No. Dok: 7139
Copy : 1

D1
658.562
Lor
U

USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK REVERSE OSMOSIS MODEL RO CCK 50 GDP DENGAN PENDEKATAN DMAIC DI PT TIRTA SUMBER MAKMUR

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Akademik
Program Pendidikan Diploma IV Teknik Industri Otomotif Pada
Politeknik STMI Jakarta

Disusun Oleh :

NAMA : **RONALD ALAN LORENZA**
NIM : **1112064**

DATA BUKU PERPUSTAKAAN

Tgl Terima	20/10/2022
No Induk Buku	956/FIO/SB/HN/22

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA
2019

SUMBANGAN ALUMNI

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR

JUDUL TUGAS AKHIR:

USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK REVERSE OSMOSIS MODEL RO CCK 50 GDP DENGAN PENDEKATAN DMAIC DI PT TIRTA SUMBER MAKMUR

DISUSUN OLEH:

NAMA	: RONALD ALAN LORENZA
NIM	: 1112064
PROGRAM STUDI	: TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis dalam Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI.

Jakarta, 10 September 2019

Dr. Huwae Elias Paulus, M.Sc.,M.M
NIP. 19551009 198203 1 002

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PENGESAHAN

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

JUDUL LAPORAN TUGAS AKHIR :

"USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK REVERSE OSMOSIS MODEL RO CCK 50 GDP DENGAN PENDEKATAN DMAIC DI PT TIRTA SUMBER MAKMUR"

DISUSUN OLEH :

NAMA : RONALD ALAN LORENZA

NIM : 1112064

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF (TIO)

Telah diuji Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta Kementrian Perindustrian RI.

Jakarta, 10 Agustus 2019

Dosen Penguji 1

Dr. Hendrastuti H, SMI, MT

NIP: 195410301989032001

Dosen Penguji 2

Ir.Mohammad Rachmatullah, MBA

NIP: 195504071984031004

Dosen Penguji 3

Dianasanti Salati, M.T.

NIP: 198109112009012007

Dosen Penguji 4

Dr. Huwae Elias Paulus, Msc, MM

NIP: 195510091982031002

Dipindai dengan CamScanner

Kementerian Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

POLITEKNIK STMI JAKARTA
d.h. SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
Jl. Letjen Suprapto No. 26 Cempaka Putih, Jakarta 10510
Telp: (021) 42886064 Fax: (021) 42888206
www.stmi.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Ronald Alan Lorenza
NIM : 1112064
Judul TA : USULAN Perbaikan Kualitas Produk Reverse Osmosis Model ROCCE SO GDP DI PT TIRTA SUMBER MAKMUR
Pembimbing : Dr. Huwae Elias Paulus, M.Sc., M.M.
Asisten Pembimbing : -

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
20-06-2019	BAB I	Penyerahan Surat Penugasan Bimbingan TA	
25-06-2019	BAB I	- Penyerahan BAB I	
		- Revisi BAB I	
02-07-2019	BAB I	- Revisi BAB I & ACC BAB I	
10-07-2019	BAB II	- Penyerahan BAB II	
		- Revisi BAB II	
15-07-2019	BAB II	- ACC BAB II	
19-07-2019	BAB III	- Penyerahan BAB III	
		- Revisi BAB III	
24-07-2019	BAB III	- ACC BAB III	
29-07-2019	BAB IV	- Penyerahan BAB IV	
		- Revisi BAB IV	
01-08-2019	BAB IV	- ACC BAB IV	
05-08-2019	BAB V	- Penyerahan BAB V	
		- Revisi BAB V	
06-08-2019	BAB V	- ACC BAB V	
08-08-2019	BAB VI	- Penyerahan & ACC BAB VI	Acc 12/08/19

Mengetahui,
Ka Prodi

Teknik Industri Otomotif
a/n

Muhammad Agus, ST, MT
NIP : 19700829200212001

Pembimbing

Dr. Huwae Elias Paulus, Msc, MM
NIP : 09001 2539

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya Mahasiswa Program Studi Teknik dan Manajemen Industri, POLITEKNIK STMI JAKARTA , KEMENTRIAN PERINDUSTRIAN RI.

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : RONALD ALAN LORENZA

NIM :1112064

Judul Skripsi: **"USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK REVERSE OSMOSIS MODEL RO CCK 50 GDP DENGAN PENDEKATAN DMAIC DI PT TIRTA SUMBER MAKMUR"**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan sepenuhnya asli dari saya sendiri. 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 tugas akhir ini. Tidak ada bagian didalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menaggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

10 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Ronald Alan Lorenza

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

PT Tirta Sumber Makmur merupakan salah satu perusahaan yang menghasilkan produk-produk jadi dan penyedia jasa manufaktur. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang bergerak dibidang keahlian sistem dan disenfeksi air dengan tekhnologi *Reverse Osmosis* sehingga menghasilkan air yang steril. Salah satu produknya adalah *Reverse Osmosis* RO CCK 50 GDP. Proses produksi dalam produk *Reverse Osmosis* RO CCK 50 GDP dilakukan dengan melalui 3 tahap yaitu proses *assembling*, perakitan unit *RO*, dan terakhir *final inspection*. Saat ini kualitas produk *Reverse Osmosis* RO CCK 50 GDP masih belum maksimal, hal ini ditunjukkan oleh banyaknya jumlah produk cacat yang cukup besar, yaitu sekitar 20,62%. Cacat tersebut menyebabkan produk tidak sesuai spesifikasi, sehingga menimbulkan pemborosan waktu serta pemborosan biaya bagi perusahaan. Dari sekian banyak cacat yang ditemukan, kecacatan terbesar ada dalam *assembling* unit *RO* dengan cacat yang paling dominan yaitu cacat pada *Control Circuit*. Dampak yang ditimbulkan dari adanya produk cacat ini adalah produk dari proses *assembling* unit *RO*. Pada masalah ini solusi yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan filosofi *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC. Metode ini dapat meminimalisirkan produk cacat dan peningkatan nilai *Sigma*. Pendekatan DMAIC ini dilakukan melalui lima tahapan yaitu *define, measure, analyze, improve* dan *control*. Pada tahap *define* ini digunakan pemilihan dan penentuan proyek *Six Sigma* pada produk untuk memprioritaskan masalah peningkatan kualitas mana yang harus ditangani terlebih dahulu, *check sheet* untuk mengumpulkan data, diagram Pareto untuk menentukan cacat yang paling dominan dan diagram SIPOC untuk mendefinisikan proses yang akan diteliti. Pada tahap *measure* digunakan *Voice Of Customer* untuk mengetahui *Critical To Quality*, pembuatan peta kendali p untuk mengetahui apakah cacat dalam batas kendali atau tidak serta perhitungan DPMO dan *Level Sigma*. Pada tahap *analyze* dilakukan analisis dengan menggunakan diagram sebab akibat untuk mengidentifikasi penyebab akar permasalahan. Pada tahap *improve* digunakan 5W+1H untuk membuat solusi. Pada tahap *control*, menunjukan nilai DPMO sebesar 20.137 dan nilai sigma sebesar dari 3,55

Kata Kunci : *Reverse Osmosis* RO CCK 50 GDP, *DMAIC, CTQ, DPMO,Sigma*

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kenikmatan hidup serta kesempatan sehingga saya mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam terus tercurah kepada baginda besar Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya hingga ke zaman yang penuh dengan karunia ilmu pengetahuan, semoga syafaat beliau melingkupi kita hingga akhir. Adapun judul penuliasantugas akhir yaitu **"USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK REVERSE OSMOSIS MODEL RO CCK 50 GDP DENGAN PENDEKATAN DMAIC DI PT TIRTA SUMBER MAKMUR"**

Tujuan penulisan tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Akademik Program Diploma IV Program Studi Teknik Industri Otomotif. Bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian kerja lapangan di PT Tirta Sumber Makmur.

Dalam proses pembuatan tugas akhir ini tak lupa menghaturkan sujud syukur dan sangat berterima kasih kepada Mama dan Papa yang telah banyak memberikan dorongan serta motivasi semangat dari awal sampai terselesaikannya tugas akhir ini. Dan tanpa dorongan dari semua pihak maka penulisan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada :

- Bapak Dr. Mustofa, S.T, M.T selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Ridzky Kramanandita, S.Kom, MT selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik.
- Bapak Muhamad Agus, ST,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Bapak Dr. Huwae Elias Paulus, MSc, MM selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta memberikan petunjuk dan arahan yang sangat berharga untuk penulis.
- Bapak / Ibu dosen di Politeknik STMI Jakarta yang telah memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

Dipindai dengan CamScanner

- Prof. Dr. Majid Hakim Elahi yang telah memberikan dorongan serta motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
- Tak lupa juga berterima kasih kepada sahabat-sahabat saya Dinnar dan Ida yang selalu mendukung serta memberikan dorongan moril dan memotivasi sampai laporan ini terselesaikan.

Sangat disadari bahwa tugas akhir ini masih sangat jauh dari kesempurnaan dengan segala kekurangannya. Untuk itu diharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan dari tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca umunya.

Jakarta, 10 Agustus 2019

Penulis

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

DAFTAR ISI

Judul **Halaman**

Lembar Pengesahan

Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing

Lembar Bimbingan Penyusunan Tugas Akhir

Lembar Pernyataan Keaslian ..... **i**

Abstrak ..... **ii**

Kata Pengantar ..... **iii**

Daftar Isi ..... **v**

Daftar Gambar ..... **ix**

Daftar Tabel ..... **xii**

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Perumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 3

1.4 Batasan Masalah 3

1.5 Manfaat Penelitian 4

1.6 Metode Penelitian 4

1.7 Sistematika Penulisan 5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Sistem Industri 7

2.2 Kualitas 10

2.3 Variasi 19

2.4 Perbaikan Proses 21

2.5 Six Sigma 22

2.6 Model Perbaikan DMAIC 28

Dipindai dengan CamScanner

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Sumber Data 56

3.2 Metode Pengumpulan Data 57

3.3 Teknik Analisis 58

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data 65

4.2 Pengolahan Data 77

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN MASALAH

5.1 Analisis Pengolahan Data 92

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan 97

6.2 Saran 98

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

2.1 Skema Sistem Produksi 8
2.2 Roda Deming dalam Industri Modern 9
2.3 Diagram PDCA 16
2.4 Konsep *Six Sigma* Motorola dengan Distribusi Normal 1,5 *Sigma* 25
2.5 Siklus DMAIC 29
2.6 *Cheeck Sheet* (Lembar Periksa) 32
2.7 Diagram Pareto Proses Produksi 34
2.8 Diagram SIPOC 35
2.9 Simbol Bagan Aliran 36
2.10 Bentuk Diagram Alir (*flowchart*) 37
2.11 Peta Kendali P 43
2.12 Diagram sebab-akibat (*fishbone*) 52
3.1 Kerangka Berfikir dari Metodologi Penelitian 63
4.1 Brackish Water PT Tirta Sumber Makmur 66
4.2 Demineralisasi Water PT Tirta Sumber Makmur 66
4.3 Softener Water PT Tirta Sumber Makmur 67
4.4 Multimedia Filter PT Tirta Sumber Makmur 67
4.5 Layout PT Tirta Sumber Makmur 68
4.6 Struktur Organisasi PT Tirta Sumber Makmur 70
4.7 Alur Proses Produksi *Reverse Osmosis* 72
4.8 Pengecatan Kabinet 72
4.9 Perakitan Kabinet 73
4.10 Inspeksi *Reverse Osmosis* 73
4.11 Pengepakan *Reverse Osmosis* 74
4.12 RO CCK 50 GDP 75

Dipindai dengan CamScanner

4.13 Proses Produksi *Reverse Osmosis* 81
4.14 Diagram Alir Proses Produksi 82
4.15 Peta Kendali P *Reverse Osmosis* Model RO CCK 50 GDP 86
4.16 Peta Kendali P *Reverse Osmosis* Model RO CCK 50 GDP Revisi 88
5.1 *Fishbone* Diagram *Control Circuit* 93

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Perbedaan *True Six Sigma* dengan Motorola *Six Sigma*	24
2.2	Proses Produksi	34
2.3	Hubungan *Sigma* dan DPMO	47
2.4	Sampling judgemental vs statistical	48
2.5	Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan	53
4.1	Waktu dan Hari Kerja	71
4.2	Data Harian Produk Cacat RO CCK 50 GDP	75
4.3	Data Jumlah Cacat Periode Mei 2016 Model RO CCK 50 GDP	76
4.4	Data Presentase Cacat *Reverse Osmosis*	78
4.5	*Critical to Quality*	83
4.6	Pengolahan Data Proporsi Cacat Harian Mei 2016	84
4.7	Data Proporsi Cacat Perhari Pada Bulan Mei 2016 Revisi	86
5.1	Analisis 5W+1H untuk perbaikan cacat *Control Circuit*	96

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan zaman yang begitu pesat, memberikan dampak yang sangat signifikan bagi setiap aspek, seperti pada perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur, menuntut akan pencapaian tingkat kualitas produk yang baik sehingga terpenuhinya kepuasan pelanggan. untuk memenuhi akan kebutuhan konsumen seringkali perusahaan hanya berfokus pada segi kuantitas mengingat pangsa pasar yang semakin berkembang, namun terdapat aspek yang tidak kalah penting yaitu kualitas.

Dalam memproduksi produk yang berkualitas tinggi, proses produksi yang dilakukan perusahaan haruslah melakukan kebijakan pengendalian kualitas, hal ini bertujuan untuk menghindari berbagai masalah yang kerap muncul dalam proses produksi seperti cacat. Dengan adanya masalah tersebut tentunya akan merugikan perusahaan dalam memasarkan produknya. Oleh karena itu, perusahaan harus menerapkan suatu metode pendekatan yang dapat digunakan untuk menjamin agar dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan dapat memenuhi kepuasan pelanggan.

PT Tirta Sumber Makmur (PT TSM) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur untuk produk Reverse Osmosis. Agar dapat bersaing dengan perusahaan sejenis, maka PT TSM harus mempertahankan kualitas produk dengan melakukan perbaikan-perbaikan secara berkelanjutan dalam menjaga dan meningkatkan kualitas produknya agar memenuhi kepuasan pelanggan.

Saat ini kualitas produk Reverse Osmosis Jenis RO CCK 50 GDP di PT TSM masih belum maksimal, hal ini ditunjukkan oleh banyaknya jumlah produk cacat yang cukup besar, yaitu sekitar 4,028%. Cacat tersebut menyebabkan produk tidak sesuai spesifikasi, sehingga menimbulkan pemborosan waktu serta pemborosan biaya bagi perusahaan. Dari sekian banyak cacat yang ditemukan, kecacatan terbesar ada dalam perakitan unit RO dengan cacat yang paling dominan yaitu cacat *control circuit*.

Dipindai dengan CamScanner

Permasalahan dalam proses produksi unit *Reverse Osmosis* cacat tersebut harus segera diperbaiki kualitasnya dengan cara terlebih dahulu mengidentifikasi penyebab-penyebab permasalahan. Dampak yang ditimbulkan dari adanya produk cacat ini adalah *assembling* produk dari awal proses yaitu produksi unit *RO*, sehingga dari keadaan ini akan menimbulkan pemborosan waktu produksi dan biaya produksi yang secara tidak langsung akan menurunkan mutu perusahaan.

Untuk itu yang paling tepat didefinisikan sebagai metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus dan biaya operasi, meningkatkan produktifitas, memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik, mencapai tingkat pendayagunaan asset yang lebih tinggi, serta mendapatkan hasil atas investasi yang lebih baik dari segi produksi maupun pelayanan.Berdasarkan sebuah metodologi penyelesaian yang sederhana yaitu DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisa), *Improve* (meningkatkan/memperbaiki), dan *Control* (mengendalikan) yang menggabungkan bermacam-macam perangkat statistik serta pendekatan perbaikan proses lainnya. Dengan demikian diharapkan penelitian mampu meningkatkan kualitas produk dan menekan jumlah cacat produk seminimal mungkin. Berdasarkan persoalan diatas maka diambil judul **"USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK REVERSE OSMOSIS MODEL RO CCK 50 GDP DENGAN PENDEKATAN DMAIC DI PT TIRTA SUMBER MAKMUR".**

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka perumusan masalah yang akan diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat pada Produk Reverse Osmosis Model RO CCK 50 GDP?
2. Bagaimana tindakan perbaikan untuk meningkatkan kualitas proses *assembling* pada produk Reverse Osmosis Model CCK 50 GDP?

Dipindai dengan CamScanner

3. Berapa nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma* sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan kualitas pada proses *assembling*?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Dari permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian yang hendak dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat pada produk Reverse Osmosis Model RO CCK 50 GDP di proses produksi bagian *assembling.*
2. Membuat usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas proses *assembling* pada produk Reverse Osmosis Model RO CCK 50 GDP.
3. Menentukan Nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan *level sigma* kualitas dari proses produksi RO CCK 50 GDP pada kondisi aktual.

1.4 BATASAN MASALAH

Untuk penelitian pembahasan masalah ini, maka masalah yang ada dapat dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian dan pengamatan dilakukan di bagian *assembling.*
2. Produk yang diamati adalah Reserve Osmosis Model RO CCK 50 GDP.
3. Data yang digunakan hanya data jumlah produksi dan data unit cacat pada periode Mei 2016.
4. Laporan tidak membahas masalah biaya dalam proses produksi dan faktor yang dibahas hanya mengenai faktor cacat pada proses pembuatan Reverse Osmosis Model RO CCK 50 GDP.
5. Penelitian dilakukan melalui tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *six sigma* yang terdiri dari lima fase yaitu *Define, Measure, Analyse, Improve* dan *Control.*
6. Tidak membahas tentang penerapan usulan perbaikan kualitas proses produk RO CCK 50 GDP.

Dipindai dengan CamScanner

1.5 MANFAAT PENELITIAN

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

1. Bagi perusahan

   Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam pengambilan kebijakan perusahaan, dalam menentukan strategi serta pengendalian kualitas pada masa yang akan datang sebagai upaya peningkatan kualitas.

2. Bagi penulis

   Hasil ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai penting pelaksanaan pengendalian kualitas dalam perusahaan. Selain penelitian ini dapat memberikan pengalaman dalam mengumpulkan, menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan teori-teori yang diperoleh selama masa kuliah.

3. Bagi pihak lain

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan bagi penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6 METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data, yaitu:

1. Riset Kepustakaan (*Library Research*)

   Yaitu metode pengumpulan landasan teori dengan cara memperoleh data-data yang berasal dari literatur-literatur, buku-buku wajib dan catatan-catatan kuliah yang ada hubungannya dengan materi yang akan dibahas dalam karya tulis ini. *Library research* ini merupakan data-data yang bersifat teori dan merupakan penunjang di dalam melaksanakan riset lapangan.

Dipindai dengan CamScanner

2. Riset Lapangan (*Field Research*)

Yaitu metode pengumpulan data dengan cara langsung mendatangi perusahaan yang menjadi objek penelitian. Dalam penelitian ini ada beberapa hal yang perlu dilakukan secara bertahap, yaitu:

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 data-data dan informasi melalui wawancara dengan bagian-bagian yang ada hubungannya dengan permasalahan yang akan dibahas.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah penulisan, pembahasan dan penyusunan tugas akhir ini, maka penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini merupakan bagian yang berisi landasan mendasar dalam menguraikan teori atau konsep yang berhubungan dengan metode DMAIC. Landasan ini diperoleh dari buku-buku bahasan yang bersangkutan dengan DMAIC yang digunakan sebagai dasar pemikiran ilmiah untuk membahas dan menganalisis permasalahan .

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan langkah-langkah kerangka berpikir dari awal penelitian hingga akhir yang dilakukan dalam memecahkan masalah .

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan data umum perusahaan yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan pada perusahaan. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, seperti

Dipindai dengan CamScanner

cacat yang paling dominan dan didapatkan dari diagram pareto. Tahapan yang dilakukan adalah tahap *Define* dan *Measure.*

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN MASALAH

Bab ini menjelaskan analisis masalah berdasarkan hasil pengolahan data pada bab IV melalui metode yang diterapkan. Tahapan yang dilakukan adalah *Analyze*, *Improve*, dan *Control*. 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.

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB II
LANDASAN TEORI

Bab ini berisi landasan-landasan mendasar dalam menguraikan teori-teori yang berhubungan dengan metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC), seperti konsep dasar sistem industri, kualitas, dimensi kualitas, pengendalian kualitas, langkah-langkah pengendalian kualitas, manfaat pengendalian kualitas, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas, variasi, perbaikan proses, *Six Sigma* beserta perkembangan sejarahnya, *Sofware Minitab*, tahap *Define*, tahap *Measure*, tahap *Analyze*, tahap *Improve* dan tahap *Control*.

2.1 Konsep Dasar Sistem Industri

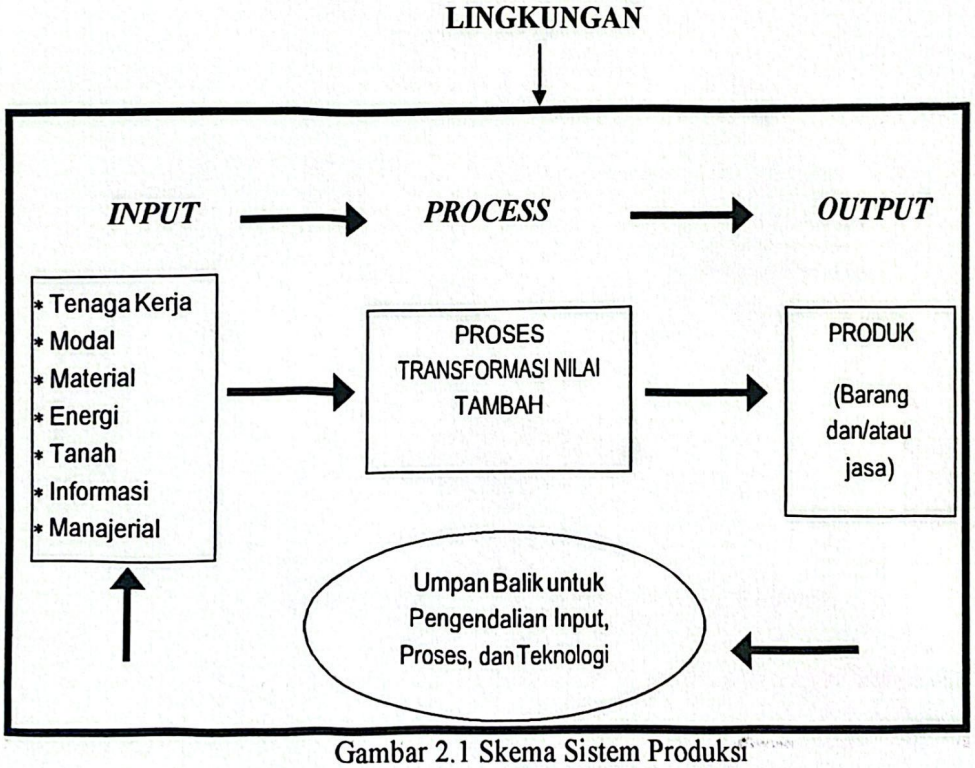
Dalam dunia industri setiap perusahaan mengalami persaingan dalam bisnis. Persaingan yang semakin besar tersebut menyebabkan setiap perusahaan berusaha untuk menjaga kualitas kepada pelanggannya, untuk itu perlu adanya pemahaman dan pemutusan terhadap kebutuhan dan keinginan pelanggan dengan cara selalu menjaga kualitas. Proses industri dipandang sebagai suatu perbaikan terus-menerus (*Continous Improvement*) yang dimulai dari siklus sejak adanya ide untuk menghasilkan suatu produk, proses produksi, sampai pada distribusi kepada konsumen. Berdasarkam informasi sebagai umpan balik yang dikumpulkan dari konsumen dapat mengembangkan ide-ide untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk lama beserta proses produksi yang ada saat ini dengan mengadakan perbaikan terus menerus.

Sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang antara satu dengan yang lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dengan demikian sistem produksi merupakan suatu hubungan dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu. Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting menunjang kontinuitas operasional sistem produksi. Komponen

Dipindai dengan CamScanner

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

Skema sistem produksi digambarkan seperti pada Gambar 2.1. berikut :

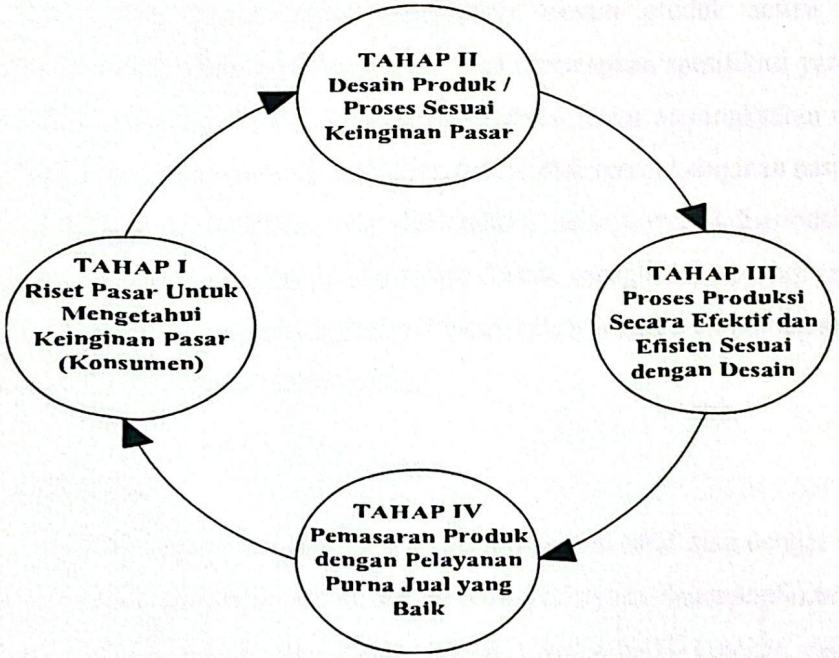


Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi
(Sumber : Gaspersz, 1998)

Dari Gambar 2.1 tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah : *input, process, output* serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi seperti perencanaan dan pengendalian produksi, pengendalian kualitas, penentuan standar produksi dan penentuan harga pokok agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continous improvement*).

Dipindai dengan CamScanner

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



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

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

Dipindai dengan CamScanner

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

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

2.2 Kualitas

Kualitas merupakan tingkat baik buruknya atau taraf atau derajat sesuatu. Istilah ini banyak digunakan dalam bahasa bisnis, rekayasa, dan manufaktur dalam kaitannya dengan teknik dan konsep untuk memperbaiki kualitas yang akan dihasilkan. 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,

Dipindai dengan CamScanner

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 (Ariani, 2004). 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 (Gaspersz, 2002).

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 (2004), pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak kenal antara lain:

1. Juran (1962), "kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya."
2. Gaspersz (2005), "kualitas adalah totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikiasikan atau diterapkan."
3. Crosby (1979), "kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability,* dan *cost effectiveness."*
4. Deming (1982), "kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang."
5. Feigenbaum (1991), "kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture,* dan *maintenance* dimana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan."
6. Elliot (1993), "kualitas adalah sesuatu yang berbeda untuk orang berbeda

Dipindai dengan CamScanner

tergantung pada waktu dan tempat atau dikatakan sesuai dengan tujuan."

7. Goetsh dan Davis (1994), "kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan."
8. ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (SNI19-8402-1991), "kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu."

Meskipun tidak ada definisi mengenai kualitas yang disetujui secara *universal*, tetapi definisi-definisi tersebut memiliki maksud dan tujuan yang sama yaitu :

a Kualitas merupakan usaha untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan.
b Kualitas mencakup produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan.
c Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah, sehingga membutuhkan suatu usaha untuk meningkatkan kondisi tersebut agar dianggap berkualitas.

Kualitas tidak bisa dipandang sebagai suatu ukuran yang dianggap sempit, yaitu kualitas produk semata-mata. Kualitas tidak hanya kualitas produk saja akan tetapi sangat kompleks karena melibatkan seluruh aspek dalam organisasi serta diluar organisasi. Meskipun tidak ada definisi mengenai kualitas yang diterima secara universal, namun dari beberapa devinisi kualitas menurut para ahli diatas terdapat beberapa kesamaan, sebagaimana yang diringkas dalam Nasution yaitu : kualitas mencangkup usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan, kualitas mencangkup produk, tenaga kerja, proses dan lingkungan, dan kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah (misalnya apa yang dianggap merupakan kualitas saat ini mungkin dianggap kurang berkualitas).

2.2.1 Dimensi Kualitas

Gaspersz (2005), menyatakan dalam bukunya bahwa David Garvin (1987) mendefinisikan delapan dimensi yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas produk, yaitu:

Dipindai dengan CamScanner

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 konformasi 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.

Dipindai dengan CamScanner

7. *Esthetics* (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 karateristik 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

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.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Ada beberapa pendapat ahli yang mendefinisikan istilah pengendalian kualitas, diantaranya yaitu:

1. Feigenbaum (1991)

   Mendefinisikan pengendalian kualitas sebagai tindakan yang perlu dilakukan untuk menjamin tercapainya tujuan dengan mengadakan pemeriksaan yang

Dipindai dengan CamScanner

dimulai dari bahan mentah sampai bahan jadi sehingga sesuai dengan apa yang diharapkan.

2. Besterfield (1992)

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

3. Gasperz (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.

Menurut pengertian diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kalitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

2.2.3 Langkah-langkah Pengedalian Kualitas

Pengendalian kualitas harus dilakukan melalui proses yang terus-menerus dan berkesinambungan. Proses pengendalian kualitas tersebut dapat dilakukan melalui proses (*Plan, Do, Check, Action*) PDCA yang diperkenalkan oleh Dr. W. Edwards Deming, seorang pakar kualitas ternama yang berkebangsaan Amerika Serikat. Siklus PDCA umumnya digunakan untuk mengetes dan mengimplementasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kinerja produk, proses atau suatu system dimasa yang akan dating.

Tahap-tahap dalam siklus PDCA terdiri atas:

1. Plan

Tindakan untuk mengatur pelaksanaan dari suatu kegiatan agar dapat berjalan sesuai dengan rencana.

Dipindai dengan CamScanner

2. *Do*

   Mengadakan perbaikan dan pencegahan terhadap kesalahan-kesalahan yang telah dilakukan agar kesalahan tersebut tidak terulang kembali.

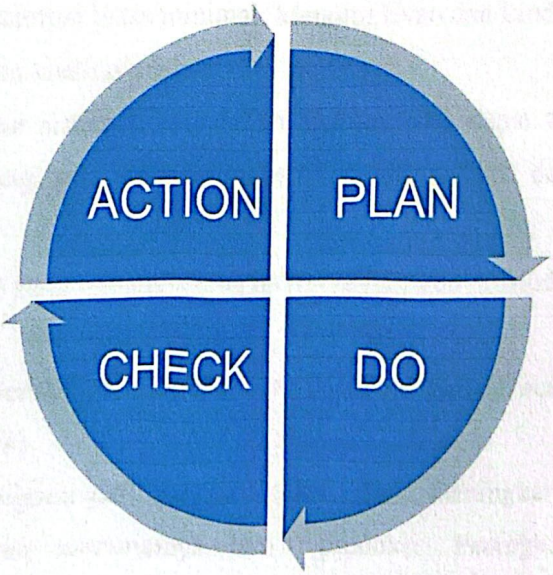
3. *Check*

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

4. *Action*

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

Seperti yang telah ditunjukkan diagram PDCA pada Gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 Diagram PDCA
(Sumber: Gaspersz, 1998)

Seperti dilihat pada Gambar 2.3 di atas, keempat langkah tersebut merupakan sebuah proses pengendalian. Tidak salah satu di antara langkah-langkah ini ini yang secara sendiri mewujudkan pengendalian.

Untuk melaksanakan pengendalian kualitas, terlebih dahulu perlu dipahami beberapa langkah dalam melaksanakan pengendalian kualitas. Untuk mengimplementasikan perencanaan pengendalian dan pengembangan kualitas diperlukan langkah-langkah sebagai berikut (Schroeder, 2007):

Dipindai dengan CamScanner

1. Mengidentifikasikan karakteristik kualitas.
2. Menentukan bagaimana cara mengukur setiap karakteristik.
3. Menetapkan standar kualitas.
4. Menetapkan program inspeksi.
5. Mencari dan memperbaiki penyebab kualitas yang rendah.
6. Terus-menerus melakukan perbaikan.

2.2.4 Manfaat Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas dilakukan agar menghindari penyimpangan-penyimpangan yang muncul dan dapat dikurangi dan proses dapat dialihkan pada ujuan yang ingin dicapai. Pengendalian kualitas dapat dikatakan efektif apabila dapat menekan sampai batas minimal. Menurut Evan dan Lindsay (2007), manfaat dari pengendalian kualitas adalah:

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.

2.2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas

Menurut Feigenbaum (1991), kualitas merupakan suatu yang diputuskan oleh pelanggan. Kualitas didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan terhadap produk atau jasa, diukur berdasarkan persyaratan pelanggan tersebut. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas produk ada sembilan atau biasa dikenal dengan 9M, dimana faktor-faktor ini akan menentukan bahwa suatu produk dapat mmenuhi standar yang telah ditentukan, yaitu diantaranya:

Dipindai dengan CamScanner

1. *Market* (Pasar)

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

2. *Money* (Uang)

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

3. *Management* (Manajemen)

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

4. *Man* (Sumber Daya Manusia)

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

5. *Motivation* (Motivasi)

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

Dipindai dengan CamScanner

6. *Material* (Bahan)

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

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

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

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

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

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

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

2.3 Variasi

Variasi merupakan perubahan atau fluktuasi dari sebuah karakteristik khusus yang menentukan seberapa stabil sebuah proses atau seberapa *predictable* sebuah proses. Variasi dipengaruhi oleh lingkungan, orang, mesin atau

Dipindai dengan CamScanner

perlengkapan, metode atau prosedur, pengukuran, dan bahan mentah (Gaspersz, 2002). Variasi merupakan akibat dari sebab-sebab khusus dan sebab alamiah (umum). Sebab khusus dapat dihilangkan dengan menggunakan peranti atau alat perbaikan proses, sedangkan sebab alamiah dapat diatasi dengan dilakukannya perbaikan proses secara kontinu. Penyebab khusus dan penyebab umum memiliki pengertian (Gaspersz, 2002):

1. Penyebab khusus

   Kejadian-kejadian di luar sistem industri yang mempengaruhi variasi dalam sistem industri itu. Penyebab khusus dapat bersumber dari faktor-faktor: manusia, peralatan/mesin, material, lingkungan, dan metode kerja. Penyebab khusus ini mengambil pola-pola non acak sehingga dapat diidentifikasi/ditemukan, sebab mereka tidak selalu aktif dalam proses tetapi memiliki pengaruh yang lebih kuat pada proses, sehingga menimbulkan variasi. Dalam analisis data dengan menggunakan peta kontrol jenis variasi ini sering ditandai dengan titik-titik pengamatan yang melewati atau keluar dari batas kendali.

2. Penyebab umum

   Faktor-faktor di dalam sistem industri atau yang melekat pada proses industri yang menyebabkan timbulnya variasi dalam sistem industri serta hasil-hasilnya. Penyebab umum sering disebut juga sebagai penyebab acak atau penyebab sistem. Oleh karena penyebab umum ini selalu melekat pada sistem, maka untuk menghilangkannya harus menelusuri elemen-elemen dalam sistem itu dan hanya pihak manajemen yang dapat memperbaikinya, karena pihak manajemen yang mengendalikan sistem manajemen kualitas tersebut. Dalam analisis data dengan menggunakan peta kontrol jenis variasi ini sering ditandai dengan titik-titik pengamatan yang berada dalam batas kendali.

Huruf kecil "*Sigma*" dalam alphabet Yunani - σ – merupakan sebuah simbol yang digunakan dalam notasi statistik untuk menunjukkan "deviasi standar" dari sebuah populasi. Deviasi standar disebut dalam istilah statistik merupakan jumlah indikator jumlah "variasi" atau inkonsistensi di semua kelompok proses. Sebagai contoh ketika membeli makanan siap saji yang manis

Dipindai dengan CamScanner

dan panas, tetapi anda mendapatkan makanan itu hangat, tidak panas itulah variasi atau jika anda membeli tiga potong kemeja dengan ukuran yang sama, tetapi yang satu ternyata ukurannya terlalu kecil, maka itu juga disebut variasi.

Pemahaman dan pengendalian variasi merupakan inti dari teori Deming yang menyatakan bahwa sasaran dari pengendalian proses industri guna meningkatkan kualitas dan produktivitas industri adalah mengurangi variasi sebanyak mungkin. Pendekatannya adalah menstandarisasikan proses melalui setiap orang menggunakan prosedur kerja, material, dan peralatan yang sama. Variasi tidak dapat dihilangkan namun variasi dapat dikurangi dengan cara mereduksi segala sumber yang menjadi penyebab variasi tersebut muncul.

2.4 Perbaikan Proses

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

Menurut Evans dan Lindsay (2007), perbaikan proses merupakan aktivitas utama. Perbaikan (*improvement*) baik dalam arti perubahan secara perlahan-lahan, dalam bentuk kecil dan bertahap, serta yang bersifat terobosan, maupun perbaikan yang besar dan cepat. Perbaikan ini bisa berupa bentuk-bentuk dibawah ini:

1. Meningkatkan nilai untuk pelanggan melalui produk dan jasa yang baru dan lebih baik.
2. Mengurangi kesalahan, kecacatan, limbah, serta biaya-biaya yang lain yang terkait.
3. Meningkatkan produktivitas dan efektivitas penggunaan semua jenis sumber daya.

Dipindai dengan CamScanner

4. Memperbaiki respons dan masa siklus kinerja proses seperti menanggapi keluhan pelanggan atau peluncuran produk baru.

Fokus pada proses mendukung upaya perbaikan secara terus-menerus dengan cara memahami sinergi ini dan mengenali sumber permasalahan yang sebenarnya. Meningkatkan kinerja bisnis memerlukan pendekatan yang terstruktur, pemikirannya yang disiplin, serta keterlibatan semua karyawan didalam perusahaan. Faktor-faktor ini telah menjadi dasar berbagai metode peningkatan produktivitas dan kualitas selama bertahun-tahun.

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

Six Sigma adalah suatu besaran *(metric)* yang dapat diterjemahkan sebagai suatu proses pengukuran dengan menggunakan tools-tools statistic dan teknik untuk mengurangi cacat hingga lebih dari 3,4 DPMO (defect per Million Opportunities) atau 99,99966 persen difokuskan untuk mencapai kepuasan pelanggan (Syukron dan Kholil, 2013). Berikut adalah beberapa pengertian *Six Sigma*:

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

2.5.1 Pengendalian Kualitas *Six Sigma* Motorola

Six Sigma Motorola merupakan suatu metode untuk teknik pengendalian dan peningkatan kualitas secara dramatis, yang diterapkan oleh perusahaan

Dipindai dengan CamScanner

Motorola sejak tahun 1986, yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. *Six Sigma* sebagai program kualtas juga sebagai alat untuk pemecahan suatu masalah yang ada. *Six Sigma* menekan aplikasi alat secara metodis dan sistematis yang akan dapat menghasilkan terobosan dalam meningkatkan suatu kualitas. Metodologi yang sistematis ini bersifat generic sehingga dapat diterapkan baik dalam industri manufaktur atau jasa. Sistem tersebut dianggap tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara *dramatic* menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Banyak sistem manajemen kualitas lain hanya menekankan upaya peningkatan terus-menerus berdasarkan kesadaran mandiri dari manajemen. Upaya tersebut tanpa memberikan solusi yang ampuh dalam hal terobosan-terobosan yang harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas secara *dramatic* menuju tingkat kegagalan nol. Prinsip-prinsip pengendalian dan peningkatan kualitas *Six Sigma* Motorola mampu menjawab tantangan ini. Perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *Six Sigma* terbukti telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*defect per million opportunities*–kegagalan per sejuta kemungkinan) (Pyzdek, 2002).

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

Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk (barang dan/atau jasa) di proses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada pada produk itu. Semakin

Dipindai dengan CamScanner

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

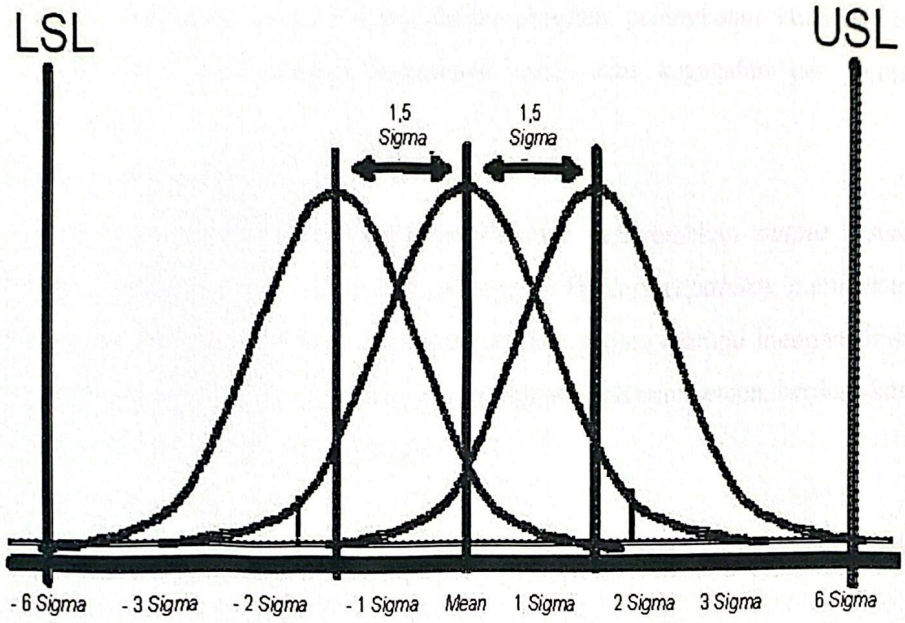
Tabel 2.1 Perbedaan *True Six Sigma* dengan Motorola *Six Sigma*

True Six Sigma Process (Normal Distribution Centered)			*Motorola's Six Sigma Process (Normal Distribution Shifted 1,5 Sigma)*		
Batas Spesifikasi (LSL-USL)	*Presentation* yang Memenuhi Spesifikasi (LSL-USL)	DPMO (kegagalan/ Sejuta Kesempatan)	Batas Spesifikasi (LSL-USL)	*Presentation* Yang Memenuhi Spesifikasi (LSL-USL)	DPMO (kegagalan/ Sejuta Kesempatan)
± 1 *Sigma*	68,27%	317.300	± 1 *Sigma*	30,8538'%	691.462
± 2 *Sigma*	95,45%	45.500	± 2 *Sigma*	69,1462'%	308.538
± 3 *Sigma*	99,73%	2.700	± 3 *Sigma*	93,3193'%	66.807
± 4 *Sigma*	99,9937'%	63	± 4 *Sigma*	93,3790'%	6.210
± 5 *Sigma*	99,999943'%	0,57	± 5 *Sigma*	99,9767'%	233
± 6 *Sigma*	99,9999998'%	0,002	± 6 *Sigma*	99,99966'%	3,4

(Sumber: Gaspersz, 2002)

Nilai pergeseran 1,5 *Sigma* ini diperoleh dari hasil penelitian Motorola atas proses dan sistem industri, dimana menurut hasil penelitian bahwa sebaik-baiknya suatu proses industri tidak akan 100% berada pada satu titik nilai target, tetapi akan ada pergeseran sebesar rata-rata 1,5 *Sigma* dari nilai tersebut. Dapat dilihat gambar konsep *Six Sigma* dengan pergeseran distribusi normal 1,5 *Sigma* pada Gambar 2.4

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 2.4 Konsep *Six Sigma* Motorola dengan Distribusi Normal 1,5 *Sigma*
(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.5.2 Beberapa Istilah Dalam Konsep *Six Sigma*

Beberapa istilah yang terdapat dalam konsep *Six Sigma* antara lain (Gaspersz, 2002):

1. *Critical To Quality* (CTQ)

   Atribut-atribut yang sangat penting diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses atau praktik-praktik yang berdampak langsung pada kepuasan pelanggan.

2. *Defects*

   Kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.

3. *Defects Per Opportunities* (DPO)

   Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan.

Dipindai dengan CamScanner

4. *Defects Per Million Opportunities* (DPMO)

   Ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per sejuta kesempatan.

5. *Process Capability.*

   Kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan *output* sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan. *Process capability* merupakan suatu ukuran kinerja kritis, yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang diterapkan oleh manajemen, berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan.

6. *Variation*

   Merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara pemasok dan pelanggan itu.

7. *Stable Operation*

   Jaminan konsistensi, proses-proses yang dapat diperkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan rasakan–meningkatkan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.

8. *Design for Six Sigma* (DFSS)

   Suatu desain untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan kemampuan proses (*process capability*).

9. *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC)

   Merupakan proses untuk peningkatan terus menerus menuju target *Six Sigma*.

2.5.3 Keuntungan Penerapan *Six Sigma*

Strategi penerapan *six sigma* yang diciptakan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder strategi ini merupakan pengumpulan data dan analisis statstik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan untuk menghilangkan kecacatan. Adapun keuntungan-keuntungan yang dapat diraih dari penerapan metode *six sigma*, (Pande, 2002):

1. Pengurangan biaya
2. Peningkatan produktivitas
3. Pertumbuhan pangsa pasar

Dipindai dengan CamScanner

4. Pengurangan *defect* (cacat)
5. Pengembangan produk dan jasa
6. Meningkatnya pencegahan dan kesadaran karyawan akan budaya kualitas

2.5.4 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.
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.

Dipindai dengan CamScanner

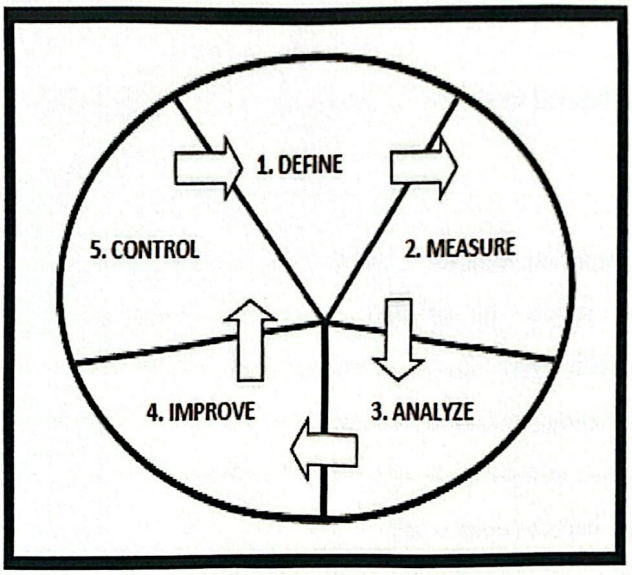
Proses adalah serangkaian aktifitas yang ditunjukan untuk mencapai beberapa hasil. Proses merupakan hal yang paling mendasar dalam *six sigma*, karena proses adalah cara bagaimana sebuah pekerjaan menghasilkan nilai bagi pelanggan. Jika dalam konteks produksi, proses adalah sekumpulan aktifitas dan operasi 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.

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

Ada beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas s*ix sigma*, salah satunya yang paling banyak digunakan adalah metode DMAIC. DMAIC merupakan proses untuk peningkatkan terus-menerus menuju target *six sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematik menurut ilmu pengetahuan dan fakta. Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus.

Pada model perbaikan *Six Sigma* ini menggunakan dan merujuk pada lima fase yang makin umum dalam organisasi-organisasi *Six Sigma*, yaitu *Define* (pendefinisian), *Measure* (pengukuran), *Analyze* (analisis), *Improve* (perbaikan), dan *Control* (pengendalian). Tujuan dari proses DMAIC adalah untuk melangkah dari menemukan permasalahan, mengidentifikasi penyebab masalah, hingga akhirnya menemukan solusi atau cara untuk memperbaiki. Seperti model-model perbaikan lainnya, DMAIC didasarkan pada siklus orisinil PDCA, akan tetapi pada metode DMAIC menerapkan usaha perbaikan *(Improve)* proses maupun pada perancangan ulang proses.Peningkatan kualitas dengan *six sigma*. Siklus DMAIC dilihat pada Gambar 2.5:

Dipindai dengan CamScanner



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

2.6.1 Software Minitab

Salah satu kunci sukses *Six Sigma* adalah penyelesaian masalah dengan menggunakan statistik. *Minitab* merupakan paket *software* statistik terkemuka yang telah digunakan pada banyak usaha peningkatan kualitas *Six Sigma.* Perusahaan besar seperti *Honeywell International, General Electric, Ford* Motor *Company,* 3M, Toshiba, LG *Electronic, Lockheed* Martin, Nokia, Polaroid, *Invensys* dan masih banyak yang lainnya. *Minitab* sangat *powerfull* dan memiliki kumpulan *tools* yang sangat menyeluruh untuk diimplemantasikan pada setiap tahap proyek *Six Sigma: Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control.*

Keunggulan *Minitab* adalah dapat digunakan dalam pengolahan data statistik untuk tujuan sosial maupun teknik. Dibandingkan dengan program statistik lainnya, *Minitab* telah diakui sebagai program statistika yang sangat kuat dengan tingkat akurasi taksiran statistik yang tinggi.

Langkah-langkah pengoprasian *Minitab* untuk peta kendali Xbar-R yaitu:

1. Masukan data yang ingin dibuat peta kendalinya pada suatu kolom dalam *Minitab.* Berikan nama yang sesuai, misalnya *Water Pump All Died.*
2. Klik *Start* ⟶ *Control Chart* ⟶ *Xbar-R.*
3. Akan tampak kotak *Xbar-R Chart.*

Dipindai dengan CamScanner

4. Klik pilihan *Sub groups across rows of.*
5. *Range* semua sub grup pada kolom sebelah kiri.
6. Klik *Select,* kemudian klik OK, maka akan muncul *output* berupa gambar peta kendali.

2.6.2 Tahap *Define*

Setelah sebuah proyek *Six Sigma* dipilih, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mendefinisikan masalah. Aktivitas ini sangat berbeda dari pemilihan proyek. Pemilihan proyek adalah aktivitas yang dilakukan untuk merespons gejala suatu permasalahan kemudian membuahkan sebuah kesepakatan proyek dimana otoritas dan tanggung jawab diberikan kepada tim *Six Sigma.* Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap *Define* adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Metode *Six Sigma* Berasarkan Jenis Produk

   Dalam hal ini harus ditentukan prioritas utama tentang masalah-masalah peningkatan kalitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu. Ini dilakukan agar metode *Six Sigma* yang dilakukan tidak asal-asalan dan tanpa mengetahui manfaat atau kriteria apa yang dijadikan pedoman untuk memilih metode tersebut. Setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih harus memenuhi kategori, antara lain (Gaspersz, 2002):

   a. Memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis.
   b. Memberikan hasil-hasil kelayakan.
   c. Memberikan dampak positif kepada organisasi sehingga kriteria pemilihan metode ini dapat didaftarkan berdasarkan ketiga kategori tersebut.

2. *Check Sheet* (Lembar Pemeriksaan)

   Check Sheet merupakan sebuah dokumen sederhana yang digunakan untuk mengumpulkan data pada saat *real-time* dan pada lokasi dimana data tersebut muncul. Biasanya dokumen ini terdiri dari formulir kosong yang didesain unuk merekam atau menyimpan informasi yang diinginkan dengan cepat dan efisien. Menurut Evans dan Lindsay (2007), *Check Sheet* atau lembar pemeriksaan adalah sejenis formulir pengumpulan data khusus yang hasilnya dapat diinterpretasikan pada formulir tersebut secara langsung

Dipindai dengan CamScanner

tanpa membutuhkan pemrosesan lebih lanjut. Lembar pemeriksaan menggunakan formulir berbentuk kolom atau tabel untuk merekam data. Sebelum dituangkan dalam lembar data, data yang kita peroleh perlu diteliti terlebih dahulu dengan pertimbangan sebagai berikut:

a. Bisa mengungkapkan fakta secara lengkap.
b. Sesuai dengan fakta yang sebenarnya.
c. Bisa merekam apa yang terjadi kepada produk.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengumpulan data adalah:

a. Sasaran pengumpulan data harus jelas.
b. Penggolongan data sesuai dengan kebutuhan untuk memudahkan pengumpulan data.
c. Pastikan validitas data (data dapat diandalkan atau sesuai dengan fakta/kenyataan yang ada).
d. Tentukan metode pengumpulan data dan perlengkapannya.

Hal yang perlu diperhatikan dalam membuat lembar pengumpulan data:

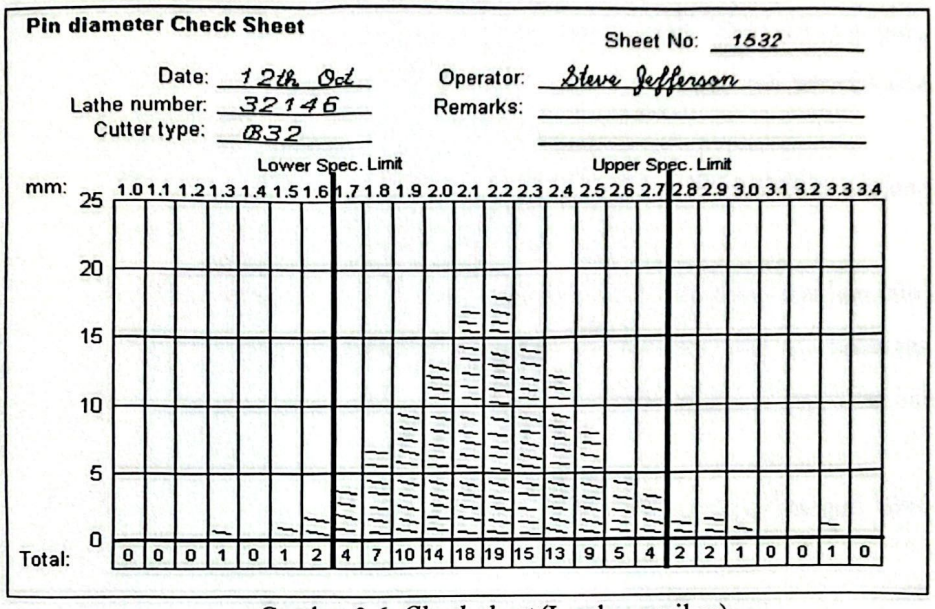
a Maksud pembuatan harus jelas
   1). Apa yang akan diketahui?
   2). Apakah data diperoleh sudah cukup lengkap dan mudah dipahami?
   3). Memberikan data yang lengkap tentang apa yang ingin diketahui
b. Dapat diisi dengan cepat dan mudah, jika diperlukan dapat menggunakan gambar. Maksud dari pembuatan *check sheet* adalah:
   1). Memudahkan pencatatan kejadian-kejadian yang telah berlangsung.
   2). Menghemat waktu pencatatan dan adanya standarisasi pencatatan.

Manfaat *check sheet* antara lain:

a. Memudahkan dalam pemeriksaan dan analisis.
b. Adanya catatan kegiatan dan kejadian yang telah berlangsung.
c. Memudahkan membuat rekapitulasi.
d. Merekam kejadian yang berupa dokumen.

Contoh *Check Sheet* Pemeriksaan Kualitas pada Gambar 2.6.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 2.6. *Check sheet* (Lembar periksa)
(Sumber : Hidayat,2007)

3. Diagram Pareto

Menurut Pyzdek (2002), diagram Pareto adalah proses dalam memeringkatkan kesempatan untuk menentukan yang mana dari kesempatan potensial yang banyak harus dikejar lebih dahulu. Biasa digunakan untuk melihat atau mendefinisikan masalah, tipe cacat atau penyebab yang paling dominan sehingga kita dapat memprioritaskan penyelesaian masalah untuk menentukan langkah mana yang akan diambil berikutnya.

Adapun kegunaan-kegunaan diagram Pareto adalah sebagai berikut:

a. Menunjukkan jenis persoalan utama.
b. Membandingkan masing-masing jenis persoalan terhadap keseluruhan.
c. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah yang terbatas.
d. Membandingkan hasil perbaikan masing-masing jenis persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

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

Dipindai dengan CamScanner

a. Menentukan klasifikasi (kategori Pareto) untuk grafik. Jika informasi yang diinginkan tidak ada, dapatkan dengan merancang lembaran pemeriksaan dan lembar buku harian.
b. Pilih suatu interval waktu untuk analisis. *Interval* harus cukup panjang untuk menjadi wakil kinerja khusus.
c. Tentukan kejadian total (misalnya: biaya, jumlah kerusakan, dan lain-lain) untuk setiap kategori. Juga tentukan total keseluruhan, jika ada beberapa kategori yang menyebabkan hanya bagian kecil dari total, kelompokkan ini ke dalam kategori yang disebut lain-lain.
d. Hitung persentase untuk setiap kategori dengan membagi kategori total dengan keseluruhan total dan kalikan dengan 100.
e. Urutkan peringkat dari kejadian total terbesar sampai terkecil.
f. Hitung persentase kumulatif dengan menambah persentase untuk setiap kategori pada beberapa kategori yang terdahulu.
g. Buat bagan dengan sumbu vertikal kiri berskala dari 0 sampai sedikitnya total keseluruhan. Berikan nama yang sesuai pada sumbu. Ukur sumbu vertikal kanan dari 0 sampai 100%.
h. Beri label sumbu horizontal dengan nama kategori. Kategori paling kiri harus terbesar, kedua terbesar dan seterusnya.
i. Gambar dalam batang yang mewakili jumlah setiap kategori. Tinggi batang ditentukan oleh sumbu vertikal kiri.
j. Gambar satu garis yang menunjukkan kolom persentase kumulatif dari tabel analisis Pareto. Garis persentase kumulatif ditentukan dengan sumbu vertikal kanan.

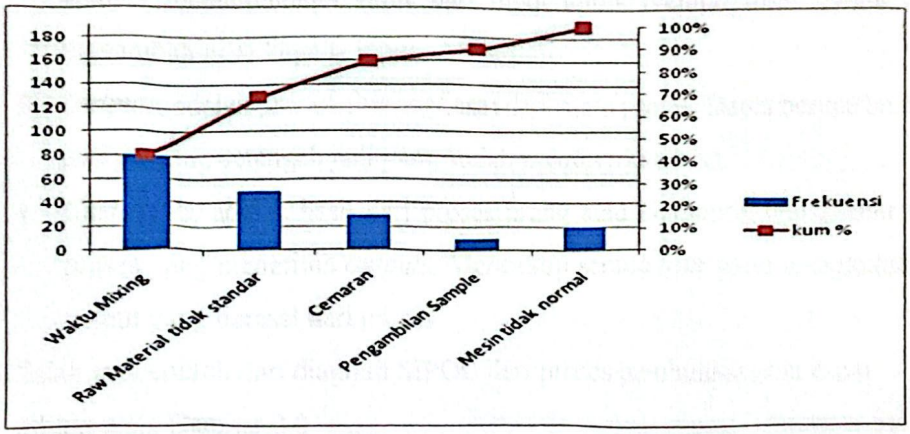
Menurut Syukron dan Kholil (2013), bahwa sebagian permasalahan kualitas hanya berasal dari beberapa penyebab. Fokus usaha yang digunakan pada hal-hal penting mengenai suatu masalah. Secara khusus 80% masalah adalah disebabkan oleh 20% isu. Contoh : Permasalahan yang Muncul dalam Proses Produksi dapat dilihat pada tabel 2.2

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 2.2 Proses Produksi.

Jenis Kesalahan	Frekuensi	Presentase	Presentase Kumulatif
Waktu Mixing	80	42 %	42 %
Raw Material tidak standar	50	26 %	68 %
Cemaran	30	16 %	84 %
Pengambilan Sample	10	5 %	89 %
Mesin tidak normal	20	11 %	100 %

(Sumber: Iriawan dan Astuti, 2006)



Gambar 2.7 Diagram Pareto Proses Produksi
(Sumber: Iriawan dan Astuti, 2006)

4. Diagram SIPOC

Setiap proyek *Six Sigma*, harus didefinisikan proses–proses kunci, proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses itu. Diagram SIPOC adalah suatu alat yang digunakan oleh team untuk mengidentifikasi setiap elemen dalam proses sebelum dijalankan. Dalam cangkupan proses SIPOC diagram adalah alat yang merangkum *input* dan *output* dari satu proses atau lebih, yang dijabarkan dalam bentuk tabel. Pelanggan di sini 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 proses tersebut, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai. SIPOC merupakan akronim dari lima elemen utama dalam sistem kualitas (Gaspersz, 2002), yaitu:

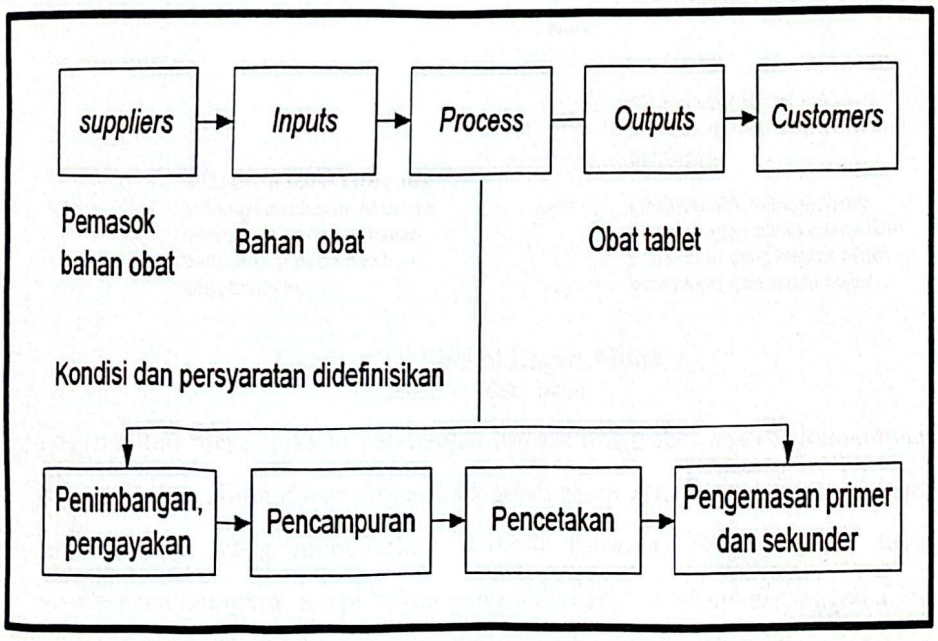
a. *Suppliers*, merupakan orang/kelompok orang yang memberikan informasi

Dipindai dengan CamScanner

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 diberikan oleh pemasok yang akan digunakan oleh suatu proses untuk menghasilkan output.
c. *Process*, merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasikan secara ideal, menentukan urutan dari suatu aktivitas yang ada. Biasanya dilakukan dengan menambahkan value dari input untuk memproduksi output dan menambah nilai kepada input.
d. *Outputs*, adalah produk (barang/jasa) dari suatu proses. Dapat berupa barang jadi ataupun setengah jadi yang sudah memberikan nilai.
e. *Customers*, adalah hasil dari proses orang atau kelompok orang, atau sub proses yang menerima *outputs*. Mencakup semua *user* yang menggunakan output yang berasal dari proses.

Salah satu contoh dari diagram SIPOC dari proses pembuatan obat dapat dilihat pada Gambar 2.8.

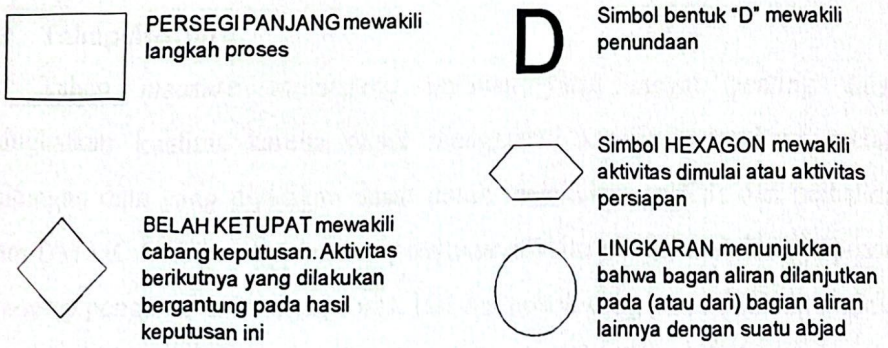


Gambar 2.8 Diagram SIPOC
(Sumber: Gaspersz, 2002)

Dipindai dengan CamScanner

5. *Flowchart* (Diagram Aliran Proses Produksi)

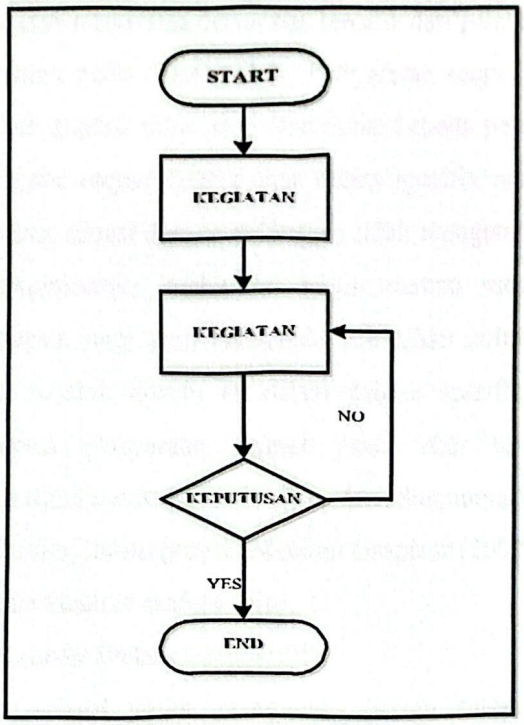
Flowchart atau diagram alir ini digunakan untuk menggambarkan proses-proses operasionalnya sehingga mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan dan langkah-langkah suatu proses ke proses lainnya. Diagram aliran ini sering dunakan untuk mendokumentasikan standar proses yang telah ada sehingga menjadi pedoman dalam menjalankan proses produksi. Diagram aliran proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktivitas, baik produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Tujuan pokok dalam pembuatan diagram aliran proses adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses dalam situasi yang jelas untuk melakukan perbaikan-perbaikan dalam desain *layout* fasilitas produk yang ada. Diagram aliran proses atau bagan aliran digambarkan dengan simbol-simbol yang telah di standarisasi oleh berbagai standar ANSI (*American Nasional Standards Institute*). Beberapa simbol yang sering digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Simbol Bagan Aliran
(Sumber: Pyzdek, 2002)

Bagan aliran menunjukkan pandangan tingkat tinggi dari analisis kemampuan proses. Bagan aliran dapat dibuat baik lebih rumit atau kurang rumit. Sebagai suatu aturan, yang menafsirkan Alberth Einstein, "Bagan aliran harus sesederhana mungkin, tetapi bukan yang sederhana", Maksud dari bagan aliran adalah untuk membantu orang mengerti proses dan ini tidak dicapai dengan bagan aliran yang baik terlalu sederhana atau terlalu rumit. Bagan Alir dari Analisis Kemampuan Proses dapat dilihat pada Gambar 2.10.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 2.10 Bentuk Diagram Alir (*flowchart)*
(Sumber : Irwan, 2005)

2.6.3 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. Hal-hal pokok yang harus dilakukan adalah menentukan *Voice of Costumer* (VOC), karakteristik kualitas (CTQ), menentukan Peta Kendali, dan menentukan nilai DPMO serta *Level Sigma.*

1. *Voice Of Costumer* (VOC)

   Voice Of Customer merupakan kebutuhan dan espektasi dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Pelanggan internal (internal customer) adalah orang yang berada dalam perusahaan dan memiliki pengaruh pada performansi (*performance*) pekerjaan atau perusahaan. *Voice of costumer* adalah salah satu persyaratan sebelum memulai proyek karena akan mendapatkan kepuasan dan kepercayaan pelanggan dalam menghasilkan

Dipindai dengan CamScanner

value. Untuk dapat mengetahui kebutuhan spesifik dari pelanggan maka seluruh persyaratan *output* perlu didefinisikan. Persyaratan *output* berkaitan dengan karakteristik dari produk akhir yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir proses. Persyaratan *output* didefinisikan secara spesifik apa yang diinginkan pelanggan. Dalam situasi dimana pelanggan tidak mengetahui secara spesifik apa yang diinginkannya, maka tim harus mampu mendaftarkan semua persyaratan *output* yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan yang harus diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam bahasa spesifik proses. Dengan demikian, semua persyaratan *output* yang telah terdaftar kemudian didefinisikan melalui karakterisitik kualitas, dan selanjutnya akan menjadi CTQ (*Critical-to-Quality*) dalam proyek. Menurut Gaspersz (2002), ada tiga macam pelanggan dalam kualitas modern yaitu :

a. *Internal customer* (Pelanggan internal).

   Pelanggan internal adalah orang yang berada dalam perusahaan dan memiliki pengaruh pada performasi (performance) pekerjaan atau perusahaan. Bagian-bagian Pembelian, Produksi, Penjualan, Pembayaran Gaji, Rekrutmen, dan Karyawan merupakan contoh pelanggan internal.

b. *Intermediate customer* (Pelanggan antara)

   Pelanggan antara adalah yang bertindak atau berperan sebagai perantara, bukan sebagai pemakai akhir produk itu. Distributor dan agen-agen merupakan contoh pelanggan antara.

c. *External customer* (Pelanggan eksternal)

   Pelanggan eksternal adalah pembeli atau pemakai akhir produk itu, yang sering disebut sebagai pelanggan nyata (*real customer*). Pelanggan eksternal merupakan orang yang membayar untuk menggunakan produk yang dihasilkan tersebut.

2. *Critical To Quality* (CTQ)

   Critical To Quality (Karakteristik kualitas) 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

Dipindai dengan CamScanner

bagaiamana pun pelangganlah yang berperan penting terhadap pencitraan kualitas perusahaan. CTQ dapat digunakan untuk mengidentifikasi proses atau produk yang akan diperbaiki untuk menerjemahkan permintaan pelanggan. Biasanya, bentuknya berupa turunan masalah atau *breakdown* dari semua masalah sampai tercatat atau teridentifikasi masalah yang sesungguhnya guna memenuhi keinginan pelanggan (Pande,2002). 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 biasanya menggunakan karakteristik untuk mengevaluasi sistem pengukuran kinerja mereka (Gaspersz, 2002). Sebagai contoh pengguna kartu kredit mungkin mempunyai beberapa tahap dari keempat aktifitas bisnis utama yang berhubungan dengan kartu kredit tersebut, antara lain:

a. Pendaftaran rekening, mudah diakses, cepat tanggap, akurat dan profesional.
b. Pengguna kartu, mudah digunakan dan bebas kerepotan, fitur, batas kredit.
c. Penagih, akurat, tepat waktu dan mudah dipahami.
d. Pelayanan pelanggan, mudah diakses, cepat tanggap, dan profesional.

3. Peta Kendali

Peta kendali merupakan grafik dengan pencantuman batas maksimum dan minimum yang merupakan batas daerah pengendalian. Jika terdapat data diluar batas daerah pengendalian, bagian ini menunjukkan adanya penyimpangan, tetapi tidak menunjukkan penyebab timbulnya penyimpangan tersebut. Pada dasarnya peta kontrol/ kendali dipergunakan untuk:

a. Menentukan apakah suatu proses berada dalam pengendalian statistikal. Dengan demikian peta kontrol/ kendali digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistikal, dimana semua nilai rata-rata atau *range* dari subgrup contoh berada dalam batas-batas pengendalian (*control limits*).
b. Memantau proses terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistikal dan hanya mengandung variasi penyebab umum.

Dipindai dengan CamScanner

c. Menentukan kemampuan proses (*process capability*). Setelah proses berada dalam batas pengendalian statistikal, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan.

Menurut Gaspersz (1998), pada prinsipnya setiap peta kontrol/ kendali mempunyai:

a. Garis tengah (*Central Line*), yang biasanya dinotasikan dengan CL.
b. Sepasang batas kendali (*Control Limit*), 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.
c. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses.

Jika semua nilai yang ditebarkan pada peta itu berada di dalam batas kendali tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu, maka proses yang berlangsung dianggap berada dalam kendali atau terkendali secara statistikal. 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.

Jenis peta kendali:

a. Peta kendali untuk data atribut

   Peta kendali data atribut merupakan data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis. Data atribut diperoleh dalam bentuk unit- unit ketidaksesuaian dengan spesifikasi atribut yang ditetapkan. Atribut dalam pengendalian kualitas menunjukan 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 (Ariani, 2004). Selain itu, atribut digunakan

Dipindai dengan CamScanner

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.

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 pengendalian 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, atau ketidaksesuaian dari suatu unit setiap kali mengadakan observasi.

2). Menentukan banyaknya sampel dan banyaknya observasi. Banyaknya sampel yang diambilakan 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*)

Dipindai dengan CamScanner

dan diketahui kondisi tersebut disebabkan karena penyebab khusus dan data yang berada di luar kendali tersebut dihilangkan. Demikian pula, data yang berada di bawah garis pengendali proses statistik.

Jenis peta kendali untuk data atribut adalah sebagai berikut :

1). Peta Kontrol/ Kendali P

Peta kontrol/ kendali P digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi yang ditetapkan yang berarti dikategorikan cacat yang dihasilkan oleh suatu proses (Gaspersz, 1998). Untuk itu definisi operasional secara tepat tentang apa yang dimaksud ketidaksesuaian atau apa yang dimaksud cacat sangatlah penting dan harus dipahami oleh setiap pengguna peta kontrol/ kendali P. Peta kendali P digunakan bila kita memakai ukuran cacat berupa proporsi produk cacat dalam setiap sampel yang dimbil. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi jumlahnya sama maka kita dapat menggunakan peta kendali P. Namun bila sampel yang diambil bervariasi untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan tersebut akan melakukan 100% inspeksi maka kita harus menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan. Menurut Gaspersz (1998), adapun langkah-langkah pembuatan peta kontrol/ kendali p (proporsi unit yang cacat) adalah sebagai berikut:

a). Tentukan ukuran contoh atau subgrup yang cukup besar (n > 30)

b). Kumpulkan banyaknya subgrup (k), yaitu 20 – 25 subgrup

c). Hitung untuk setiap subgrup nilai proporsi unit yang cacat, yaitu:

$$p = \frac{Jumlah\ Ukuran\ Cacat}{Ukuran\ Sub\ Group} \quad \text{.....(2.1)}$$

d). Hitung rata-rata dari p, yaitu:

$$CL = \frac{Total\ cacat}{Total\ inspeksi} \quad \text{.....(2.2)}$$

e). Hitung batas kendali untuk peta kontrol/ kendali P :

$$\text{UCL} = CL + 3\sqrt{\frac{\text{CL}\,(1-\text{CL})}{\text{n}}} \quad \text{.....(2.3)}$$

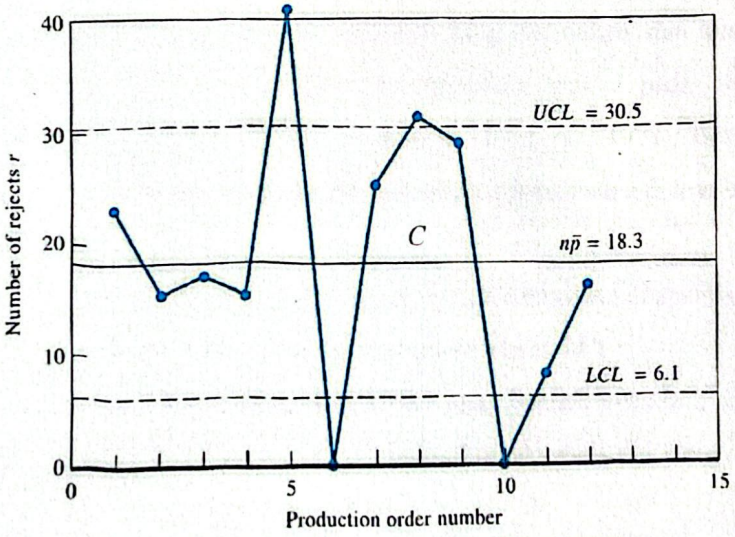
$$\text{LCL} = CL - 3\sqrt{\frac{\text{CL}\,(1-\text{CL})}{\text{n}}} \quad \text{.....(2.4)}$$

Dipindai dengan CamScanner

f). Plot data proporsi (*persentase*) unit cacat dan amati apakah data itu berada dalam pengendalian atau tidak berada dalam pengendalian.

g).Apabila data pengamatan menunjukkan bahwa proses berada dalam pengendalian statistikal, tentukan kapabilitas proses untuk menghasilkan produk yang sesuai (tidak cacat).

h). Apabila data pengamatan menunjukan bahwa proses berada dalam pengendalian statistikal, gunakan peta kontrol p untuk memantau proses terus-menerus. Apabila data pengamatan menunjukan bahwa proses tidak berada dalam pengendalian statistikal, proses itu harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum menggunakan peta kontrol p untuk pengendalian proses. Contoh Peta kendali pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Peta Kendali P
(Sumber: Nasution, 2001)

Dipindai dengan CamScanner

2). Analisis Bentuk Peta Kendali

Salah satu tujuan penggunaan peta kendali adalah untuk menentukan apakah proses dalam batas pengendalian atau tidak. Jika tidak maka suatu langkah perbaikan perlu diambil. Bentuk suatu peta kendali menentukan apakah proses berada dalam batas pengendalian atau tidak. Peta kendali menunjukan kapan kita harus membiarkan proses tersebut dan kapan kita perlu memperbaiki proses tersebut. Ada beberapa kriteria lain yang menunjukan proses terdapat di luar batas kendali selain adanya data yang di luar batas kendali. Menganalisis bentuk peta kendali lebih susah dibandingkan dengan hanya memplotkan data ke dalam peta kendali. Menganalisis bentuk peta kendali memerlukan pengetahuan tetntang proses yang berjalan, peralatan yang digunakan, dan kondisi lingkungan yang pada akhirnya menimbulkan *impact* pada *output* kualitas yang dikeluarkan proses tersebut (Gaspersz, 1998). Bentuk-bentuk peta kendali yang diidentifikasi sebagia proses yang di luar batas kendali adalah :

a). Suatu proses dapat dikatakan berada di luar batas kendali apabila ada 1 titik berada di atas UCL atau berada di bawah LCL.

b). Suatu proses dapat dikatakan di luar batas kendali apabila 2 dari 3 titik yang berurutan jatuh di luar batas 2-sigma pada sisi yang sama dari garis tengahnya (*center line*).

c). Suatu proses dapat dikatakan di luar batas kendali apabila 4 dari 5 titik yang berurutan jatuh di luar batas 1 sigma pada sisi yang sama dari garis tengahnya (*center line*).

d). Suatu proses dapat dikatkan di luar batas kendali apabila 8 atau lebih titik yang berurutan jatuh pada salah satu sisi dari garis tenghnya (*center line*).

e). Suatu proses dapat dikatakan berada di luar batas kendali apabila 8 atau lebih titik yang berurutan menunjukan kecenderungan yang terus naik atau cenderung turun.

Dipindai dengan CamScanner

f). Menentukan usulan-usulan perbaikan yang berhubungan dengan pola-pola yang terdapat pada peta kendali.

Peta kendali tidak berakhir ketika variasi yang berada di luar batas kendali sudah dihilangkan. Pada kenyataan bagian yang terberat mulai ketika harus memberikan usulan perbaikan terhadap proses yang diamati. Untuk memberikan usulan perbaikan yang tepat maka diperlukan suatu pengetahuan yang menyeluruh terhadap proses produksi suatu produk dan kualitas dari produk yang dihasilkan. Penyebab variasi yang terjadi dapat berasal dari tahap desain produk, desain proses, penggunaan alat-alat kerja, bagian produksi, bagian pembelian bahan baku dan sebagainya. Pada bagian ini akan dijelaskan berbagai pola yang biasanya timbul beserta penyebab apa saja yang menyebabkan pola tersebut. Namun perlu diingat bahwa setiap pola harus dianalisa dengan sungguh-sungguh dan dihubungkan dengan proses produksi yang berlangsung pada lantai produksi. Berikut ini adalah bentuk umum pola dan penyebab apa saja yang kira-kira terjadi:

a). Terjadi kenaikan / penurunan drastis

Contohnya jika 4 sampel pertama berdekatan dan pada sampel ke 5 tiba-tiba terjadi kenaikan drastis.

b). Timbulnya suatu pola tertentu

Pola pada peta kendali kadangkala menunjukan suatu pola yang cenderung naik atau turun.

c). Pola yang berbentuk siklis

Ketika prubahan standar kualitas dilakukan dalam jangka waktu tertentu maka pola peta kendali akan menunjukan bentuk siklis. Titik-titik yang terkonsentrasi pada *control limit*.

d). Apabila pengambilan sampel tidak merata maka hal ini akan dapat menyebabkan titik pengamatan jatuh pada *control limit*.

Dipindai dengan CamScanner

1. Penetapan Nilai DPMO dan *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:

$$Z = \frac{USL - \bar{X}}{S} \quad \text{.....(2.5)}$$

b. Setelah didapat nilai Z, konversikan pada tabel normal.

c. Menghitung jumlah DPMO

DPMO = (0,5-nilai Z pada tabel normal) x 1.000.000 .....(2.6)

Setelah jumlah DPMO diperoleh, konversikan ke tabel DPMO untuk mengetahui *sigma* berada pada level berapa. DPMO (*Defect per Million Oppurtunities*) sebagai satuan pengukuran. DPMO merupakan ukuran yang baik bagi kualitas produk ataupun proses, sebab berkorelasi langsung dengan cacat, biaya dan waktu yang terbuang. Dengan menggunakan tabel konversi ppm dan sigma pada lampiran, akan dapat diketahui tingkat sigma. Cara menentukan DPMO adalah sebagai berikut:

a. Hitung DPU (*Defect per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Total kerusakan}}{\text{Total produksi}} \quad \text{.....(2.7)}$$

b. Hitung DPO (*Defect per Opportunity*)

$$DPO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{unit produksi x peluang cacat}} \quad \text{.....(2.8)}$$

c. Hitung DPMO (*Defect per Million Oppurtunities*)

DPMO = DPO x 1.000.000 .....(2.9)

Dipindai dengan CamScanner

Berikut dapat dilihat hubungan *Sigma* dan DPMO pada Tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Hubungan *Sigma* dan DPMO

Sigma	*Parts per Million*
6 *Sigma*	3,4 *defects per million*
5 *Sigma*	233 *defects per million*
4 *Sigma*	6.210 *defects per million*
3 *Sigma*	66.807 *defects per million*
2 *Sigma*	308.537 *defects per million*
1 *Sigma*	690.000 *defects per million*

(Sumber : Pande, 2002)

4. Metode *Sampling*

Pada *Six Sigma*, *sampling* dapat digunakan untuk mengukur populasi dan parameter proses (misalnya rata-rata, variasi, dan perbandingan) secara efisien dan ekonomis. Salah satu keuntungan menggunakan teknik sampling adalah kita bisa menentukan tingkat akurasi dan ketepatan uji statistik (Syukron dan Kholil, 2013).

a. Jenis Sampel

1). Sampel *judgemental* adalah teknik pengambilan sampling yang dipilih berdasarkan pendapat analisis dan hasil penelitiannya akan digunakan untuk menarik kesimpulan tentang *item-item* dalam sampel, yaitu pada observasi sesungguhnya.Contoh: Dalam suatu perusahaan untuk memperoleh data tentang bagaimana satu proses produksi direncanakan oleh suatu perusahaan, maka manjer produksi merupakan orang terbaik untuk bisa memberikan informasi. Jadi, *judgement sampling* umumnya memilih sesuatu atau seseorang menjadi sampel karena mereka mempunyai "*information rich*".

2). Sampel *statistical* dipilih secara acak dari seluruh populasi dan hasil penelitiannya dapat digunakan untuk menarik kesimpulan tentang seluruh populasi. Contoh : Di Kabupaten Bogor terdapat pembiayaan pembangunan pendidkan Dasar, sampelnya adalah seluruh siswa/siswi SD dan SMP itu dilakukan pemilihan secara random

Dipindai dengan CamScanner

tanpa pengelompokan terlebih dahulu, dengan demikian peluang SD maupun SMP untuk terpilih sebagai sampel adalah sama.

Tabel 2.4 menjelaskan perbedaan antara *Samplig judgemental Vs Statistical*.

Tabel 2.4 *Samplig judgemental Vs Statistical*

Sampel *Judgemental*	**Sampel *Statistical***
Sampel dipilih berdasarkan pengetahuan dan pengalaman	Sampel dipilih secara acak
Hanya sebagian kecil dari populasi yang diikutsertakan dalam proses Seleksi	Seluruh populasi diikutsertakan dalam proses seleksi
Sampel dianggap mewakili populasi	Sampel mewakili seluruh populasi

(Sumber : Syukron dan Kholil, 2013)

b. Jenis Data

Data diklasifikasikan menjadi dua kategori umum, yaitu data atribut dan data variabel. Ketika menggunakan data atribut, fokusnya adalah untuk mempelajari satu atau lebih ciri-ciri non-numerik dari populasi yang menjadi sampel. Contoh kategori atribut adalah merah atau hijau, rusak atau tidak rusak. Dengan menggunakan data variabel, perhitungan numerik diperoleh dari satu atau lebih dari ciri-ciri dari populasi yang menjadi sampel. Contohnya adalah diameter, panjang, jumlah hari dan sebagainya (Syukron dan Kholil, 2013).

c. Jumlah Sampel

Pada saat bekerja menggunakan data atribut, kunci utama ukuran sampel adalah ketepatan sampel (perbandingan populasi yang digunakan dalam perhitungan besar sampel yang mengacu pada formula untuk memperkirakan besar sampel dengan data atribut). Pada saat menggunakan data variabel, ketepatan sampel dan varian populasi berpengaruh paling besar dalam besarnya sampel. Populasi yang mempunyai nilai varian tinggi memerlukan ukuran sampel yang lebih besar daripada populasi yang memiliki varian rendah untuk ketepatan sampel yang digunakan. Pada kedua kategori data, atribut dan variabel, semakin tinggi nilai ketepatan sampel yang diharapkan, semakin besar juga ukuran sampel yang dibutuhkan (Syukron dan Kholil, 2013).

Dipindai dengan CamScanner

d. Teknik Pengambilan Sampel

Jika subjeknya besar, dapat diambil antara 10%-15%. Ada beberapa teknik pengambilan sampel yang umum digunakan dalam pengujian tingkat kualitas pada level *Six Sigma* antara lain (Syukron dan Kholil, 2013):

1). Sampel acak sederhana

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

2). Sampel acak berjenjang

Populasi dibagi menjadi lebih dari satu lapisan (*stratum*) dan setiap *item* secara acak dipilih dari masing-masing lapisan. Setiap *item* dalam populasi mempunyai kesempatan (tidak harus sama) untuk diikutsertakan menjadi sampel. Pendekatan ini biasanya digunakan untuk mengurangi ukuran sampel secara

3).Sampel sistematis

Pengambilan acak secara sistestematis merupakan system pengambilan sampel yang dilakukan dengan menggunakan selang interval tertentu secara berurutan. Sampel yang menggunakan prinsip proporsional yang dipilih berdasarkan urutan yang sebelumnya sudah ditentukan dan dipilih karena diproduksi melalui sebuah proses. *Sampling* sistematis umumnya digunakan untuk memilih sampel dari proses manufaktur untuk kepentingan monitor dan control.

2.6.4 Tahap *Analyze*

Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasikan sumber-sumber dan akar penyebab dari kegagalan kemudian melakukan serangkaian pengujian. Kekurangan yang ditemui pada kebanyakan masalah adalah kurangnya penekanan pada analisis yang tajam. Langkah-langkah yang ditempuh dalam tahap *analyze* meliputi pembuatan diagram sebab-akibat *(fishbone diagram)*.

Dipindai dengan CamScanner

Diagram *Fishbone* ini dikenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa pada tahun 1951 sehingga diagram ini biasa disebut Diagram Ishikawa. Diagram ini digunakan untuk mencari sebab-sebab dari suatu penyimpangan yang terjadi. Penyusuran Diagram ini dilakukan dengan sumbang saran, dengan diagram ini dapat diketahui hubungan antara berbagai faktor yang mungkin terjadi sebab suatu penyimpangan atau sebuah akibat. Faktor tersebut ialah manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Diagram sebab akibat ini sering juga disebut sebagai diagram tulang ikan (*fishbone* diagram), atau diagram Ishikawa karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoro Ishikawa pada tahun 1943.

Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencangkup manusia, material, mesin, kebijakan, prosedur dan sebagainya. Sebab kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*. Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan sebagai berikut :

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
2. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
3. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.
4. Mengidentifikasi tindakan (bagaimana) untuk menciptakan hasil yang diinginkan.
5. Membahas issue secara lengkap dan rapi.
6. Menghasilkan pemikiran baru.

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

1. Apa penyebab itu ?
2. Mengapa kondisi atau penyebab itu terjadi ?
3. 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 .

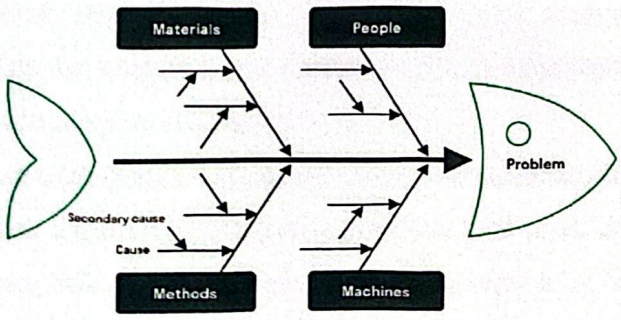
Tahapan-tahapan dalam pembuatan diagram sebab-akibat yaitu:

Dipindai dengan CamScanner

1. Menentukan dahulu apa yang menjadi masalah atau penyimpangan yang penting dan mendesak untuk diselesaikan. Teknik menentukan masalah bisa dilakukan dengan berbagai cara seperti diagram Pareto, distribusi frekuensi dan peta kontrol.
2. Tuliskan pernyataan masalah itu pada kepala ikan, yang merupakan akibat. Tuliskan pada sisi sebelah kanan dari kertas, kemudian gambarkan tulang belakang (anak panah dari kiri ke kanan) dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak.
3. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama yang menimbulkan masalah sebagai tulang besar (yang ditulis hanyalah kemungkinan yang bersifat garis besar).
4. Menjabarkan secara lebih rinci (penyebab sekunder), dinyatakan sebagai tulang berukuran sedang lalu tulang-tulang berukuran kecil sebagai penyebab-penyebab tersier.
5. Tentukan *item-item* yang penting dari setiap faktor dan tandailah faktor-faktor penting tertentu yang kelihatannya memiliki pengaruh nyata terhadap masalah utama.

Periksa apakah tiap *item* dalam diagram mempunyai hubungan sebab dan akibat secara signifikan

Contoh diagram sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 2.12 dibawah ini.



Gambar 2.12 Diagram Sebab-Akibat (*fishbone*)
(Sumber: Ishikawa, 1988)

Dipindai dengan CamScanner

Dari contoh di atas, diagram *fishbone* dapat menemukan akar permasalahan yang terjadi dalam perusahaan. Jika diagram *fishbone* terlihat simpang atau sempit, kita bisa mengatur ulang diagram *fishbone* dengan kategori sebab utama yang berbeda. Kunci sukses diagram *fishbone* adalah terus bertanya "mengapa?" lihatlah diagram dan carilah pola tanpa banyak bicara, dan libatkan orang-orang yang terkait dengan masalah karena biasanya mereka lebih mengerti permasalahan di lapangan.

2.6.5 Tahap *Improve*

Tahap *Improve* akan mengidentifiksi solusi kreatif untuk memperbaiki dan mencegah masalah dalam proses. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dianalisis dari suatu rencana, juga harus direncanakan pada tahap ini. Rencana tindakan itu harus akan diterapkan atau dilakukan bilamana rencana tindakan itu dilakukan dan siapa saja yang menjadi penanggungjawab dalam kegitan tersebut. *Improve* merupakan tahap operasional keempat dari program peningkatan kualitas *Six Sigma* dan memprioritaskan solusi yang telah didaftar dari tahap sebelumnya, kemudian memilih solusi yang harus dilaksakan terlebih dahulu tingkat kepentingannya.

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).

Walaupun telah diadakannya pengawasan mutu dalam tingka-tingkat proses tetapi hal ini tidak dapat menjamin bahwa tidak ada hasil rusak atau kurang baik dengan hasil yang baik. Untuk menjaga suatu produk agar tetap baik dan terjaga diperlukannya tahap pengawasan dan perlunya melakukan pengujian terlebih dahulu.

Dipindai dengan CamScanner

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).

Salah satu metode yang ada dalam penerapan Kaizen (perbaikan terus-menerus) adalah 5W+1H. pendekatan Kaizen biasanya digunakan untuk menyusun langkah-langkah perbaikan, apabila sebab-sebabnya telah diketahui kemudian memilih langkah-langkah perbaikan dengan mengacu kepada 5W+1H yaitu (*what*) apa yang harus dicapai, (*why*) mengapa rencana pebaikan itu dilakukan, (*where*) dimana rencana perbaikan itu dilaksanakan, (*when*) kapan rencana perbaikan itu dilaksanakan, (*who*) siapa yang bertanggungjawab terhadap tindakan tersebut, (*how*) bagaimana melaksanakan perbaikan tersebut.

Pengembangan rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *six sigma* dapat menggunakan metode 5W+1H *analysis* untuk pengembangan rencana tindakan (Gaspersz, 2002). Dibawah ini dapat dilihat metode 5W+1H untuk pengembangan rencana tindakan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan utaman	*What* (apa)?	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan/peningkatan kualitas?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Metode	*How* (bagaimana)?	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	Menyederhanakan aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada.
		Apakah metode yang digunakan sekarang, merupakan metode terbaik?	
		Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 2.5 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan (Lanjutan)

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Alasan kegunaan	*Why* (mengapa)?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan?	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
		Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	
Lokasi	*Where* (dimana)?	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan bersama.
		Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana?	
Sekuens	When (bilamana)?	Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian?	
Orang	*Who* (siapa)?	Siapa yang mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu?	
		Apakah ada orang lain yang dapat aktivitas rencana tindakan itu?	
		Mengapa orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	

(Sumber: Gaspersz, 2002)

2.6.6 Tahap *Control*

Tahap *Control* merupakan tahapan operasional terakhir proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang tujuannya juga untuk melengkapi semua kerja proyek dan menyampaikan hasil proses perbaikan. Pelaksanaan metode ini dilakukan dengan melihat pada analisis diagram sebab akibat sebagai acuan. Fase pengendalian berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi. Perbaikan ini bisa saja termasuk menentukan standar serta prosedur baru, mengadakan pelatihan untuk karyawan, serta mencanangkan sistem pengendalian untuk meyakinkan agar perbaikan secara berkelanjutan.

Dipindai dengan CamScanner

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).

Tahap *Control* juga mempertahankan proses yang telah diperbaiki dan ditingkatkan tersebut dalam jangka panjang untuk mencegah potensi permasalahan yang akan terjadi di kemudian hari. Tujuannya juga untuk mempertahankan keuntungan, memantau perbaikan untuk memastikan kesuksesan yang berkelanjutan, membuat rencana pengendalian serta meng-*update* dokumen pembaharuan.

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah suatu kerangka yang memuat langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah yang akan dihadapi agar mendapatkan suatu analisis yang baik. Adapun langkah-langkah metodologi penelitian yang dilakukan dalam upaya memecahkan permasalahan yang ada adalah sebagai berikut:

3.1 Jenis Data dan Sumber Data

Jenis data merupakan data yang digunakan dalam penelitian ini. Jenis data berdasarkan sumber yaitu data primer dan data sekunder. Sedangkan sumber data merupakan subjek darimana data dapat diperoleh dengan cara wawancara atau observasi lapangan.

3.1.1 Jenis Data

Pengumpulan data yang berkaitan dengan informasi-informasi yang sesuai dengan kebutuhan obyek. Adapun data yang digunakan terdapat 2 jenis sumber data yaitu :

1. Data Primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung dari sumber datanya.
2. Data Sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah ada yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Data sekunder yang dikumpulkan dalam observasi ini yaitu :
   a. Data karakteristik cacat
   b. Deskripsi penyebab cacat
   c. Produk yang dihasilkan
   d. Data jumlah produksi
   e. Data jumlah cacat
   f. *Check Sheet* (Lembar Pemeriksaan)

Dipindai dengan CamScanner

g. *Flowchart* (Pembuatan Diagram Alir Proses)

3.1.2 Sumber data

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari :

1. Data primer

   Data primer diperoleh dari pengecekan di lini produksi di setiap stasiun kerja.

2. Data sekunder

   Data sekunder didapat dari bagian *Human Resource Development* (HRD), *Production Planning and Inventory Control* (PPIC), dan bagian *Engineering*.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu suatu metode penelitian yang menguraikan data yang dihimpun dari perusahaan yang sedang diteliti. Adapun teknik pengumpulan datanya:

1. *Library Research* (Metode Kepustakaan)

   Metode ini dilakukan dengan membaca buku-buku atau literatur yang berhubungan dengan tema penelitian. Dalam tahap ini, landasan teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan adalah teori mengenai *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC) dalam kualitas dan kapabilitas proses. Selain itu juga mengumpulkan data-data tertulis yang berhubungan dengan kegiatan produksi di PT Tirta Sumber Makmur melalui dokumen/data yang ada di perusahaan.

2. *Field Research* (Metode Observasi)

   Metode ini dilakukan dengan cara mencari data melalui pengamatan langsung di lapangan (pabrik) pada saat Praktek Kerja Lapangan. Dalam hal ini melakukan observasi/pengamatan langsung pada proses produksi yang terjadi di PT Tirta Sumber Makmur. Kemudian, mengamati dan mencatat hal-hal yang penting yang berhubungan dengan proses produksi tersebut.

Dipindai dengan CamScanner

baik agar bisa terpecah belahkan suatu masalah pada perusahaan PT Tirta Sumber Makmur.

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

   Dalam hal ini melakukan *interview* dengan *supervisor*, karyawan maupun operator di PT Tirta Sumber Makmur yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam laporan Praktek Kerja Lapangan ini.

3.3 Teknik Analisis

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan dan dapat dijelaskan sebagai berukut :

3.3.1 Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan langkah awal yang dilakukan dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai kondisi aktual di PT Tirta Sumber Makmur, mengidentifikasi proses produksi pada *Reverse Osmosis Seawater* yang berlangsung dan dapat mengetahui masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui permasalahan kualitas secara nyata di lapangan

3.3.2 Studi Pustaka

Merupakan kegiatan yang berkaitan pemilihan teori-teori yang sesuai dengan permasalahn yang ada dan teori-teori yang mendukung untuk memecahkan permasalahan yang terjadi di perusahaan. Adapun studi pustaka yang dilakukan yaitu berhubungan pengendalian kualitas, *six sigma* dengan metode DMAIC. Diharapkan pada tahapan ini diperoleh teori dan prinsip perhitungan yang dapat diterapkan dalam proses penelitian untuk meyelesaikan permasalahan yang ada.

3.3.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan kegiatan mengemukakan masalah-masalah yang ada di perusahaan. Adapun permasalahan yang ditemui di perusahaan adalah banyak produk *Reverse Osmosis Seawater* dalam keadaan cacat. Berdasarkan identifikasi masalah yang ada tersebut, maka menjadi latar belakang masalah yang digunakan.

Dipindai dengan CamScanner

3.3.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan identifikasi dan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini telah disebutkan pada bab I.

3.3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung penyelesaian permasalahan yang dihadapi perusahaan. Adapun data yang dikumpulkan seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya yaitu data primer dan data sekunder yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

3.3.6 Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data ini dimulai dengan menggunakan tahap *Six Sigma* yang pertama yaitu proses *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*. Berdasarkan data yang telah didapat pada tahap pengumpulan data, selanjutnya dilakukan beberapa tahap pengolahan data dan analisis dengan menggunakan metode DMAIC.

1. Tahap *Define*

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

a. Pemilihan dan penentuan metode *Six Sigma* pada produk

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

b. Pembuatan Diagram Pareto

Diagram pareto ini digunakan untuk menetapkan prioritas–prioritas dalam proyek peningkatan kualitas disusul dengan cacat yang paling banyak.

Dipindai dengan CamScanner

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

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

2. Tahap *Measure*

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

a. Menentukan *Voice of Customer*

Voice of Customer yaitu kebutuhan dan ekspetasi dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun eksternal. Persyaratan *output* berkaitan dengan karakteristik dari produk akhir yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir proses.

b. Mendefinisikan *Critical To Quality* (CTQ)

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

c. Pembuatan Peta Kendali P

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

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

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

Dipindai dengan CamScanner

3.3.7 Analisis Pengolahan Data

Setelah melakukan pengolahan data terhadap masalah yang ada, maka dilakukan analisis dari masalah yang ada dan pencarian solusi yang tepat untuk langkah perbaikan pada pembahasan masalah. Berikut analisis yang dilakukan meliputi :

1. Tahap *Analyze*

   Pada tahap *analyze* ini yang perlu dilakukan adalah analisis terhadap proses Perakitan Unit RO pada produk *Reverse Osmosis RO CCK 50 GDP* yang bermasalah untuk menjadi prioritas perbaikan. Dilakukan dengan mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah dari suatu kegagalan kemudian melakukan serangkaian pengujian. Adapun aktivitas yang dilakukan pada tahap ini yaitu pembuatan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) yang sangat berpengaruh, yaitu terdiri dari *Man, Mechine, Method* dan *Material. Fishbone diagram* akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah dan menganalisis melalui sesi *brainstorming.*

2. Tahap *Improve*

   Tahap *improve* merupakan tahap perbaikan terhadap masalah yang paling berpengaruh dalam proses. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari pengumpulan data dan dianalisis. Pada tahap perbaikan ini diusulkan solusi seleksi perbaikan dalam usaha untuk memenuhi target perbaikan kualitas. Adapun tindakan korektif yang akan diambil, untuk mengurangi perbedaan antara performanasi yang ada dalam proses, dan target yang ingin dicapai dalam rangka perbaikan kualitas adalah dengan menggunakan metode 5W + 1H.

3. Tahap *Control*

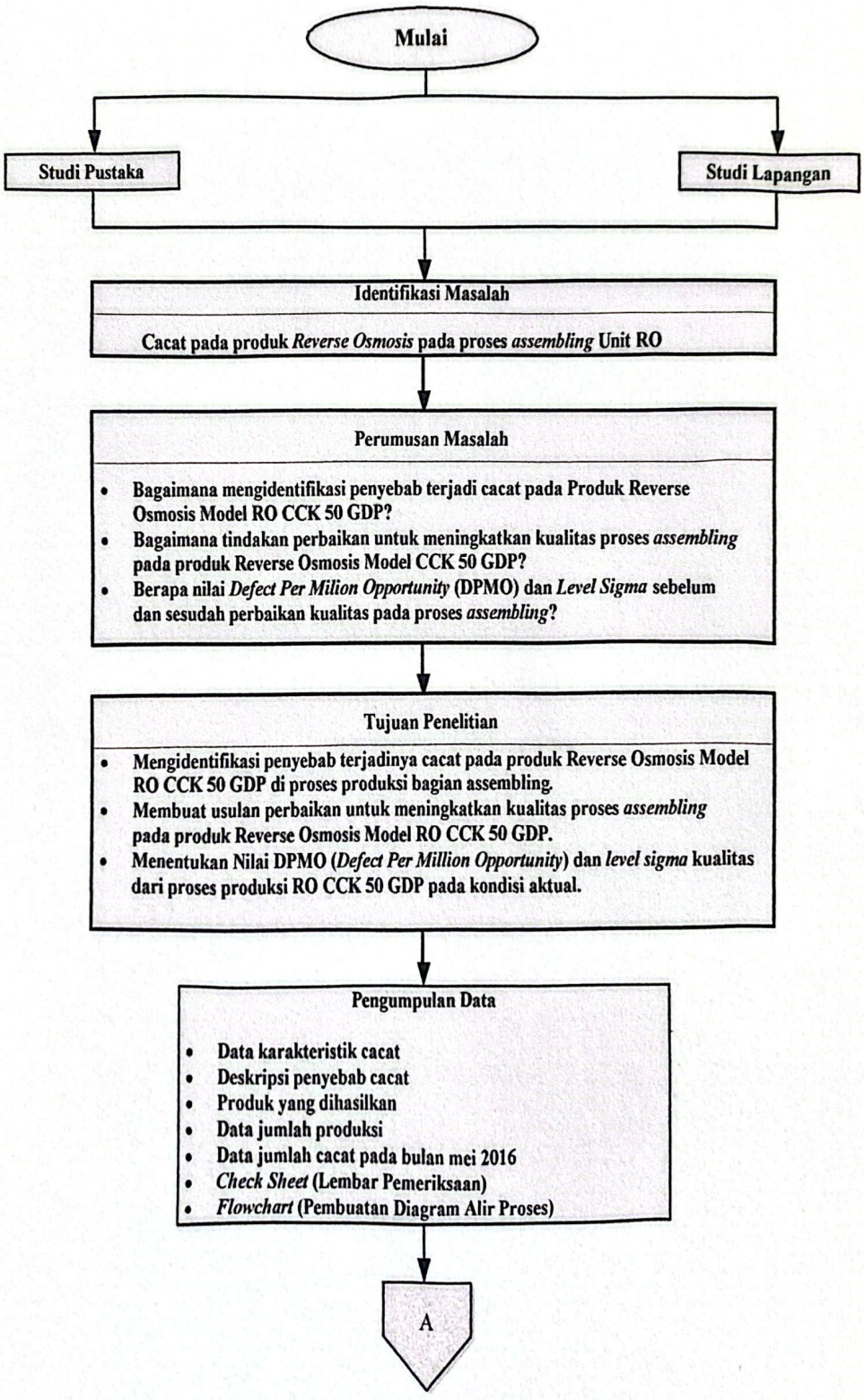
   Tahap *Control* merupakan tahap terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai DPMO dan *level Sigma* pada kondisi aktual.

Dipindai dengan CamScanner

3.3.8 Kesimpulan dan Saran

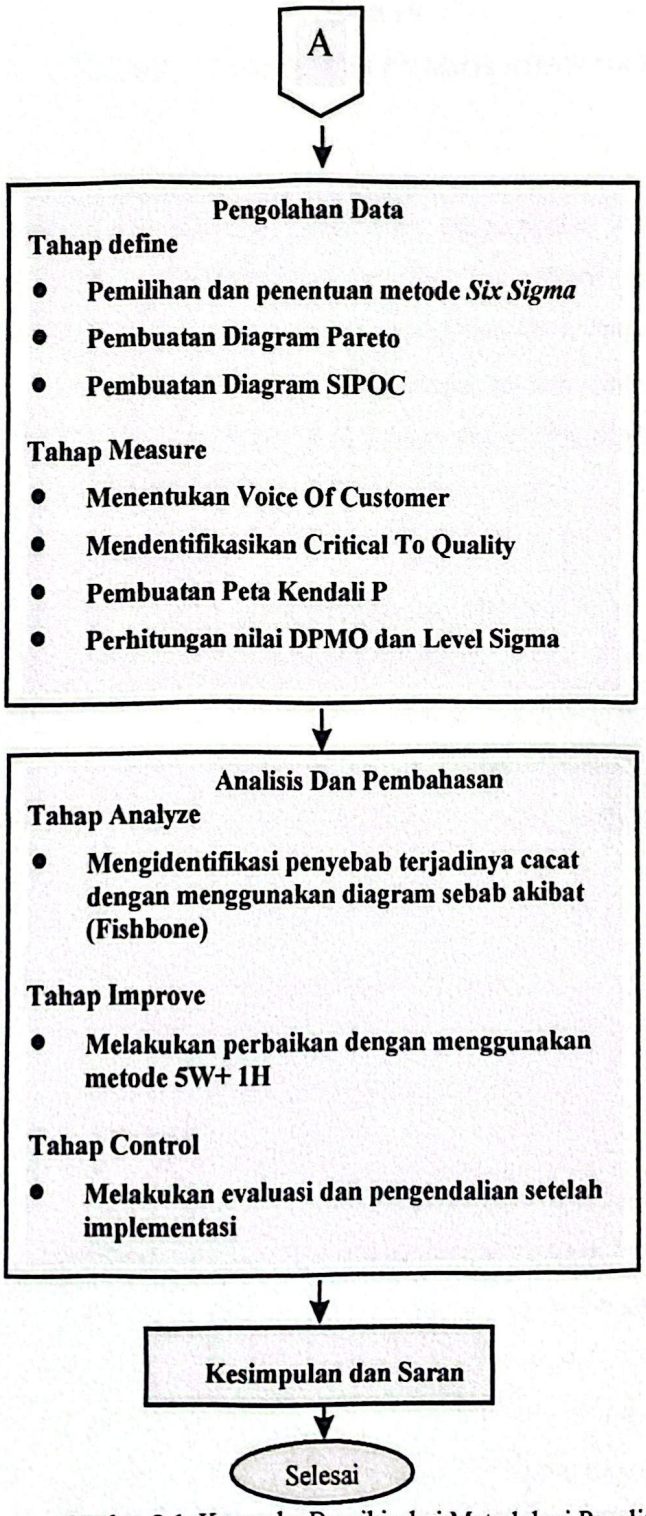
Dari hasil analisis yang telah dilakukan dan pengolahan data, maka dapat ditarik kesimpulan serta memberikan usulan perbaikan yang dapat diterapkan. Selain itu juga dapat memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangkan bagi penelitian selanjutnya maupun bagi perusahan demi pengembangan permasalahan lebih lanjut dan ruang lingkup yang lebih luas. Berikut dapat dilihat pada Gambar 3.1 kerangka berpikir dari metodologi penelitian dibawah ini.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 3.1 Kerangka Berpikir dari Metodologi Penelitian
(Sumber:Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 3.1. Kerangka Berpikir dari Metodologi Penelitian (Lanjutan)
(sumber: Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Dalam suatu penelitian diperlukan pengumpulan data, adapun yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang akurat yaitu dengan cara observasi dan pengamatan langsung di perusahaan. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data umum perusahaan, produk yang dihasilkan, data jumlah produksi, jenis cacat dan data jumlah cacat yang diperoleh dari bagian *assembling* pada Bulan Mei 2017.

4.1.1. Profil Perusahaan

Nama Perusahaan	: PT Tirta Sumber Makmur
Status Badan Hukum	: Perseroan Terbatas
Alamat	: Jalan Kali Abang Tengah No. 24 RT 07 RW 13, Kampung Kepu, Bekasi Utara
Nomer Telepon / Faksimile	: (62-21) 88871689 / (62-21) 88875099
Tahun Berdiri	: 2000
Mulai Produksi	: 2000
Bidang Usaha	: Manufaktur
Produk yang Dihasilkan	: Reserve Osmosis
Jumlah Karyawan	: 52 Orang (April 2017).

4.1.2. Sejarah Umum Perusahaan

PT TSM berdiri pada tahun 2000. Dengan semangat kepercayaan di antara manajemen, karyawan, pengiriman dan pelanggan dalam wujud kesungguhan untuk terus-menerus mendukung semua kebutuhan pemeliharaan, *onderdil* bagi para pelanggan. Dengan semangat kesungguhan hati, PT TSM terus-menerus meningkatkan keahlian karyawan akan teknologi baru sistem filter air maupun dengan inovasi desain baru yang lebih handal. PT TSM selalu menginformasikan kepada para pelanggan mengenai perkembangan teknologi baru maupun inovasi sistem filter air terkini kepada para pelanggan. Dengan demikian para pelanggan

Dipindai dengan CamScanner

yang hendak mengikuti perkembangan teknologi maupun inovasi sistem filter air terkini tidak akan tertinggal.

4.1.3. Lingkup Usaha

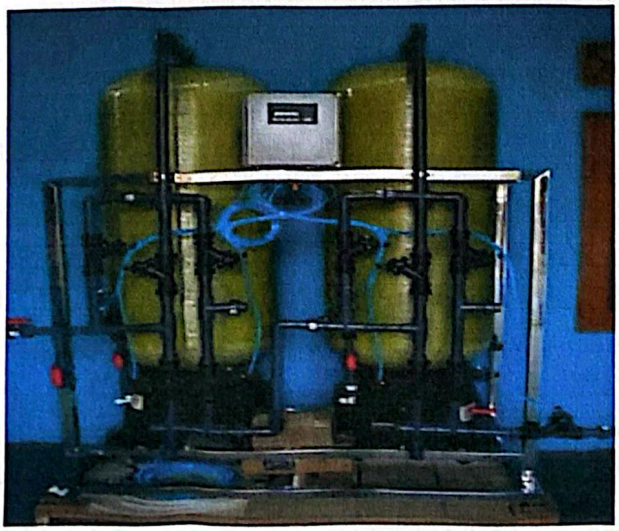
Lingkup usaha yang ada pada PT TSM adalah sebagai berikut:

1. Perdagangan filter air dan suku cadangnya.
   a. *Reverse Osmosis System* untuk (Tekanan Air, Air Payau, Air Laut)



Gambar 4.1 Brackish Water PT Tirta Sumber Makmur
(Sumber: *PT Tirta Sumber Makmur*)

   b. *Demineralisasi System*



Gambar 4.2 Demineralisasi Water PT Tirta Sumber Makmur
(Sumber: *PT Tirta Sumber Makmur*)

Dipindai dengan CamScanner

c. *Softener Filter*



Gambar 4.3 Softener Water PT Tirta Sumber Makmur
(Sumber: PT Tirta Sumber Makmur)

d. *Multimedia Filter*



Gambar 4.4 Multimedia Filter PT Tirta Sumber Makmur
(Sumber: *PT Tirta Sumber Makmur*)

2. Seminar dan latihan instalasi, pemasaran dan manajemen
3. Desain instalasi solusi masalah
4. Biaya and biaya instalasi filter air

4.1.4. Layout PT Tirta Sumber Makmur

Layout pabrik adalah gambaran lantai atau ruangan sehingga dapat diadakan pengaturan tata letak tempat mesin dan perlengkapan suatu pabrik yang diinginkan, ditetapkan dan diperkirakan dengan sebaik-baiknya. Dengan adanya

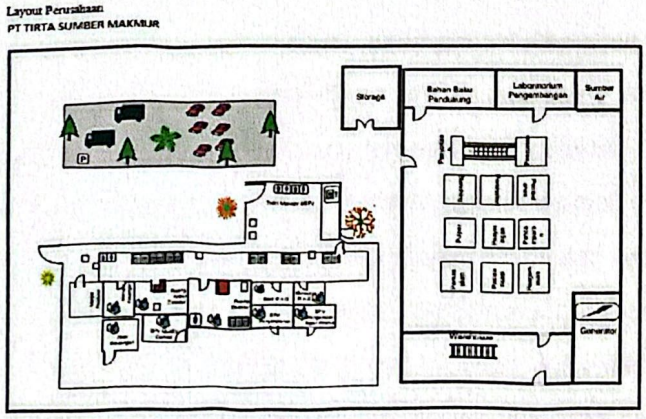
Dipindai dengan CamScanner

layout pabrik akan tercapainya aliran proses yang lancar untuk dapat menekan biaya yang serendah mungkin dengan pelayanan material yang minim selama proses suatu produk sejak awal. Adapun unsur-unsur yang dapat mempengaruhi *layout* di dalam pabrik adalah:

1. Unsur bahan baku atau bahan mentah.
2. Unsur mesin dan alat produksi.
3. Unsur bangunan.
4. Unsur angkut- mengangkut dan pemindahan
5. Unsur menunggu dan menimbun.
6. Unsur manusia.

Layout produksi yang ada di perusahaan ini sudah dapat dikatakan baik karena memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut:

1. Pola aliran material terencana dengan baik.
2. *Layout* mempunyai aliran yang langsung.
3. Minimum *back tracking*.
4. Waktu produksi dapat diprediksi dengan baik.
5. Pergerakan material dari suatu proses ke proses lain mempunyai efisiensi yang baik.
6. Tata letak mesin disesuaikan dengan konstruksi bangunan.



Gambar 4.5 Layout PT Tirta Sumber Makmur
(Sumber: *PT Tirta Sumber Makmur*)

Dipindai dengan CamScanner

4.1.5. Visi Misi Perusahaan

Perkembangan teknologi yang telah dicapai sekarang ini selain memberikan kepuasan, kemudahan dan mempertahankan kelangsungan hidup juga berdampak pada kerusakan lingkungan dan air baku untuk diolah menjadi air minum. Sejalan dengan dampak pada kerusakan lingkungan dan air baku. Sejak 40 tahun yang lalu telah diciptakan teknologi penyaring air yang aman, mudah dan ekonomis. Kelebihan PT TSM adalah mengkombinasikan berbagai sistem dan disinfeksi air dengan teknologi *Reverse Osmosis* sehingga menghasilkan air minum steril untuk rumah tangga, kantor, pabrik, restoran, rumah sakit, hotel, resort, komunitas pulau, industri makanan dan minuman. Untuk memenuhi kebutuhan industri farmasi. PT TSM telah mengkombinasikan sistem *Reverse Osmosis* dengan sistem yang kami miliki lainnya untuk menghasilkan air ultra murni yang memenuhi syarat industri farmasi di Indonesia. Dengan semakin populernya teknologi *Reverse Osmosis* dan mengalami pertumbuhan lebih dari 100% per-tahun, sekarang dapat menikmati teknologi penyaring air *Reverse Osmosis* (RO) tercanggih yang aman, mudah, murah untuk menghasilkan air minum steril yang lebih terjamin.

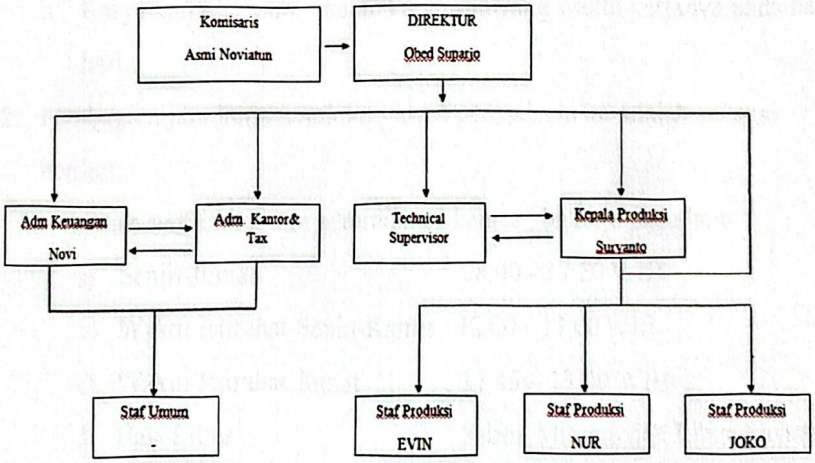
4.1.6. Struktur Organisasi

Untuk mencapai tujuannya, setiap perusahaan memiliki struktur organisasi agar adanya pembagian kerja, wewenang dan tanggung jawab yang jelas. Struktur organisasi merupakan kerangka antara hubungan satuan-satuan organisasi, yang mempunyai tanggung jawab serta peranan tertentu dalam satu kesatuan yang utuh dan saling bekerjasama untuk mancapai organisasi yang efektif.

Penggambaran struktur organisasi ini berbentuk fungsional yang menekankan pada sifat yang dijalankan dan dapat membantu perumusan rencana kerja yang ideal. Struktur organisasi dibuat untuk mempermudah dalam merumuskan pembagian kerja sesuai dengan kemampuan dan kapasitas masing-masing peranan. Sehingga tujuan perusahaan akan mudah dilakukan dengan pembagian dan tanggung jawab yang jelas dan terstruktur dengan sistematis. Wewenang dan tugas diatur secara jelas dan terperinci, sehingga dalam menjalankan tugas tidak

Dipindai dengan CamScanner

terjadi tumpang tindih dan dalam koridor masing-masing sesuai wewenang dan tanggung jawab yang telah dirumuskan. Hubungan antar bagian pun diatur dalam struktur organisasi, sehingga memungkinkan kesalahan komunikasi antar bagian dapat dihindari, karena komunikasi merupakan faktor penting dalam sebuah organisasi. Artinya semakin baik komunikasi dalam organisasi, maka pelaksanaan kegiatan dalam rangka mencapai tujuan perusahaan dapat berjalan dengan baik. Begitu pula sebaliknya, bila dalam perusahaan sering terjadi permasalahan dalam komunikasi, maka akan sering ditemui permasalahan yang dapat menghambat aktivitas dalam organisasi dalam rangka mencapai tujuan perusahaan. Struktur Organisasi PT Tirta Sumber Makmur dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Struktur Organisasi PT Tirta Sumber Makmur
(Sumber: *PT Tirta Sumber Makmur*)

4.1.7. Tenaga Kerja

Sistem pembagian tenaga kerja di PT Tirta Sumber Makmur dibagi menjadi dua bagian menurut jenis pekerjaannya, yaitu:

1. Tenaga Kerja Langsung

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

Dipindai dengan CamScanner

2. Tenaga Kerja Tidak Langsung

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

4.1.8. Waktu Kerja

1. Penggolongan Waktu Kerja di PT Tirta Sumber Makmur

   PT Tirta Sumber Makmur memilki dua shift kerja bagi semua karyawan :

   a. Karyawan *Shift*, adalah karyawan yang kerjanya terbagi ke dalam dua waktu kerja, yaitu Shift pagi dan Shift Malam
   b. Karyawan *non-shift*, adalah karyawan yang waktu kerjanya pada pagi hari.

2. Pembagian jam kerja untuk karyawan perusahaan ini adalah sebagai berikut:

   a. Untuk staf kantor dan administrasi kantor , bekerja pada hari:
      a) Senin-Jumat : 08.00 - 17.20 WIB
      b) Waktu Istirahat Senin-Kamis : 12.00 - 13.00 WIB
      c) Waktu Istirahat Jumat : 11.45 – 13.00 WIB
      d) Hari Libur : Sabtu, Minggu dan Libur Nasional
   b. Untuk karyawan yang bekerja di bagian produksi (pabrik). Tabel untuk waktu dan hari kerja dapat dilihat pada Tabel 4.1.

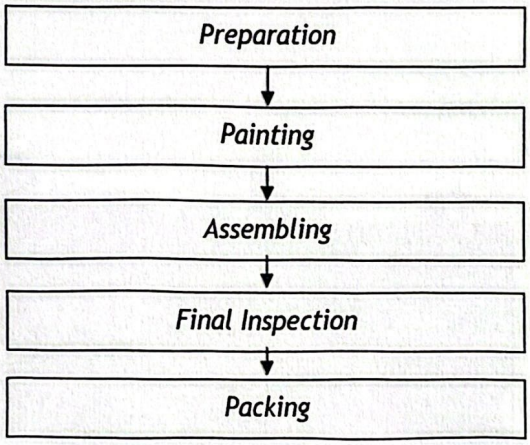
Tabel 4.1 Waktu dan Hari Kerja

Hari	Jam Kerja	Istirahat
Senin-Kamis	08.00-17.00	10.00-10.10
		12.00-12.40
		15.00-15.10
Jum'at	08.00-17.00	10.00-10.10
		11.30-12.50
		15.00-15.10

Dipindai dengan CamScanner

4.1.9. Proses Produksi Pada Bagian *Assembling*

Proses pembuatan Alat Penyaringan Air *Reverse Osmosis* dilakukan beberapa tahapan proses, berikut skema alur proses produksi *Reverse Osmosis* dapat dilihat pada Gambar 4.7

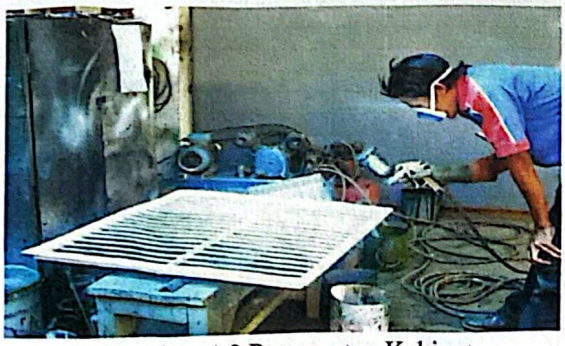


Gambar 4.7 Alur Proses Produksi *Reverse Osmosis*
(Sumber PT Tirta Sumber Makmur)

1. *Preparation*

   Pada tahap ini dilakukan persiapan bahan material untuk persiapan proses painting. Tidak hanya persiapan bahan materialnya saja akan tetapi alat yang digunakan untuk proses produksi harus layak dan sesuai standar mutu yang telah ditentukan.

2. *Painting*

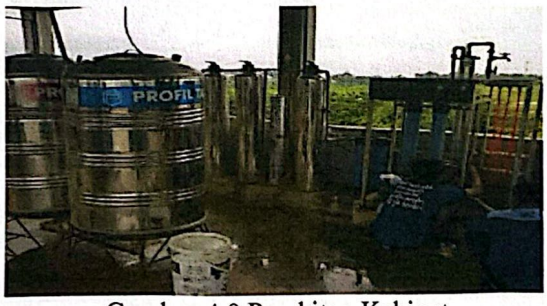


Gambar 4.8 Pengecatan Kabinet
(Sumber PT Tirta Sumber Makmur)

Dipindai dengan CamScanner

Setelah semua kabinet yang diperlukan sudah siap, maka tahap selanjutnya yaitu pengecatan (*painting)* pada setiap kabinet yang dibuat. Sebelum proses pengecatan kabinet-kabinet, terlebih dahulu *disanding. Sanding* merupakan proses penghalusan pada kabinet atau permukaan *stainless steel.*

3. *Assembling*



Gambar 4.9 Perakitan Kabinet
(Sumber PT Tirta Sumber Makmur)

Proses perakitan kabinet-kabinet menjadi suatu alat penyaringan air reverse osmosis. Adapun tahap proses yang dilakukan pada bagian *assembling* antara lain Pemasangan, Pengelasan, Pengecatan, Kaji Kasusnya.

4. *Final Inspection*



Gambar 4.10 Inspeksi *Reverse Osmosis*
(Sumber PT Tirta Sumber Makmur)

Dipindai dengan CamScanner

Tahap terakhir dari proses pembuatan, seluruh komponen diperiksa mengenai kualitas barang sebelum ke tahap pengemasan atau *packing.*

5. *Packing*



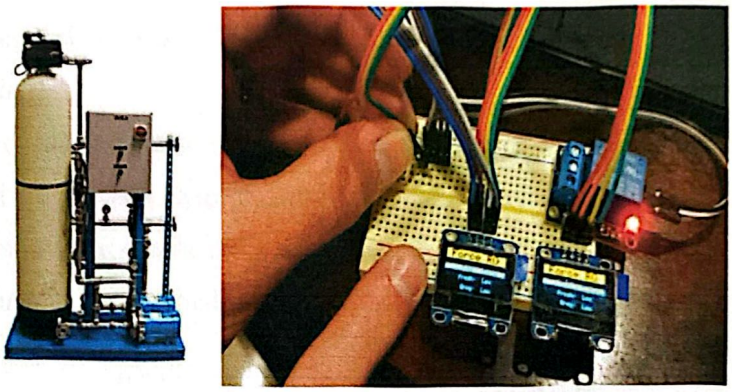
Gambar 4.11 Pengepakan *Reverse Osmosis*
(Sumber PT Tirta Sumber Makmur)

Packing adalah proses pengepakan alat penyaring air *reverse osmosis* dengan mobil truk atau kontainer.

4.1.10 Jenis Cacat

Jenis cacat pada PT Tirta Sumber Makmur adalah produk yang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan sehingga produk menjadi tidak layak untuk digunakan dan merugikan konsumen serta produsen. Dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya, produk tersebut secara ekonomis dapat disempurnakan lagi menjadi produk yang lebih baik sehingga dapat digunakan oleh konsumen. Demikian pula untuk produk *Reverse Osmosis* CCK 50 GDP dalam proses produksinya terdapat cacat seperti *Control Circuit, V Belt Rusak, Motor Drain, Water Level Sensor* dan lain lain. jenis cacat *Control Circuit* adalah jenis cacat dimana mesin tidak berjalan sempurna atau kadang-kadang berjalan tersendat yang sedikit serta mati. Jenis cacat yang terdapat pada produk RO CCK 50 GDP dapat dilihat pada Gambar 4.12 :

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.12 PRODUK CACAT RO CCK 50 GDP
(Sumber:PT Tirta Sumber Makmur)

4.1.11 Jenis Cacat Pada *Reverse Osmosis* di Proses *Assembling*

Data harian produk cacat *Reverse Osmosis* RO CCK 50 GDP pada bulan Mei 2016 dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Data Harian Produk Cacat *Reverse Osmosis*

No	Tanggal Pengamatan	PRODUKSI (UNIT)	BAIK (UNIT)	CACAT (UNIT)
1	01 Mei 2016	207	204	3
2	02 Mei 2016	174	166	8
3	03 Mei 2016	292	287	5
4	04 Mei 2016	209	194	15
5	05 Mei 2016	325	315	10
6	08 Mei 2016	142	134	8
7	09 Mei 2016	210	203	7
8	10 Mei 2016	271	259	12
9	11 Mei 2016	334	296	38
10	12 Mei 2016	216	212	4
11	15 Mei 2016	275	267	8
12	16 Mei 2016	175	173	2
13	17 Mei 2016	166	161	5
14	18 Mei 2016	205	198	7
15	19 Mei 2016	294	279	15
16	22 Mei 2016	306	297	9
17	23 Mei 2016	216	207	9
18	24 Mei 2016	261	248	13
19	25 Mei 2016	184	179	5
20	26 Mei 2016	260	251	9
21	29 Mei 2016	95	93	2
Total		4.817	4.623	194

(Sumber : PT Tirta Sumber Makmur)

Dipindai dengan CamScanner

4.1.12 Data Produksi dan Cacat Perhari *Reverse Osmosis* di Proses *Assembling*

Berikut ini adalah data cacat untuk *Reverse Osmosis* di proses *assembling* pada bulan Mei 2016. Data tersebut didapatkan dari setiap satu unit produk terdapat beberapa jenis cacat yaitu dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Jumlah Cacat Periode Mei 2016 Model RO CCK 50 GDP

No	JENIS CACAT	JUMLAH CACAT (UNIT)
1	Control Circuit	40
2	V Belt	14
3	Motor Drain	13
4	Water Level Sensor	11
5	Switch Door	10
6	Motor Spin	10
7	Pulsator	10
8	Motor Wash	9
9	Kapasitor	9
10	Tune Back	7
11	Tube Leak	7
12	Case Divi	7
13	Maintenance Test	5
14	Raw Water Pressure	5
15	Booster Pump	4
16	Post Carbon	3
17	Membrane	3
18	Filter Media	3
19	Catridge	3
20	Purging Oil	2
21	Separation Efficiency	2
22	Breather Tank	2
23	Air Filter	2
24	Turbo Charger	1
25	Diesel Angine	1
26	Valve Cylinder	1
27	Leakage	1
28	Heave Duty	1
29	Purifier Efficiency	1
30	Breakage dan Crush	1
31	Cust Holding	1
32	Water Pump All Died	1

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.3 Data Jumlah Cacat Periode Mei 2016 Model RO CCK 50 GDP

(Lanjutan)

No	JENIS CACAT	JUMLAH CACAT (UNIT)
33	Water Pump Hummed	1
34	Water Pump Are Not Running	1
35	Water Pump Weak	1
36	Water Pump Elektrocute	1
	TOTAL CACAT	194

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.2 Pengolahan Data

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

4.2.1. *Define* (Pendefinisian)

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

4.2.1.1 Pemilihan Proyek

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

4.2.1.2. Analisis Pareto

Setelah ditentukan bagian proses produksi *assembling* yang menjadi tempat dalam proyek peningkatan kualitas ini. Selanjutnya dilakukan pemilihan jenis cacat yang terdapat pada *Reverse Osmosis* untuk mengetahui jenis cacat terbesar yang akan dilakukan perbaikan dengan menggunakan analisis pareto.

Dipindai dengan CamScanner

Berikut ini adalah persentase cacat *Reverse Osmosis* di proses *Assembling* dapat dilihat pada Tabel 4.4

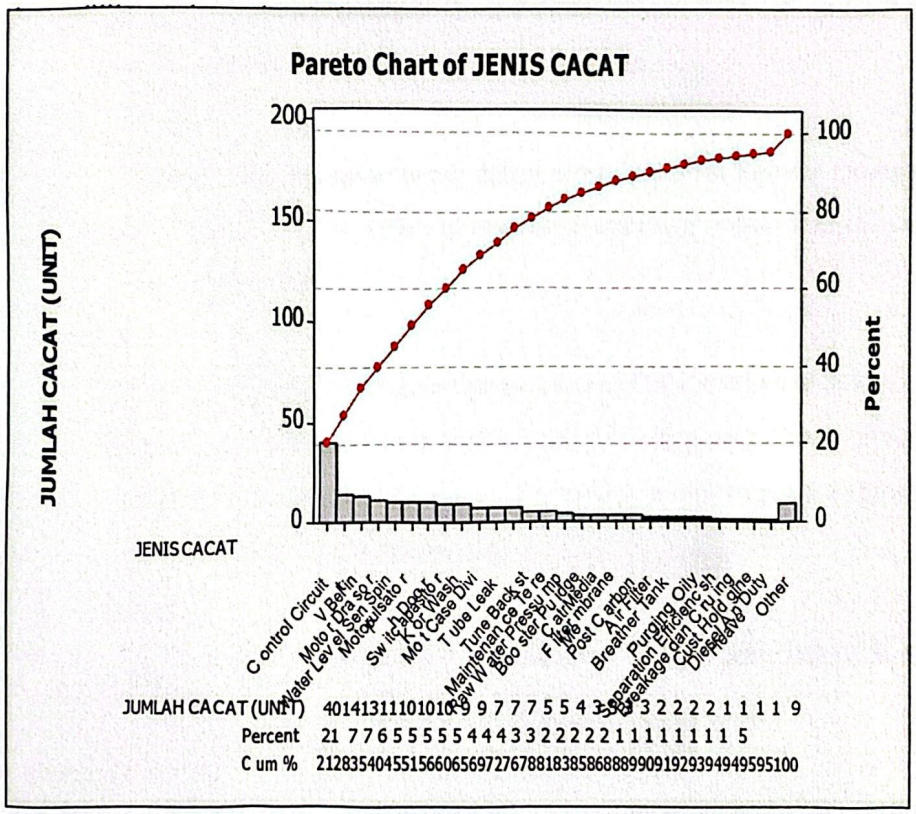
Tabel 4.4 Data Persentase Cacat *Reverse Osmosis*

No	JENIS CACAT	JUMLAH CACAT (UNIT)	PERSENTASE CACAT (%)
1	Control Circuit Rusak	40	20,62
2	V Belt Rusak	14	7,22
3	Motor Drain	13	6,70
4	Water Level Sensor	11	5,67
5	Switch Door	10	5,15
6	Motor Spin	10	5,15
7	Pulsator	10	5,15
8	Motor Wash	9	4,64
9	Kapasitor	9	4,64
10	Tune Back	7	3,61
11	Tube Leak	7	3,61
12	Case Divi	7	3,61
13	Maintenance Test	5	2,58
21	Separation Efficiency	2	1,03
22	Breather Tank	2	1,03
23	Air Filter	2	1,03
24	Turbo Charger	1	0,52
25	Diesel Angine	1	0,52
26	Valve Cylinder	1	0,52
27	Leakage	1	0,52
28	Heave Duty	1	0,52
29	Purifier Efficiency	1	0,52
30	Breakage dan Crush	1	0,52
31	Cust Holding	1	0,52
32	Water Pump All Died	1	0,52
33	Water Pump Hummed	1	0,52
34	Water Pump Are Not Running	1	0,52
35	Water Pump Weak	1	0,52
36	Water Pump Elektrocute	1	0,52
TOTAL CACAT		194	100,00

(Sumber: Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Dari data diatas dapat ditentukan jenis cacat yang akan menjadi prioritas masalah yang akan diperbaiki dalam proyek peningkatan kualitas ini. Dan untuk mengetahui jenis cacat yang dominan dapat ditunjukkan dengan diagram pareto. Berikut diagram pareto jumlah cacat *Reverse Osmosis* pada proses *assembling*



Gambar 4.13. Diagram Pareto Jenis Cacat Pada Proses *Assembling*

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari Gambar 4.13 dapat kita lihat bahwa cacat yang mendominasi adalah *Control Circuit* dengan jumlah 40 unit yang mempunyai persentase 20,62%. Oleh karena itu, cacat *Control Circuit* akan dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui penyebabnya. Analisis ini akan dilakukan dengan menggunakan metode Diagram Fishbone.

4.2.1.3. Pembuatan Diagram SIPOC

Dalam proyek peningkatan kualitas, tahapan proses dimodelkan dalam Diagram SIPOC (*Supplier-Input–Process–Output–Customer).* Diagram SIPOC merupakan alat yang berguna dalam peningkatan proses untuk mengetahui aliran

Dipindai dengan CamScanner

kerja. Pembuatan diagram SIPOC untuk proses produksi Reverse Osmosis jenis RO CCK 50 GDP akan diuraikan sebagai berikut:

a. *Suppliers*

PT Tirta Sumber Makmur memiliki beberapa *suppliers* yang memasok bahan dalam proses produksi *Reverse Osmosis* jenis RO CCK 50 GDP di bagian *assembling* yaitu, PT Southern Indonesia.

b. *Inputs*

Material yang digunakan untuk dalam proses produksi *Reverse Osmosis* jenis RO CCK 50 GDP di bagian *assembling* yaitu Pompa dan Multimedia Filter.

c. *Process*

Pada proses produksi *Reverse Osmosis* jenis RO CCK 50 GDP di bagian *assembling* terdiri dari tujuh proses yaitu dari tahap *preparation*, proses *painting*, proses *Inspection*, proses *assembling*, proses *inspection*, proses *final inspection* dan proses *packing*.

d. *Output*

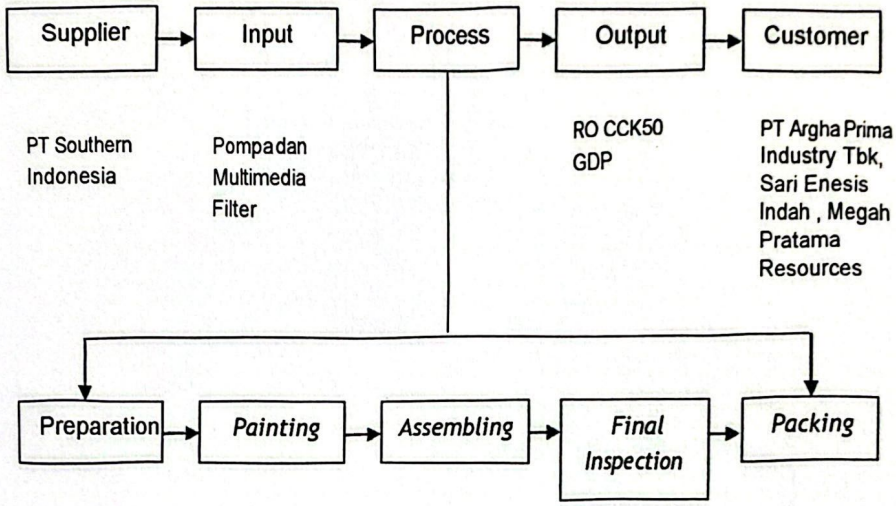
Output dari proses produksi berupa *Reverse Osmosis* jenis RO CCK 50 GDP.

e. *Customer*

Customer dari proses produksi di bagian *assembling* yaitu proses inspeksi (pemeriksaan).

Berdasarkan uraian di atas maka dapat digambarkan Diagram SIPOC dari proses produksi *Reverse Osmosis* jenis RO CCK 50 GDP pada bagian *assembling* bisa dilihat pada Gambar 4.14.

Dipindai dengan CamScanner

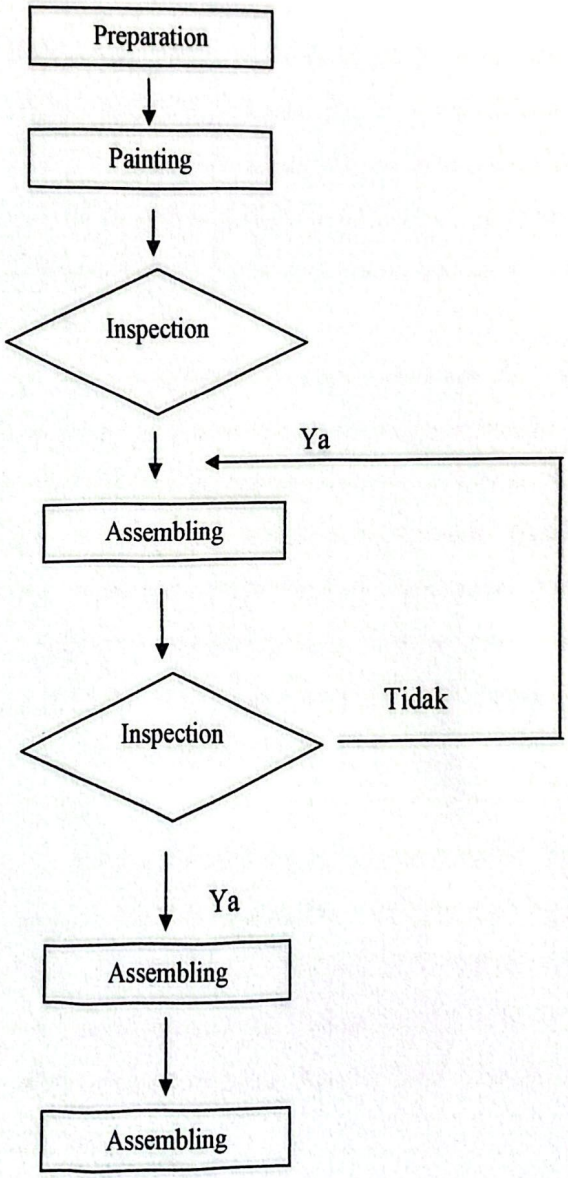


Gambar 4.14 Proses Produksi Reverse Osmosis
(Sumber: Pengumpulan Data)

4.2.1.4. Diagram Alir Proses

Pembuatan diagram aliran proses berguna untuk mendapatkan pemahaman yang jelas mengenai proses yang terjadi pada proses produksi, sehingga perbaikan terhadap proses dapat dilakukan. Berikut diagram aliran proses produksi *Reverse Osmosis* pada bagian *assembling* dapat dilihat pada Gambar 4.15.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.15. Diagram Alir Proses Produksi RO CCK 50 GDP

(Sumber: Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

4.2.2 Tahap *Measure*

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

1. *Voice Of Costumer* (VOC)

   Voice of Customer (suara pelanggan) merupakan kebutuhan dan ekspektasi dari pelanggan, baik pelanggan internal maupun pelanggan eksternal. Terdapat berbagai cara yang dapat dilakukukan untuk menjalankan proses ini, seperti wawancara maupun pembuatan dan penyebaran kuisioner. Namun pada pelaksanaannya yang dilakukan adalah dengan melakukan wawancara mendalam terhadap *supervisor assembling* yang terfokus kepada kebutuhan spesifik dari pelanggan. Dari hasil wawancara tentang hal kebutuhan spesifik dari pelanggan yaitu kerusakan *Control Circuit*.

2. *Critical to Quality* (CTQ)

   Penentuan *Critical to Quality* (CTQ) ditetapkan berdasarkan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Dimana kebutuhan spesifik ini berdasarkan persyaratan *output* yaitu bebas dari cacat. Penetapan CTQ dilihat berdasarkan data yang diperoleh dari *voice of customer* dengan melihat hasil wawancara yang sudah ditetapkan karakteristik kualitas. Berikut Tabel *Critical to Quality* yang dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5. *Critical to Quality*

No.	*Critical to Quality*	Kriteria Cacat
1.	*Control Circuit Tidak Menyala*	Terjadinya kerusakan *control circuit* dikarenakan masuknya air dan debu ke dalam *control circuit*

(Sumber: Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

3. Peta Kendali

Dalam pengamatan di PT Tirta Sumber Makmur sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan akan melakukan 100% inspeksi maka digunakan peta kendali p.

Tabel 4.6 Pengolahan Data Proporsi Cacat Harian Mei 2016

No	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (UNIT)	Jumlah Cacat (UNIT)	Proporsi Cacat (p)	CL	UCL	LCL
1	01 Mei 2016	207	3	0,0145	0,0403	0,0813	-0,0007
2	02 Mei 2016	174	8	0,0460	0,0403	0,0850	-0,0044
3	03 Mei 2016	292	5	0,0171	0,0403	0,0748	0,0058
4	04 Mei 2016	209	15	0,0718	0,0403	0,0811	-0,0005
5	05 Mei 2016	325	10	0,0308	0,0403	0,0730	0,0076
6	08 Mei 2016	142	8	0,0563	0,0403	0,0898	-0,0092
7	09 Mei 2016	210	7	0,0333	0,0403	0,0810	-0,0004
8	10 Mei 2016	271	12	0,0443	0,0403	0,0761	0,0044
9	11 Mei 2016	334	38	0,1138	0,0403	0,0725	0,0080
10	12 Mei 2016	216	4	0,0185	0,0403	0,0804	0,0001
11	15 Mei 2016	275	8	0,0291	0,0403	0,0758	0,0047
12	16 Mei 2016	175	2	0,0114	0,0403	0,0849	-0,0043
13	17 Mei 2016	166	5	0,0301	0,0403	0,0861	-0,0055
14	18 Mei 2016	205	7	0,0341	0,0403	0,0815	-0,0009
15	19 Mei 2016	294	15	0,0510	0,0403	0,0747	0,0059
16	22 Mei 2016	306	9	0,0294	0,0403	0,0740	0,0066
17	23 Mei 2016	216	9	0,0417	0,0403	0,0804	0,0001
18	24 Mei 2016	261	13	0,0498	0,0403	0,0768	0,0038
19	25 Mei 2016	184	5	0,0272	0,0403	0,0838	-0,0032
20	26 Mei 2016	260	9	0,0346	0,0403	0,0769	0,0037
21	29 Mei 2016	95	2	0,0211	0,0403	0,1008	-0,0202
	TOTAL	4.817	194				

(Sumber : Pengolahan Data)

Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai p, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL).

a) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

$$p = \frac{Jumlah\ Ukuran\ cacat}{Ukuran\ Sub\ grup}$$

Dipindai dengan CamScanner

Contoh perhitungan :

$$p = \frac{3}{207} = 0{,}0145$$

b) Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

Batas Pengendali Atas (BPA)

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

Contoh Perhitungan :

$$UCL = 0{,}0145 + 3\sqrt{\frac{0{,}0145(1-0{,}0145)}{207}}$$

$$UCL = 0{,}2020$$

c) Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

Batas Pengendali Bawah (BPB)

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

Contoh Perhitungan :

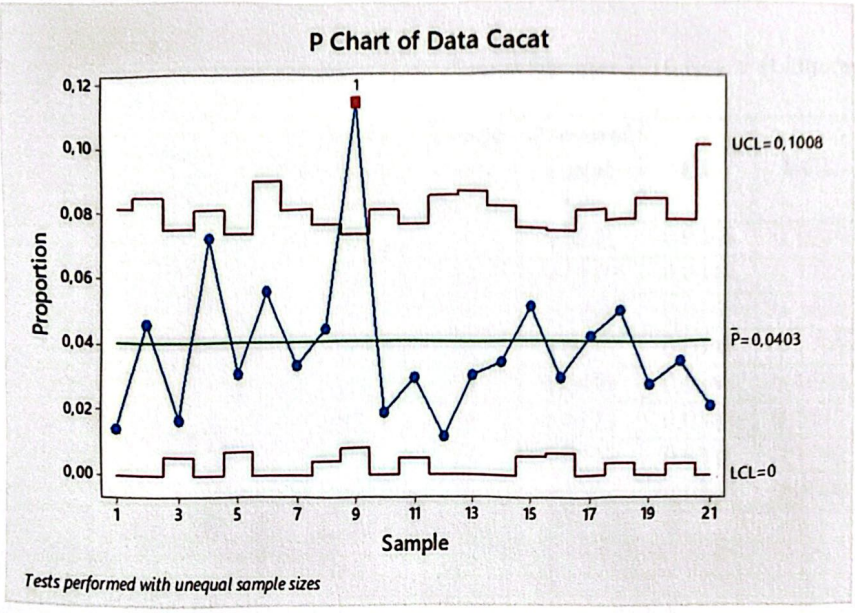
$$LCL = 0{,}0145 - 3\sqrt{\frac{0{,}0145(1-0{,}0145)}{207}}$$

$$LCL = 0{,}0336$$

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

Peta kendali P *Reverse Osmosis* jenis RO CCK 50 GDP di tunjukan pada Gambar 4.16.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.16. Peta Kendali P *Reverse Osmosis* Jenis RO CCK 50 GDP
(Sumber: Pengolahan Data)

Dari peta kendali p pada gambar 4.16 dapat diketahui bahwa ada 1 (satu) data diluar batas pengendalian yang disebabkan karena sebab khusus. Maka perlu dilakukan revisi dengan dihilangkan. Data yang mengindikasikan bahwa proses berada di luar batas kendali atas yaitu pada data ke-9 untuk peta kendali atribut perlu direvisi.

Berikut tabel data proporsi cacat perhari pada bulan Mei 2016 revisi dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7. Data Proporsi Cacat Perhari Pada Bulan Mei 2016 Revisi

No	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	Proporsi Cacat (p)	CL	UCL	LCL
1	01 Mei 2016	207	3	0,0145	0,0348	0,2020	-0,0336
2	02 Mei 2016	174	8	0,0460	0,0348	0,1735	-0,0051
3	03 Mei 2016	292	5	0,0171	0,0348	0,1768	-0,0084
4	04 Mei 2016	209	15	0,0718	0,0348	0,2212	-0,0528
5	05 Mei 2016	325	10	0,0308	0,0348	0,1626	0,0058
6	08 Mei 2016	142	8	0,0563	0,0348	0,1378	0,0307
7	09 Mei 2016	210	7	0,0333	0,0348	0,1557	0,0128
8	10 Mei 2016	271	12	0,0443	0,0348	0,1559	0,0125
9	12 Mei 2016	216	4	0,0185	0,0348	0,1520	0,0164
10	15 Mei 2016	275	8	0,0291	0,0348	0,1514	0,0171
11	16 Mei 2016	175	2	0,0114	0,0348	0,1838	-0,0154
12	17 Mei 2016	166	5	0,0301	0,0348	0,1418	0,0266

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.7. Data Proporsi Cacat Perhari Pada Bulan Mei 2016 Revisi (Lanjutan)

No	Hari Pengamatan	Jumlah Produksi (Unit)	Jumlah Cacat (Unit)	Proporsi Cacat (p)	CL	UCL	LCL
13	18 Mei 2016	205	7	0,0341	0,0348	0,1679	0,0005
14	19 Mei 2016	294	15	0,0510	0,0348	0,1735	-0,0051
15	22 Mei 2016	306	9	0,0294	0,0348	0,1684	0,0001
16	23 Mei 2016	216	9	0,0417	0,0348	0,1792	-0,0107
17	24 Mei 2016	261	13	0,0498	0,0348	0,1684	0,0001
18	25 Mei 2016	184	5	0,0272	0,0348	0,1817	-0,0133
19	26 Mei 2016	260	9	0,0346	0,0348	0,1792	-0,0107
20	29 Mei 2016	95	2	0,0211	0,0348	0,0000	0,0000
	TOTAL	4.483	156				

(Sumber : Pengolahan Data)

Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai p, *Center Line*, *Upper Control Limit* (UCL), *Lower Control Limit* (LCL).

a) Menghitung proporsi cacat dalam setiap observasi

Contoh perhitungan :

$$CL = \frac{3}{207} = 0{,}0145$$

b) Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

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

Contoh Perhitungan :

$$\text{UCL} = 0{,}0145 + 3\sqrt{\frac{0{,}0145(1-0{,}0145)}{207}}$$

$$\text{UCL} = 0{,}2020$$

c) Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

Dipindai dengan CamScanner

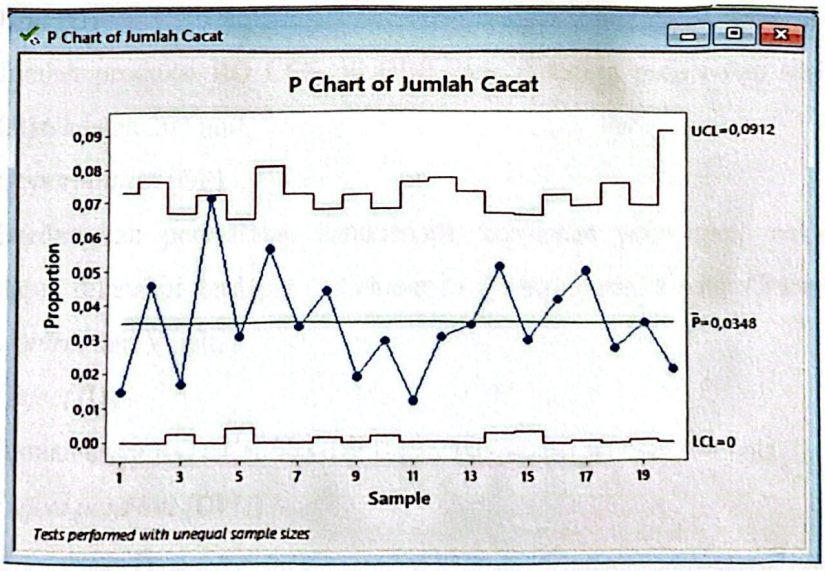
$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Contoh Perhitungan :

$$LCL = 0{,}0145 - 3\sqrt{\frac{0{,}0145(1-0{,}0145)}{207}}$$

$$LCL = 0{,}0336$$

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, kembali dilakukan pembuatan peta kendali p untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data yang telah direvisi berada dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali maka harus dilakukan penghitungan ulang atau revisi kembali untuk menstabilkan proses. Peta kendali p RO CCK 50 GDP revisi di tunjukkan pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Peta Kendali RO CCK 50 GDP (Revisi)
(Sumber: Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

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

4.2.3. Perhitungan Nilai DPMO dan *Level Sigma*

Perhitungan nilai DPMO dan *level sigma* dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan *sigma* yang sudah baku, dan juga dengan menggunakan tabel nilai *Sigma* yang tersedia. Hasil pengukuran berupa data atribut akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per Million Opportunities*). *Level Sigma* merupakan hasil konversi dari nilai DPMO ke dalam tabel *level sigma*. Perhitungan nilai DPMO dan *level sigma* dari proses produksi *Reverse Osmosis* Jenis RO CCK 50 GDP yaitu sebagai berikut:

a. Perhitungan DPMO

1) *Unit* (U)

Jumlah produksi RO CCK 50 GDP yang diperiksa pada bulan Mei 2016 adalah 207 unit.

2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 2 *Critical to Quality* yaitu Modul *Circuit Control* dan V belt.

3) *Defect* (D)

Jumlah cacat RO CCK 50 GDP Bulan Mei adalah sebesar 194 unit.

4) *Defect per Unit* (DPU)

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

$$= \frac{194}{4817}$$

$$= 0{,}0402$$

5) *Total Opportunities* (TOP)

$$TOP = U \times OP$$

$$= 4817 \times 2$$

Dipindai dengan CamScanner

= 9634 unit

6) *Defect per Opportunities* (DPO)

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

$$DPO = \frac{194}{9634}$$

$$= 0,0201$$

7) *Defect per Million opportunities* (DPMO)

$DPMO = DPO \times 10^6$

$= 0,0201 \times 1.000.000$

$= 20.137$ unit

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada proses produksi RO CCK 50 GDP sebanyak 20.137 unit.

b. Level Sigma

Setelah diketahui DPMO perusahaan, selanjutnya adalah menghitung *level Sigma* perusahaan saat ini. *level Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO perusahaan ke dalam tabel *level Sigma* yang ada di lampiran B. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO perusahaan saat ini untuk proses produksi RO CCK 50 GDP adalah 20.137 DPMO. Pada tabel *level Sigma*, nilai 20.137 DPMO berada pada *level sigma* 3,55 – 3,56. Maka untuk mengetahui *level sigma* perusahaan dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO 3,55 = 20.182 dan 3,56 = 19.699, maka *level sigma* perusahaan:

$$\frac{20.182 - 20.137}{20.137 - 19.699} = \frac{3,55 - x}{x - 3,56}$$

$$\frac{45}{438} = \frac{3,55 - x}{x - 3,56}$$

$45\,(x - 3,55) = 438\,(3,56 - x)$

$45x - 159,75 = 1559,28 - 438x$

$45x + 438x = 1559,28 + 159,75$

Dipindai dengan CamScanner

$483x = 1719,03$

$x = 3,5590$

Dari hasil perhitungan didapat *Level Sigma* perusahaan untuk proses produksi manufaktur pada saat ini berada pada level 3,5590.

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

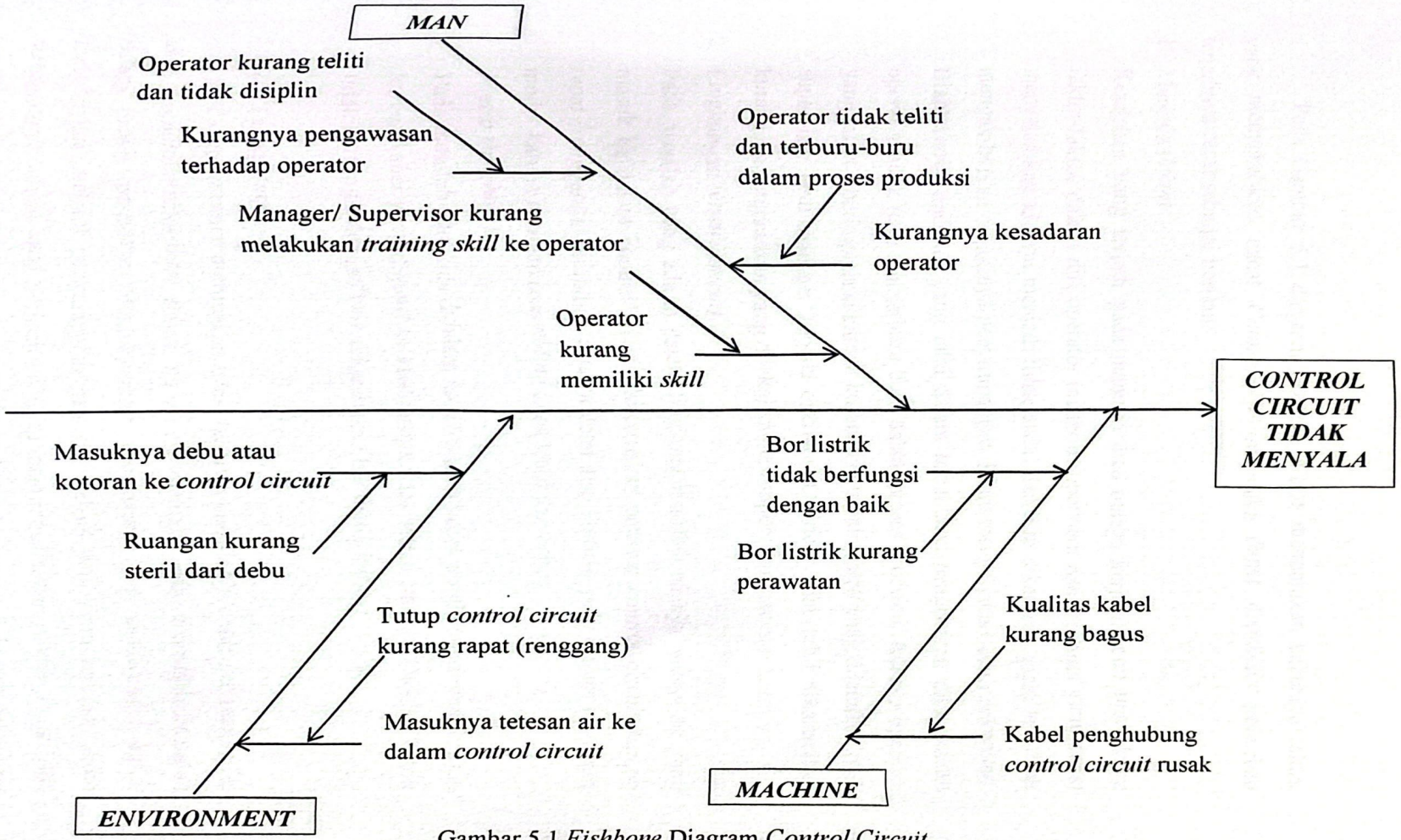
5.1 Analisis Pengolahan Data

Berdasarkan analisis Pareto pada tahap pengukuran, dapat dilihat bahwa produk RO CCK 50 GDP merupakan paling banyak terdapat cacat dengan jenis cacat yang paling dominan yaitu *cacat Control Circuit*. Sehingga data cacat berdasarkan peta kendali p diketahui keluar dari batas kontrol yang mengakibatkan data menjadi tidak terkendali. Oleh karena itu, cacat *control circuit* akan dianalisa lebih lanjut untuk mengetahui penyebabnya. Hasil analisis yang dilakukan merupakan dasar penentuan usulan perbaikan kepada perusahaan.

5.1.1 Tahap *Analyze*

Setelah diketahui cacat yang paling dominan menggunakan diagram Pareto, data cacat diambil dan diolah menggunakan peta kendali p. Peta kendali p digunakan untuk melihat data cacat dalam batas kendali atau tidak. Pada tanggal 11 Mei 2016 data cacat keluar dari batas control (*out of control*) yang disebabkan oleh variasi penyebab khusus. Penyebab khusus dapat bersumber dari manusia, lingkungan, mesin, metode dan bahan baku. Setelah didapatkan penyebab masalah, lalu dicari akar penyebab permasalahan tersebut. Alat yang digunakan 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 yang akan diperbaiki. Setelah melakukan perhitungan dapat dilihat bahwa jenis cacat yang banyak terjadi adalah cacat *Control Circuit*. Dengan diagram sebab akibat akan mengetahui lebih jelas mengenai penyebab dari cacat tersebut. Dari elemen-elemen penyebab khusus pengukuran ini akan dicari sebab munculnya cacat *Control Circuit*. Pembuatan diagram *fishbone* ini didasarkan pada hasil *brainstroming*. Gambar 5.1 *Fishbone* Diagram *Control Circuit*.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 5.1 *Fishbone* Diagram *Control Circuit*
(Sumber :Hasil Pengolahan Data dan *Brainstorming*)

Dipindai dengan CamScanner

Pada Gambar 5.1 diagram *fishbone* diatas menunjukan beberapa faktor yang menyebabkan cacat *Control Circuit* maka dapat dianalisis penyebab terjadinya cacat sebagai berikut:

1. Manusia *(Man)*

   Kesalahan yang terjadi pada manusia atau tenaga kerja diliputi banyaknya faktor-faktor dalam diri operator maupun supervisor dan manager yang dapat menyebabkan kinerja menjadi tidak stabil dan bisa dikatakan gagal sehingga mengakibatkan terjadinya penyimpangan dalam mengerjakan suatu pekerjaan. Diantaranya operator yang lalai dalam melakukan pengecekan dikarenakan operator tidak teliti dan terburu-buru dalam proses produksi. Adanya operator yang kurang berkopetensi karena kurangnya training *skill* yang dilakukan oleh supervisor atau manager kepada operator. Operator tidak teliti dikarenakan kurangnya pengawasan yang dilakukan oleh supervisor atau manager.

2. Lingkungan *(environment)*

   Pada masalah yang ada di dalam lingkungan adalah adanya tetesan air yang masuk ke dalam control circuit dikarenakan penutup control circuit kurang rapat (renggang), kemudian adanya debu atau kotoran yang masuk ke dalam modul karena ruangan *assembling* tidak steril dari debu.

3. Mesin *(machine)*

   Pada masalah yang ada didalam mesin adalah kabel penghubung modul rusak karena kabel yang digunakan kualitasnya tidak sesuai standar. Dan bor listrik tidak berfungsi dengan baik dikarenakan bor listrik kurang presisi.

5.1.2 Tahap *Improve*

Tahap *Improve* merupakan tahap lanjutan dari *Analyze* dan pada tahap ini akan mengidentifikasikan solusi untuk memperbaiki dan mencagah masalah dalam proses perakitan. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data di analisis dari suatu rencana, demi tercapaianya tujuan awal perusahaan yaitu meminimalisirkan jumlah cacat pada produk RO CCK 50 GDP di PT Tirta Sumber Makmur. Pada penelitian ini, aktivitas yang dilakukan pada tahap *improve* adalah mengetahui usulan tindakan

Dipindai dengan CamScanner

perbaikan dan penentuan solusi-solusi atau tindakan-tindakan untuk mengatasi permasalahan cacat kualitas *control circuit.* Tahap *improve* ini dilakukan dengan menggunakan metode 5W+1H. Metode 5W+1H berguna untuk melihat usulan rencana perbaikan dalam upaya meminimalisirkan jumlah cacat dan melihat apakah cara-cara peningkatan kinerja yang dilakukan memberikan hasil-hasil manfaat.

Berdasarkan hasil dari tahap *analyze* dengan menggunakan metode Diagram *fishbone* (sebab-akibat), diperoleh penyebab-penyebab dari cacat *Control Circuit* tidak sesuai dengan spesifikasi yang ada. Pembuatan analisis 5W+1H ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dan wawancara sehingga didapatkan usulan rencana perbaikan kualitas *control circuit* pada produk RO CCK 50 GDP. Penyebab dari ketidaksesuaian tersebut berasal dari manusia (*man*), lingkungan *(environment),* dan mesin (*machine).* Berikut ini merupakan analisis 5W+1H untuk usulan rencana perbaikan dan karakteristik kualitas pada Tabel 5.1.

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 5.1 Analisis 5W+1H untuk perbaikan cacat control circuit.

Faktor	What	Where	When	Why	Who	How
	Masalah Apa	Tempat	Kapan	Alasan	Penanggung Jawab	Tindakan
Manusia	Operator tidak teliti dan terburu-buru dalam proses produksi	Ruang *Assembling*	Dilakukan di bulan Mei 2016	Kurangnya kesadaran operator	Supervisor atau Manager	Operator harusnya lebih detail dalam pengerjaan setiap prosesnya
	Operator kurang teliti dan tidak disiplin	Ruang *Assembling*	Dilakukan di bulan Mei 2016	Kurangnya pengasawan terhadap operator	Supervisor atau Manager	Supervisor atau Manager harus disiplin dalam mengawasi operator pada saat bekerja
	Manager/Supervisor kurang melakukan *training skill* operator	Ruang *Assembling*	Dilakukan di bulan Mei 2016	Kurangnya pengetahuan dan *skill* operator	Supervisor atau Manager	Dilakukan traning *skill* operator secara terjadwal
Lingkungan	Penutup *control circuit* kurang rapat (renggang)	Ruang *Assembling*	Dilakukan di bulan Mei 2016	Masuknya tetesan air ke dalam *control circuit*	*Quality Control*	Melapisi penutup *control circuit* menggunakan seal
	Ruangan kurang steril terhadap debu	Ruang *Assembling*	Dilakukan di bulan Mei 2016	Masuknya debu atau kotoran ke dalam *control circuit*	*General Manager*	Memasang penutup debu *(dust prevention)*
Mesin	Bor listrik kurang perawatan	Ruang *Assembling*	Dilakukan di bulan Mei 2016	Bor listrik tidak berfungsi dengan baik	*Quality Control*	Dilakukan pengecekan *(inspection)* terhadap bor listrik sebelum digunakan
	Kualitas kabel yang digunakan tidak sesuai standar	Ruang *Assembling*	Dilakukan di bulan Mei 2016	Terjadi kerusakan pada kabel penghubung	*Quality Control*	Menggunakan kabel yang sesuai standar kualitas perusahaan

(Sumber: *Brainstorming*)

Dipindai dengan CamScanner

BAB VI
PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan, pengolahan data dan analisis masalah yang dilakukan pada bab - bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat beberapa jenis cacat yang ditemukan pada proses *assembling*, yaitu salah satunya *Control Circuit* yang merupakan jenis cacat yang paling dominan dengan persentase cacat sebesar 20,62 %.
2. Tindakan perbaikan menggunakan DMAIC yang diprioritaskan dalam penanganan masalah pada proses *assembling* produk RO CCK 50 GDP jenis cacat *Control Circuit* adalah sebagai berikut untuk faktor manusia: operator harus membaca dan teliti dalam pengerjaan, Supervisor atau Manager harus disiplin dalam mengawasi operator yang sedang bekerja, dan Supervisor atau Manager melakukan training *skill* operator secara terjadwal. Untuk faktor lingkungan: melapisi penutup *control circuit* menggunakan seal anti air dan memasang penutup debu *(dust prevention)*. Untuk faktor mesin: dilakukan pengecekan *(inspection)* sebelum bor listrik digunakan, dan menggunakan kabel yang sesuai standar kualitas perusahaan.
3. Melalui DMAIC yang diterapkan pada proses *assembling* RO CCK 50 GDP. Hasil perhitungan nilai DPMO dan *level sigma* pada kondisi aktual:
   a. Nilai DPMO 20.137 unit.
   b. *Level sigma* 3,55.

6.2 Saran

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

Dipindai dengan CamScanner

6.2 Saran

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

1. Diharapkan Manager bagian *assembling* melakukan pelatihan rutin mengenai pemasangan *control circuit* supaya tidak terjadinya cacat yang disebabkan oleh kelalaian operator.
2. Setelah dilakukan pemasangan penutup debu *(dust prevention)* diharapkan dapat menjaga area tersebut agar tetap bersih, serta diadakan program 5S (Seiri, Seiso, Seiton, Seiketsu dan Shitsuke).

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR PUSTAKA

Ariani, Dorothea W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Penerbit PT. Andi.

Besterfield, Dale H. 2003. *Quality Control*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.

Crosby, P.B. 1979. *Quality Is Free*. New York : New American Library.

Deming. W.E. 1982. *Quality, Productivity and Competitive Position*. Cambridge Univercity Press:Cambridge.

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

Elliot, J. 1993. *Action Research for Educational Change*. Philadelphia : Open Univercity.

Eugene, L.G. 1996. *Pengendalian Mutu Statitic*. Edisi Keenam, Erlangga.

Feigenbaum. 1996. *Kendali Mutu Terpadu*. Terjemahan Hubaya Kandahjaya. Erlangga.

Garvin, D.A. 1987. *Managing Quality*. New York: The Free Press.

Gaspersz, Vincent. 1998. *Statistical Proses Control : Penerapan Teknik-Teknik Statistik Dalam Management Bisnis Total*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gaspersz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gaspersz, Vincent. 2005. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Inustries*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.

Dipindai dengan CamScanner

Goetsch, D.L. dan Davis, S. 1994. *Introduction to Total Quality, Quality, Productivity, Competiviness*. Englewoods Cliff. NJ: Prentice-Hall Inc.

Hidayat, A. 2007. Strategi Six Sigma. Jakarta : PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.

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

Irwan Didi. 2005. Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif). Bandung: Alfabeta.

Ishikawa, Kauro. 1988. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

Juran, J.M. 1962. *Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill.

Nasution, M.N. 2001. *Manajemen Mutu Terpadu*. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Pande, Peter. Larry H. 2002. *Berpikir Cepat Six Sigma*. Yogyakarta: Andi.

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

Schroeder, R.G. 2007. *Operation Management: Contenporary Concepts and Cases*. International Edition. Mc Graw Hill Companies. Boston.

Syukron, A. dan Kholil, M. 2013. *Quality for Business Improvement*. Jakarta: Penerbit PT. Graha Ilmu.

Dipindai dengan CamScanner

LAMPIRAN

Dipindai dengan CamScanner

Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola

Nilai *Sigma*	DPMO	Nilai *Sigma*	DPMO	Nilai *Sigma*	DPMO	Nilai *Sigma*	DPMO
0,00	933.193	0,51	838.913	1,02	684.386	1,53	488.033
0,01	931.888	0,52	836.457	1,03	680.822	1,54	484.047
0,02	930.563	0,53	833.977	1,04	677.242	1,55	480.061
0,03	929.219	0,54	831.472	1,05	673.645	1,56	476.078
0,04	927.855	0,55	828.944	1,06	670.031	1,57	472.097
0,05	926.471	0,56	826.391	1,07	666.402	1,58	468.119
0,06	925.066	0,57	823.814	1,08	662.757	1,59	464.144
0,07	923.641	0,58	821.214	1,09	659.097	1,60	460.172
0,08	922.196	0,59	818.589	1,10	655.422	1,61	456.205
0,09	920.730	0,60	815.940	1,11	651.732	1,62	452.242
0,10	919.243	0,61	813.267	1,12	648.027	1,63	448.283
0,11	917.736	0,62	810.570	1,13	644.309	1,64	444.330
0,12	916.207	0,63	807.850	1,14	640.576	1,65	440.382
0,13	914.656	0,64	805.106	1,15	636.831	1,66	436.441
0,14	913.085	0,65	802.338	1,16	633.072	1,67	432.505
0,15	911.492	0,66	799.546	1,17	629.300	1,68	428.576
0,16	909.877	0,67	796.731	1,18	625.516	1,69	424.655
0,17	908.241	0,68	793.892	1,19	621.719	1,70	420.740
0,18	906.582	0,69	791.030	1,20	617.911	1,71	416.834
0,19	904.902	0,70	788.145	1,21	614.092	1,72	412.936
0,20	903.199	0,71	785.236	1,22	610.261	1,73	409.046
0,21	901.475	0,72	782.305	1,23	606.420	1,74	405.165
0,22	899.727	0,73	779.350	1,24	602.568	1,75	401.294
0,23	897.958	0,74	776.373	1,25	598.706	1,76	397.432
0,24	896.165	0,75	773.373	1,26	594.835	1,77	393.580
0,25	894.350	0,76	770.350	1,27	590.954	1,78	389.739
0,26	892.512	0,77	767.305	1,28	587.064	1,79	385.908
0,27	890.651	0,78	764.238	1,29	583.166	1,80	382.089
0,28	888.767	0,79	761.148	1,30	579.260	1,81	378.281
0,29	886.860	0,80	758.036	1,31	575.345	1,82	374.484
0,30	884.930	0,81	754.903	1,32	571.424	1,83	370.700
0,31	882.977	0,82	751.748	1,33	567.495	1,84	366.928
0,32	881.000	0,83	748.571	1,34	563.559	1,85	363.169
0,33	878.999	0,84	745.373	1,35	559.618	1,86	359.424
0,34	876.976	0,85	742.154	1,36	555.670	1,87	355.691
0,35	874.928	0,86	738.914	1,37	551.717	1,88	351.973
0,36	872.857	0,87	735.653	1,38	547.758	1,89	348.268
0,37	870.762	0,88	732.371	1,39	543.795	1,90	344.578
0,38	868.643	0,89	729.069	1,40	539.828	1,91	340.903
0,39	866.500	0,90	725.747	1,41	535.856	1,92	337.243
0,40	864.334	0,91	722.405	1,42	531.881	1,93	333.598
0,41	862.143	0,92	719.043	1,43	527.903	1,94	329.969
0,42	859.929	0,93	715.661	1,44	523.922	1,95	326.355
0,43	857.690	0,94	712.260	1,45	519.939	1,96	322.758
0,44	855.428	0,95	708.840	1,46	515.953	1,97	319.178
0,45	853.141	0,96	705.402	1,47	511.967	1,98	315.614
0,46	850.830	0,97	701.944	1,48	507.978	1,99	312.067
0,47	848.495	0,98	698.468	1,49	503.989	2,00	308.538
0,48	846.136	0,99	694.974	1,50	500.000	2,01	305.026
0,49	843.752	1,00	691.462	1,51	496.011	2,02	301.532
0,50	841.345	1,01	687.933	1,52	492.022	2,03	298.056

Dipindai dengan CamScanner

Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* Berdasarkan Konsep Motorola (Lanjutan)

Nilai *Sigma*	DPMO	Nilai *Sigma*	DPMO	Nilai *Sigma*	DPMO	Nilai *Sigma*	DPMO
2,04	294.598	2,55	146.859	3,06	59.380	3,57	19.226
2,05	291.160	2,56	144.572	3,07	58.208	3,58	18.763
2,06	287.740	2,57	142.310	3,08	57.053	3,59	18.309
2,07	284.339	2,58	140.071	3,09	55.917	3,60	17.864
2,08	280.957	2,59	137.857	3,10	54.799	3,61	17.429
2,09	277.595	2,60	135.666	3,11	53.699	3,62	17.003
2,10	274.253	2,61	133.500	3,12	52.616	3,63	16.586
2,11	270.931	2,62	131.357	3,13	51.551	3,64	16.177
2,12	267.629	2,63	129.238	3,14	50.503	3,65	15.778
2,13	264.347	2,64	127.143	3,15	49.471	3,66	15.386
2,14	261.086	2,65	125.072	3,16	48.457	3,67	15.003
2, 15	257.846	2,66	123.024	3,17	47.460	3,68	14.629
2,16	254.627	2,67	121.001	3,18	46.479	3,69	16.262
2,17	251.429	2,68	119.000	3,19	45.514	3,70	13.903
2,18	248.252	2,69	117.023	3, 20	44.565	3,71	13.553
2,19	245.097	2,70	115.070	3,21	43.633	3,72	13.209
2,20	241.964	2,71	113.140	3,22	42.716	3,73	12.874
2,21	238.852	2,72	111.233	3,23	41.815	3,74	12.545
2,22	235.762	2,73	109.349	3,24	40.929	3,75	12.224
2,23	232.695	2,74	107.488	3,25	40.059	3,76	11.911
2,24	229.650	2,75	105.650	3,26	39.204	3,77	11.604
2,25	226.627	2,76	103.835	3,27	38.364	3,78	11.304
2,26	223.627	2,77	102.042	3,28	37.538	3,79	11.011
2,27	220.650	2,78	100.273	3,29	36.727	3,80	10.724
2,28	217.695	2,79	98.525	3,30	35.930	3,81	10.444
2,29	214.764	2,80	96.801	3,31	35.148	3,82	10.170
2,30	211.855	2,81	95.098	3,32	34.379	3,83	9.903
2,31	208.970	2,82	93.418	3,33	33.625	3,84	9.642
2,32	206.108	2,83	91.759	3,34	32.884	3,85	9.387
2,33	203.269	2,84	90.123	3,35	32.157	3,86	9.137
2,34	200.454	2,85	88.508	3,36	31.443	3,87	8.894
2,35	197.662	2,86	86.915	3,37	30.742	3,88	8.656
2,36	194.894	2,87	85.344	3,38	30.054	3,89	8.424
2,37	192.150	2,88	83.793	3,39	29.379	3,90	8.198
2,38	189.430	2,89	82.264	3,40	28.716	3,91	7.976
2,39	186.733	2,90	80.757	3,41	28.067	3,92	7.760
2,40	184.060	2,91	79.270	3,42	27.429	3,93	7.549
2,41	181.411	2,92	77.804	3,43	26.803	3,94	7.344
2,42	178.786	2,93	76.359	3,44	26.190	3,95	7.143
2,43	176.186	2,94	74.934	3,45	25.588	3,96	6.947
2,44	173.609	2,95	73.529	3,46	24.998	3,97	6.756
2,45	171.056	2,96	72.145	3,47	24.419	3,98	6.569
2,46	168.528	2,97	70.781	3,48	23.852	3,99	6.387
2,47	166.023	2,98	69.437	3,49	23.295	4,00	6.210
2,48	163.543	2,99	68.112	3,50	22.750	4,01	6.037
2,49	161.087	3,00	66.807	3,51	22.215	4,02	5.868
2,50	158.655	3,01	65.522	3,52	21.692	4,03	5.703
2,51	156.248	3,02	64.256	3,53	21.178	4,04	5.543
2,52	153.864	3,03	63.008	3,54	20.675	4,05	5.386
2,53	151.505	3,04	61.780	3,55	20.182	4,06	5.234
2,54	149.170	3,05	60.571	3,56	19.699	4,07	5.085

(Sumber: Gaspersz, 2002)

Dipindai dengan CamScanner

REVERSE OSMOSIS RO CCK 50 GDP CHECK SHEET

Nama Check Sheet: PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK

Lokasi: PT TIRTA SUMBER MAKMUR

Periode Data: MEI 2016

Jenis Cacat	Mei-16																								TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	29	
Control Circuit	2			2		2	2		2	2	2			2		2	2					4	2			40
V Belt	2	2	2	2		2		2		2																14
Motor Drain		2		2		2	2	2	3																	13
Water Level Sensor										2	2		2		2	3										11
Switch Door		2	2		1	1		1	1					2												10
Motor Spin		2	2		1	1		1	1	1	1															10
Pulsator	2	2	2	2			1		1																	10
Motor Wash			2		2	2	2		1																	9
Kapasitor	2			2			2			2		1														9
Tune Back	1		1	2		1	1	1																		7
Tube Leak		2		2		2	1																			7
Case Divi	1	1		2	2	1																				7
Maintenance Test	2	2			1																					5
Raw Water Pressure	1	1		2	1																					5
Booster Pump		1		1		1	1																			4
Post Carbon		1			1		1																			3
Membrane	1	1			1																					3
Filter Media		1		1		1																				3
Catridge	1		1		1																					3
Purging Oil	1				1																					2
Separation Efficiency		1		1																						2
Breather Tank		1			1																					2
Air Filter			1										1													2
Turbo Charger															1											1
Diesel Angine																			1							1
Valve Cylinder																	1									1
Leakage																	1									1
Heave Duty															1											1
Purifier Efficiency																					1					1
Breakage Dan Crush										1																1
Cust Holding													1													1
Water Pump All Died															1											1
Water Pump Hummed												1														1
Water Pump Are Not Running																	1									1
Water Pump Weak					1																					1
Water Pump Elektrocute											1															1
TOTAL	16	22	13	21	14	16	13	7	9	10	6	2	4	4	5	5	5	0	1	0	1	4	2	0	0	194

Dipindai dengan CamScanner