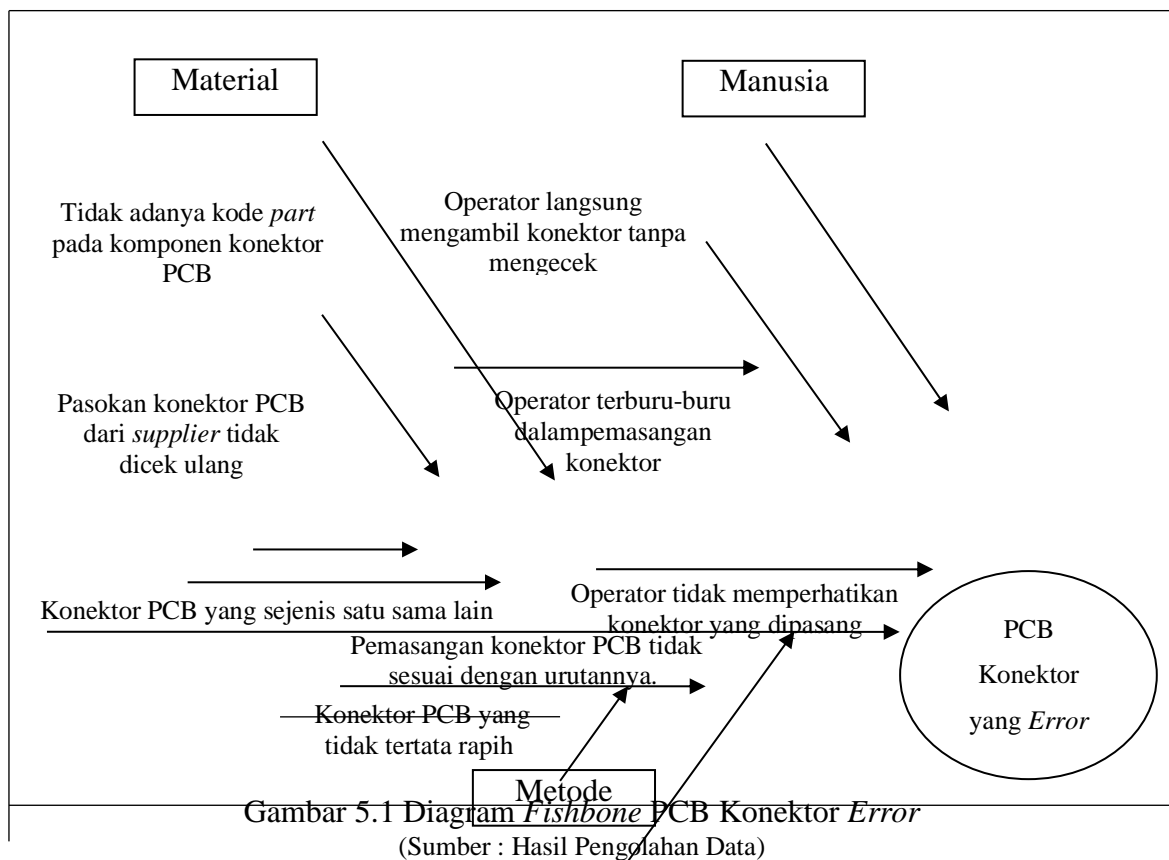


Diagram *fishbone* diatas menunjukkan beberapa faktor yang menyebabkan PCB Konektor yang *Error*. Berdasarkan diagram *fishbone* pada Gambar 5.1 maka dapat dianalisis penyebabnya sebagai berikut :

1. Manusia

Banyak faktor dalam diri operator yang dapat menyebabkan kinerjanya tidak stabil sehingga mengakibatkan terjadinya penyimpangan dalam mengerjakan pekerjaannya. Berdasarkan diagram *fishbone* ditemukan operator tidak memperhatikan konektor yang dipasang disebabkan operator langsung

mengambil konektor tanpa mengeceknya terlebih dahulu, yang disebabkan karena operator yang terburu-buru dalam pemasangan konektor. Hal ini sangat mempengaruhi PCB konektor menjadi *error*.

2. Material

Penyebab yang dapat menimbulkan terjadinya cacat adalah konektor PCB yang tipenya sejenis satu sama lain karena tidak adanya kode *part* pada konektor PCB tersebut. Hal ini disebabkan karena pasokan konektor dari *supplier* tidak dicek ulang.

3. Metode

Dari faktor metode, akar permasalahan yang menimbulkan cacat adalah konektor PCB yang tidak sesuai dengan urutan pemasangannya, hal ini disebabkan karena konektor yang tidak tertata rapih.

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 PCB Konektor. Aktivitas yang dilakukan pada fase *improve* ini adalah mengetahui usulan tindakan perbaikan dan penentuan solusi-solusi atau tindakan-tindakan untuk mengatasi permasalahan cacat pada PCB Konektor. Tahap *improve* ini dilakukan dengan metode 5W+1H. Metode 5W+1H berguna untuk melihat usulan rencana perbaikan dalam upaya meminimalkan jumlah cacat.

5.2.1 Analisis 5W + 1H

Berdasarkan hasil dari tahap *analyze* dengan menggunakan metode *fishbone*, diperoleh penyebab-penyebab dari PCB konektor yang *error*. Penyebab dari ketidaksesuaian tersebut berasal dari manusia, material, dan metode. Berikut ini merupakan analisis 5W+1H untuk usulan rencana perbaikan dari karakteristik kualitas :

1) Analisis 5W+1H PCB Konektor *Error*

Pembuatan Analisis 5W+1H ini didasarkan pada hasil wawancara sehingga didapatkan usulan rencana perbaikan PCB konektor pada produk *power supply*. Tabel Analisis 5W+1H untuk cacat PCB konektor komponen dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut ini:

Tabel 5.1 Analisis 5W+1H Untuk Cacat PCB Konektor Yang *Error*

Faktor	<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	Masalah Apa	Alasan	Tempat	Tindakan	Waktu	Penanggung Jawab
Manusia	Operator tidak memperhatikan konektor yang dipasang	Operator terburu-buru dalam pemasangan	Proses pemasangan komponen	Melakukan pengawasan dan melakukan pelatihan terhadap operator	Pada saat pemilihan dan pemasangan komponen	Supervisor produksi
Material	Pasokan konektor dari <i>supplier</i> tidak dicek ulang	Adanya komponen konektor yang sejenis	Proses pemilihan komponen	Melakukan pengecekan ulang dan penambahan kode <i>part</i> pada komponen	Pada saat komponen datang dari <i>supplier</i>	Supervisor produksi
Metode	Konektor yang tidak tertata rapih	Konektor PCB tidak sesuai dengan urutan pemasangannya.	Proses pemilihan komponen	Melakukan penambahan kode pada tempat komponen	Pada saat komponen akan dipasang	Supervisor produksi

(Sumber : Hasil pengolahan data)

Berdasarkan dari analisis 5W+1H maka dapat disimpulkan bahwa yang menjadi usulan perbaikan terdapat pada manusia karena cacat pada pemasangan PCB konektor yang paling mempengaruhi pada produk *power supply*, maka akan dilakukan pengawasan dan pelatihan setiap bulannya terhadap operator, dan melakukan evaluasi.

5.3 Tahap *Control*

Pada tahap ini, aktivitas yang dilakukan adalah pengontrolan terhadap hasil perbaikan dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah perbaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah proses produksi setelah dilakukan implementasi perbaikan dapat menjadi lebih baik dan terkendali secara statistik atau tidak. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini seperti membuat rekapan data cacat dari CTQ setelah perbaikan, membuat peta kendali, menghitung DPMO dan level *sigma* setelah perbaikan. Adapun langkah- langkah yang dilakukan pada tahap ini sebagai berikut:

1. Peta Kendali p (setelah perbaikan)

Berikut adalah data jumlah produksi dan jumlah cacat berdasarkan jenis cacat yang paling berpengaruh yang dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Jumlah Cacat PCB Konektor Setelah Perbaikan

Waktu Penelitian	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat PCB Konektor (unit)
20-Jun-18	45	2
21-Jun-18	48	3
22-Jun-18	45	2
23-Jun-18	46	1
24-Jun-18	48	3
27-Jun-18	47	2
28-Jun-18	49	3
29-Jun-18	48	2
30-Jun-18	46	2
01-Jul-18	47	3
04-Jul-18	48	2
05-Jul-18	46	1
06-Jul-18	47	3
07-Jul-18	46	2
08-Jul-18	48	2
11-Jul-18	47	3
12-Jul-18	44	2
13-Jul-18	48	2
14-Jul-18	46	1
15-Jul-18	47	2

18-Jul-18	48	3
19-Jul-18	45	2
20-Jul-18	48	2
21-Jul-18	47	2
Total	1.124	52

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

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

$$\text{Proporsi produk cacat} = \frac{\text{Jumlah Cacat Per Periode}}{\text{Jumlah Produksi Per Periode}}$$

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

$$p = \frac{2}{45} = 0,0444$$

Sedangkan untuk sampel ke 2 sampai ke 24 dilakukan perhitungan dengan rumus yang sama.

Central Line (CL) adalah :

$$CL = \frac{\text{Total Jumlah Cacat}}{\text{Total Jumlah Produksi}}$$

$$CL = \frac{\sum x}{\sum n} = \frac{52}{1.124} = 0,04626$$

Upper Control Limit (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) adalah :

$$\begin{aligned} \text{UCL } p \text{ (sampel pertama)} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0,04626 + 3 \sqrt{\frac{0,04626(1-0,04626)}{45}} = 0,01402 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LCL } p \text{ (sampel pertama)} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0,04626 - 3 \sqrt{\frac{0,04626(1-0,04626)}{45}} = -0,0477 \end{aligned}$$

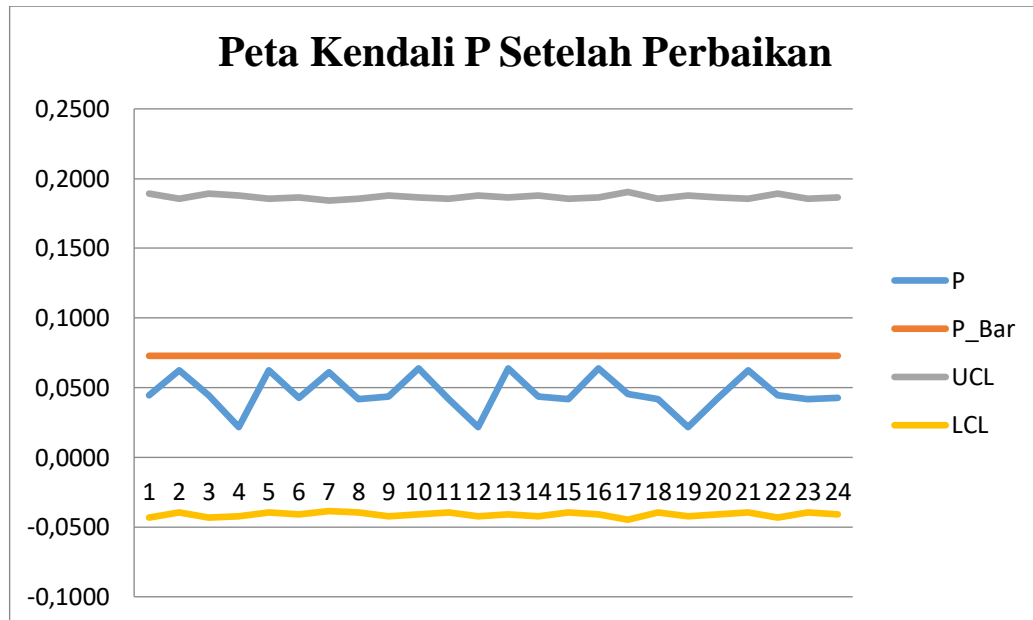
Rekapitulasi hasil perhitungan mengenai Peta Kendali p setelah perbaikan ditunjukan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Rekapitulasi Perhitungan Peta Kendali P (Setelah Perbaikan)

No	Waktu Penelitian	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat PCB Konektor (unit)	Proporsi	UCL	LCL
1	20-Jun-18	45	2	0,0444	0,1402	-0,0477
2	21-Jun-18	48	3	0,0625	0,1372	-0,0447
3	22-Jun-18	45	2	0,0444	0,1402	-0,0477
4	23-Jun-18	46	1	0,0217	0,1391	-0,0466
5	24-Jun-18	48	3	0,0625	0,1372	-0,0447
6	27-Jun-18	47	2	0,0425	0,1381	-0,0457
7	28-Jun-18	49	3	0,0612	0,1362	-0,0438
8	29-Jun-18	48	2	0,0416	0,1372	-0,0447
9	30-Jun-18	46	2	0,0434	0,1391	-0,0466
10	01-Jul-18	47	3	0,0638	0,1381	-0,0457
11	04-Jul-18	48	2	0,0416	0,1372	-0,0447
12	05-Jul-18	46	1	0,0217	0,1391	-0,0466
13	06-Jul-18	47	3	0,0638	0,1381	-0,0457
15	07-Jul-18	46	2	0,0434	0,1391	-0,0466
16	08-Jul-18	48	2	0,0416	0,1372	-0,0447
17	11-Jul-18	47	3	0,0638	0,1381	-0,0457
18	12-Jul-18	44	2	0,0454	0,1412	-0,0487
19	13-Jul-18	48	2	0,0416	0,1372	-0,0447
20	14-Jul-18	46	1	0,0217	0,1391	-0,0466
21	15-Jul-18	47	2	0,0425	0,1381	-0,0457
22	18-Jul-18	48	3	0,0625	0,1372	-0,0447
23	19-Jul-18	45	2	0,0444	0,1402	-0,0477
24	20-Jul-18	48	2	0,0416	0,1372	-0,0447
25	21-Jul-18	47	2	0,0425	0,1028	-0,0438
Total		1.124	52	0,0462		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan peta kendali p yang sudah dilakukan, maka dapat dibuat peta kendali kualitas atribut p baru setelah perbaikan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Peta Kendali p Jumlah Cacat Kesalahan Pemasangan Komponen Setelah Perbaikan
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

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

2. Kinerja *Baseline* (setelah perbaikan)

Perhitungan nilai *DPMO* cacat PCB konektor setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

a. *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*

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

1) Unit (U)

Jumlah yang diperiksa pada 20 Juni – 21 Juli 2018 adalah sebanyak 1.124 unit.

2) *Opportunity (OP)*

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

3) *Defect (D)*

Jumlah cacat produk pada 20 Juni – 21 Juli 2018 adalah 52 unit.

4) *Defect per Unit (DPU)*

$$DPU = \frac{D}{U} = \frac{52 \text{ unit}}{1.124 \text{ unit}} = 0,0462633$$

5) *Total Opportunity (TOP)*

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 1124 \text{ unit} \times 1 \\ &= 1.124 \text{ unit} \end{aligned}$$

6) *Defect per Opportunity (DPO)*

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah unit} \times \text{peluang}} \\ &= \frac{52 \text{ unit}}{1.124 \text{ unit}} = 0,0462633 \end{aligned}$$

7) *Defect per Million Opportunity (DPMO)*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 1.000.000 \text{ unit} \\ &= 0,0462633 \times 1.000.000 \text{ unit} \\ &= 46.263,3 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (*DPMO*) pada PCB konektor adalah 46.263,3 unit, jika dibulatkan menjadi 46.264 unit.

b. Nilai Sigma (setelah perbaikan)

Nilai *DPMO* sudah diketahui yaitu sebesar 46.264 unit. Berdasarkan tabel konversi Motorola, nilai *DPMO* 46.264 unit terletak pada nilai *sigma* antara 3,18 dan 3,19.

Dengan demikian untuk mengetahui nilai *sigma* dilakukan interpolasi terhadap kedua nilai *sigma* tersebut (nilai *sigma* 3,18 mempunyai *DPMO* = 46.479 unit, sedangkan nilai *sigma* 3,19 mempunyai *DPMO* = 45.514 unit).

Perhitungan interpolasi sebagai berikut:

$$\frac{46.479 - 46.264}{46.264 - 45.514} = \frac{3,18 - x}{x - 3,19}$$

$$\frac{215}{750} = \frac{3,18 - x}{x - 3,19}$$

$$215(x - 3,19) = 750(3,18 - x)$$

$$215x - 685,85 = 2.385 - 750x$$

$$215x + 750x = 2.385 + 685,85$$

$$965x = 3.070,85$$

$$x = 3,1822$$

Berdasarkan hasil interpolasi, maka diketahui nilai *sigma* yang dimiliki PT SOG Indonesia setelah perbaikan adalah 3,1822. Dengan demikian, nilai *sigma* proses mengalami peningkatan kualitas.

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.

Tabel 5.4 Perbandingan DPMO dan Level *Sigma* Sebelum dan Setelah Perbaikan

No	Baseline Kinerja	Nilai		Selisih	Ket.
		Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan		
1.	DPMO	76.439 unit	46.264 unit	30.175	Turun (39,47%)
2.	Level Sigma	2,929	3,1822	0,2532	Naik (8,64%)

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Berdasarkan Tabel 5.4 didapat dijelaskan bahwa DPMO mengalami penurunan signifikan setelah perbaikan dilakukan. Besarnya DPMO setelah dilakukan perbaikan yaitu dari 76.439 unit menjadi 46.264 unit, turun dengan selisih 30.175 atau 39,47% dari total *defect*. Dan Level *Sigma* terjadi peningkatan level, yaitu dari 2,929 *sigma* menjadi 3,1822 *sigma*, naik dengan selisih 0,2532 atau 8,64 %.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

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

1. Jenis cacat yang terjadi pada *power supply* adalah PCB konektor yang *error*, kabel JB yang malfungsi dan lampu indikator JB tidak menyala.
2. Dari hasil analisis yang dilakukan, maka faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat komponen adalah sebagai berikut:

Manusia, yakni operator tidak memperhatikan konektor yang dipasang disebabkan operator langsung mengambil konektor tanpa mengeceknya terlebih dahulu, yang disebabkan karena operator yang terburu-buru dalam pemasangan konektor. Kemudian Material, yakni konektor PCB yang tipenya sejenis satu sama lain karena tidak adanya kode *part* pada konektor PCB tersebut.

Hal ini disebabkan karena pasokan konektor dari *supplier* tidak dicek ulang. Dan faktor Metode, yakni konektor PCB yang tidak sesuai dengan urutan pemasangannya, hal ini disebabkan karena konektor yang tidak tertata rapih.

Hasil perbandingan DPMO, dan level *sigma*, yakni Besarnya DPMO setelah dilakukan perbaikan yaitu dari 76.439 unit menjadi 46.264 unit, turun dengan selisih 30.175 atau 39,47% dari total *defect*. Dan Level *Sigma* terjadi peningkatan level, yaitu dari 2,929 *sigma* menjadi 3,1822 *sigma*, naik dengan selisih 0,2532 atau 8,64 %.

3. 6.2. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan, saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya dilakukan perbaikan secara terus menerus terhadap kualitas produk, khususnya produk *power supply* agar mencapai kualitas terbaik.

2. Melakukan pengecekan dan perawatan pada tempat komponen agar tidak terjadi kesalahan pada pemasangan komponen karena sangat berpengaruh terhadap *output* yang dihasilkan.
3. Implementasi perbaikan *six sigma* sebaiknya dilanjutkan oleh pihak manajemen secara berkelanjutan dan diterapkan pada semua bagian perusahaan, untuk dapat meningkatkan kualitas *power supply* terbaik.