

**PENERAPAN METODE DMAIC PADA PRODUK KARPET
FORTUNER TRD GUNA MENGURANGI JUMLAH
CACAT DI PT SARANA KARYA MASINDO**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian
Program Studi D-IV Teknik Industri Otomotif
Di Politeknik STMI Jakarta**



OLEH:

Nama : LUQMAN AZIZ

Nim : 1114024

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA
2019**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

PENERAPAN METODE DMAIC PADA PRODUK KARPET FORTUNER
TRD GUNA MENGURANGI JUMLAH CACAT DI PT SARANA KARYA
MASINDO

DISUSUN OLEH:

NAMA : LUQMAN AZIZ

NIM : 1114024

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, 20 September 2019



(Lucyana Tresia, MT.)

NIP : 19780301.2008032.001

LEMBAR PENGESAHAN
POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

JUDUL LAPORAN TUGAS AKHIR:

**“PENERAPAN METODE DMAIC PADA PRODUK KARPET FORTUNER
TRD GUNA MENGURANGI JUMLAH CACAT DI PT SARANA KARYA
MASINDO”**

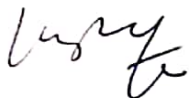
DISUSUN OLEH:

NAMA : LUQMAN AZIZ
NIM : 1114024
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari
Jumat, tanggal 30 Agustus 2019.

Jakarta, September 2019

Dosen Penguji 1



(Ir. Suriadi A. Salam, M. Com.)
NIP. 195810251985031006

Dosen Penguji 2



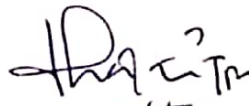
(Emi Rusmiati, S.T., M.T.)
NIP. 197609262001122003

Dosen Penguji 3



(Dr. Siti Aisyah, S.T., M.T.)
NIP. 197712172002122003














Dosen Penguji 4



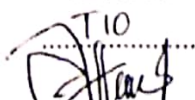
(Lucyana Tresia, M.T.)
NIP. 197803012008032001

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Jugman Agib
NIM : 1114024
Judul TA : PENERAPAN METODE DMAIC PADA PRODUK KARPET FORTUNER TRD GUNA MENGURANGI JUMLAH Cacat DI PT SARANA KARYA MASINDO
Pembimbing : Lucyana Tresia, MT
Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
08/08 2018	BAB I	BAB I Revisi	
13/08 2018	BAB I, II	BAB I, II Revisi	
21/08 2018	BAB I, II, III	BAB I, II ACC, BAB III Revisi	
31/08 2018	BAB III, IV	BAB III ACC, BAB IV Revisi	
03/09 2018	BAB IV	BAB IV Revisi	
19/09 2018	BAB IV	BAB IV Revisi	
08/01 2019	BAB IV, V	BAB IV ACC, BAB V Revisi	
10/05 2019	BAB V	BAB V Revisi	
17/05 2019	BAB V	BAB V Revisi	
29/05 2019	BAB V, VI	BAB V, VI Revisi	
15/07 2019	BAB V, VI	BAB V, VI Revisi	
22/07 2019	BAB V, VI	BAB V, VI Revisi	
24/07 2019	BAB I, II, III, IV, V, VI	BAB I, II, III, IV, V, VI Acc	

Mengetahui,
Ka Prodi



Muhammad Agus, ST MT

NIP : 197008292002121001

Pembimbing



Lucyana Tresia, MT

NIP : 197803012008032001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : LUQMAN AZIZ
NIM : 1114024

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

“PENERAPAN METODE DMAIC PADA PRODUK KARPET FORTUNER TRD GUNA MENGURANGI JUMLAH CACAT DI PT SARANA KARYA MASINDO”

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

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

Jakarta, September 2019
Yang Membuat Pernyataan



The image shows a yellow rectangular stamp with the text 'METERAI TEMPEL' at the top, a small emblem in the middle, and the number '6000' at the bottom. A handwritten signature in black ink is written over the stamp. Below the stamp, the name '(Luqman Aziz)' is printed.

(Luqman Aziz)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) ini dengan judul, **“PENERAPAN METODE DMAIC PADA PRODUK KARPET FORTUNER TRD GUNA MENGURANGI JUMLAH CACAT DI PT SARANA KARYA MASINDO”**. Tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada orang tua, Bapak Muslikhan dan Ibu Henik Pertiwi serta kepada kakak Fauzul Azhima, yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan ini.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV di POLITEKNIK STMI JAKARTA, Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Program Studi Teknik Industri Otomotif (TIO).

Pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, MT selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhamad Agus, ST, MT selaku Ketua Progam Studi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Lucyana Tresia, ST, MT selaku Dosen Pembimbing saya, yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran dalam penulisan laporan ini.
- Bapak Hany selaku Pembimbing Kerja Lapangan dan seluruh karyawan PT Sarana Karya Masindo yang telah memberikan informasi yang dibutuhkan dalam pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan.

- Bapak Ir. Jabang Jyuwono, dan keluarga besar Kedai Eyang yang telah memberikan ilmu, dan motivasi lebih untuk membantu dalam membuat laporan Tugas Akhir.
- Kepada Nurul Rachman Saputra, Siswo Bintoro, yang telah memberikan ilmu dan motivasi lebih untuk membantu dalam membuat laporan Tugas Akhir.
- Kepada keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Industri dan teman-teman khususnya angkatan 2014 atas kebersamaan, kebahagiaan, semangat, dan dukungannya.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

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

Jakarta, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Lampiran	ix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Kualitas	6
2.2 <i>Six Sigma</i>	12
2.3 Metode DMAIC.....	14
2.4 Model Perbaikan DMAIC (<i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i>).....	14
2.5 Keuntungan Potensial DMAIC.....	20
2.6 <i>Tools</i> Metode <i>Six Sigma</i>	21
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Jenis dan Sumber Data.....	28
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	29
3.3. Teknik Analisis.....	32
 BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1. Pengumpulan Data.....	35
4.2. Pengolahan Data.....	54

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Pengolahan Data.....	67
5.2. Tahap <i>Analyze</i>	67
5.3. Tahap <i>Improve</i>	70
5.4. Tahap <i>Control</i>	74
5.5. Perbandingan DPMO dan <i>Level Sigma</i>	79

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan.....	81
6.2. Saran	81

DAFTAR PUSTAKA	ix
----------------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Metode 5W + 1H Pengembangan Rencana Tindakan.....	19
Tabel 4.1 Jam Kerja PT Sarana Karya Masindo	44
Tabel 4.2 Model-Model Karpas yang Diproduksi.....	46
Tabel 4.3 Data Produksi dan Cacat Karpas	52
Tabel 4.4 Data Persentase Cacat Karpas Fortuner TRD Bulan Februari-Maret 2018	52
Tabel 4.5 Data Cacat Karpas Fortuner TRD Pengamatan Bulan Februari-Maret 2018	54
Tabel 4.6 Jumlah Cacat Karpas Fortuner TRD Periode Februari-Maret 2018.....	58
Tabel 4.7 Kriteria Cacat Fortuner TRD.....	59
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Peta Kendali np	61
Tabel 5.1 Faktor Potensial Penyebab Cacat Jahitan Menggumpal Pada Karpas Fortuner TRD	70
Tabel 5.2 Analisis 5W+1H untuk Perbaikan Cacat Jahitan Menggumpal.....	71
Tabel 5.3 Jumlah Cacat Harian Setelah Perbaikan.....	74
Tabel 5.4 Perhitungan Peta Kendali np.....	76
Tabel 5.5 Perbandingan DPMO dan Level <i>Sigma</i> Sebelum dan Setelah Perbaikan.....	80

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Model Perbaikan DMAIC	15
Gambar 2.2 Contoh Diagram Pareto	22
Gambar 2.3 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	23
Gambar 2.4 Contoh Contoh Diagram SIPOC.....	24
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	33
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Sarana Karya Masindo.....	38
Gambar 4.2 Karpas Fortuner TRD	46
Gambar 4.3 Proses Mesin <i>Eyelet</i>	47
Gambar 4.4 Proses Mesin Embos.....	48
Gambar 4.5 Proses <i>Labeling</i>	49
Gambar 4.6 Proses Jahit <i>Valcro</i>	49
Gambar 4.7 Proses Mesin Obras	50
Gambar 4.8 Proses Penanggalan	51
Gambar 4.9 Proses <i>Finish Goods</i>	51
Gambar 4.10 Diagram Alir Proses <i>Assembling</i> Karpas Fortuner TRD.....	56
Gambar 4.11 Diagram SIPOC.....	57
Gambar 4.12 Diagram Pareto Jenis Cacat Periode Februari-Maret 2018	58
Gambar 4.13 Peta Kendali np Karpas Fortuner TRD	63
Gambar 5.1 Diagram <i>Fishbone</i> Jahitan Menggumpal.....	69
Gambar 5.2 Implementasi standar penjahitan yang baik.....	73
Gambar 5.3 Peta Kendali np Setelah Perbaikan	77

LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Konversi DPMO Ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Besterfield, D.H. 1998. *Quality Control*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Crosby, P.B. 1979. *Quality is Free*. New York: Mc Graw-Hill.
- Deming, W.E. 1982. *Out of the Crisis-Quality, Productivity, and Competitive Position*. Cambridge University Press.
- Feigenbaum, A.V. 1991. *Kendali Mutu Terpadu, Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Garvin, D.A. 1996. Competing on the eight dimension of quality. *IEEE Engineering Management Review*, 24(1),15-23.
- Gasperz, V. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V. 2002. *Total Quality Management*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama..
- Pande, P.S., Newman, R.P, dan Cavanagh, R.R. 2002. *The Six Sigma Way*. Terjemahan Dwi Prabantini. Yogyakarta: Andi.
- Purnama, N. 2006. *Manajemen kualita (Perspektif Global)*. Yogyakarta: Ekonisia fakultas Ekonomi UII.
- Rasmusson D. 2006 *The SIPOC: a visual guide to the SIPOC/DMAIC relationship*. Oriel Incorporated. Madison WI.
- Ries, A.L. 1996. *The origins of brand*. New York: Harper Business.
- Syukron, A dan Kholil, M. 2013. *SIX SIGMA (Quality for Business Improvement)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wignjosoebroto, S. 2003. *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.

ABSTRAK

PT Sarana Karya Masindo merupakan perusahaan industri otomotif yang memproduksi komponen otomotif berupa karpet Fortuner TRD. Data yang diperoleh selama bulan Februari sampai dengan Maret 2018 sebanyak 2.400 unit dan terdapat 52 unit produk yang cacat atau sebesar 2,16%, sementara toleransi cacat yang diberikan perusahaan sebesar 1,3%. Besarnya jumlah cacat tersebut menjadi permasalahan kualitas PT SKM saat ini, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan. Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengurangi jumlah cacat yaitu metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC). Metode DMAIC dilakukan dengan lima tahapan yaitu *define, measure, analyze, improve, control*. Pada tahap *define* digunakan pemilihan proyek dengan diagram batang, diagram alir sesuai proses operasi, Diagram SIPOC, dan untuk menentukan cacat yang paling dominan menggunakan Diagram Pareto. Pada tahapan *measure* untuk mengetahui *critical of quality*, melakukan perhitungan peta kendali np, dan pengukuran *level sigma*. Pada tahap *analyze* mencari akar penyebab dari yang dihasilkan produk cacat. Pada tahap *improve* digunakan 5W+1H untuk membuat solusi dari penyebab cacat yang paling dominan. Pada tahap *control* dilakukan pengontrolan terhadap hasil perbaikan, Setelah dilakukan tindakan perbaikan pada jenis cacat yang diprioritaskan, menunjukkan penurunan nilai DPMO sebesar 20.625 menjadi 13.125 dan juga dapat meningkatkan nilai *sigma* sebesar 3,5410 menjadi 3,7275.

Kata Kunci : Perbaikan Proses, DMAIC, Karpet Fortuner TRD, Jahitan Menggumpal, *DPMO, Level Sigma, Fishbone*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sektor industri saat ini sedang berkembang pesat, perkembangan ini diiringi dengan tuntutan konsumen akan kualitas produk. Kondisi pasar yang cukup bersaing membuat perusahaan terus mempertahankan kualitas dan tetap memenuhi kebutuhan konsumen. Oleh karena itu, perusahaan harus menjaga agar produk yang dihasilkan berkualitas dan dapat diterima oleh konsumen. Kualitas produk merupakan indikator utama yang harus diperhatikan oleh perusahaan dan kepuasan pelanggan pun dapat dicapai dengan kualitas produk yang baik.

Pengendalian kualitas produk merupakan suatu sistem pengendalian yang dilakukan dari tahap awal suatu proses sampai produk jadi, bahkan produk sampai pada tangan konsumen. Dalam upaya peningkatan kualitas pada suatu perusahaan maka perbaikan secara berkesinambungan perlu dilakukan untuk mewujudkan hal tersebut. Begitu pun dengan PT Sarana Karya Masindo yang terus berupaya menjaga kualitas, menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dan harapan pelanggan.

PT Sarana Karya Masindo merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri otomotif dengan produk utama berupa karpet, sirine, dan *auto sensor* untuk kendaraan roda empat. Dari ketiga produk tersebut yang dihasilkan oleh PT Sarana Karya Masindo, produk karpet merupakan produk yang mengalami kecacatan paling tinggi diantara semua produk. PT Sarana Karya Masindo menggunakan proses *assembling* untuk memproduksi karpet. Namun, dalam proses *assembling* ditemukan indikasi masalah dalam proses pengerjaannya.

Data yang diperoleh selama bulan Februari sampai dengan Maret 2018, dihasilkan produk karpet sebanyak 2.400 unit. Persentase kecacatan pada produk tersebut yaitu 2,16%. Sedangkan kebijakan standar toleransi persentase produk cacat yang ditetapkan perusahaan yaitu 1,3% produk karpet yang diproduksi. Dengan persentase aktual tersebut maka terdapat selisih yaitu 0,86%. Hal ini

berdampak perusahaan mengalami kerugian, kerugian berupa jam kerja, bahan baku, penyusutan mesin produksi, dan ketersediaan lahan yang digunakan terpakai untuk penimbunan produk cacat. Jumlah produk cacat yang melebihi batas yang ditoleransi maka harus segera dilakukan perbaikan.

Melihat persentase produk cacat pada produk karpet Fortuner TRD tersebut, PT Sarana Karya Masindo perlu melakukan suatu cara untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas pada produk karpet Fortuner TRD, sehingga jumlah produk cacat yang ada saat ini dapat berkurang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu alat pengendalian kualitas yang tepat adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Metode DMAIC merupakan metode yang sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis untuk menentukan sumber-sumber variasi, sehingga penyebab cacat dapat diminimalisir dan meningkatkan kualitas pada produk karpet Fortuner TRD pada proses *assembling* di PT Sarana Karya Masindo.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi perusahaan dapat disimpulkan beberapa rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Jenis cacat apa yang paling dominan muncul untuk menjadi prioritas perbaikan kualitas?
2. Faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk karpet?
3. Tindakan perbaikan apa saja yang dilakukan guna mengurangi tingkat kecacatan pada produk karpet?
4. Berapa nilai DPMO (*Defect Per Milion Opportunity*) dan *level sigma* sebelum dan sesudah?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mendapatkan jenis cacat yang paling dominan muncul untuk menjadi prioritas perbaikan kualitas.
2. Mendapatkan faktor penyebab terjadinya cacat pada produk karpet.

3. Mendapatkan tindakan perbaikan guna meningkatkan kualitas pada produk karpet.
4. Mendapatkan nilai DPMO (*Defect Per Milion Opportunity*) sebelum dan sesudah perbaikan.

1.4 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini agar pembahasan tidak meluas maka perlu adanya pembatasan masalah. Adapun, penelitian akan dibatasi pokok bahasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada PT Sarana Karya Masindo.
2. Penelitian hanya berfokus pada karpet.
3. Data yang digunakan adalah data produksi bulan Februari-Maret 2018.
4. Penelitian ini berfokus pada perbaikan metode proses pengobrasan.
5. Penelitian tidak membahas mengenai biaya.
6. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data hasil pengamatan, hasil wawancara dan data sekunder dari perusahaan.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi perusahaan

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 pentingnya pelaksanaan pengendalian kualitas dalam perusahaan. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan pengalaman dalam mengumpulkan, menganalisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan teori-teori yang diperoleh selama masa kuliah.

3. Bagi Pembaca

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

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 6 (enam) bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini memuat tentang teori yang mendukung dan berkaitan dengan permasalahan yang dibahas, yaitu mengenai pengertian kualitas, dimensi kualitas, dan metode *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC).

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang objek penelitian, kerangka pemecahan masalah dan langkah-langkah pemecahan masalah yang meliputi studi pendahuluan, studi pustaka, tujuan penelitian, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data dengan metode *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC), analisa hasil dan pembahasan serta kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara, dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer perusahaan. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan. Tahapan yang dilakukan adalah tahap *Define* dan *Measure*.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

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

BAB VI : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, serta jawaban dari tujuan penelitian. Bab ini juga berisi saran pertimbangan terhadap perusahaan terkait dengan perbaikan pada proses mesin obras

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas

Teori-teori yang berkaitan dengan kualitas antara lain adalah definisi kualitas, dimensi kualitas, pengendalian kualitas, manfaat pengendalian kualitas, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas serta variasi.

2.1.1 Definisi Kualitas

Dunia bisnis saat ini telah dihadapkan pada persaingan global, dengan salah satu ciri yang menonjol adalah berkembangnya teknologi informasi yang sangat cepat. Hal ini menjadikan siapa saja pelaku bisnis dapat dengan mudah mengakses informasi bisnis tanpa dibatasi ruang dan waktu. Bagi konsumen, mereka dengan leluasa mendapatkan informasi pasar, dan bisa menentukan pilihan produk yang berkualitas sesuai yang mereka harapkan. Dengan demikian pada saat sekarang dan masa mendatang konsumen akan memegang peran yang sangat strategis. Oleh karena itu tidak ada pilihan lain bagi perusahaan yang ingin bertahan dalam persaingan global selain harus bisa menghasilkan produk berkualitas. Menurut Ries (1996) dalam majalah manajemen (2003) suatu survey yang telah dilakukan terhadap para manajer di Amerika, hasilnya sebanyak 80% manajer di Amerika berpendapat bahwa kualitas akan menjadi sumber fundamental keunggulan bersaing abad 21 (Purnama, 2006).

Dalam ISO 8402 (*Quality Vocabulary*), kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Kualitas seringkali diartikan sebagai kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) atau konformansi terhadap kebutuhan atau persyaratan (*conformance to the requirements*). Perlu dicatat sejak awal pengertian produk seperti yang didefinisikan oleh ISO 8402, bahwa produk adalah hasil dari aktivitas atau poses. Suatu produk dapat berbentuk (*tangible*), tidak berbentuk (*intangible*), atau kombinasi keduanya (Gaspersz, 2001).

Pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang banyak dikenal antara lain (Ariani, 2004):

1. Crosby (1979)

“kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability*, *delivery*, *maintainability*, dan *cost effectiveness*.”

2. Deming (1982)

“kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan di masa mendatang.”

3. Feigenbaum (1991)

“Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing*, *engineering*, *manufacture*, dan *maintenance*, dalam mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan pelanggan.”

2.1.2 Dimensi Kualitas

Menurut Garvin (1996) dalam buku Purnama (2006) untuk melihat kualitas produk manufaktur terdapat 8 dimensi yang bisa digunakan, yaitu:

1. *Performance*, karakteristik utama suatu produk yang tercermin dari kemampuan produk dalam menjalankan fungsi utamanya.
2. *Features*, karakteristik pelengkap yang membedakan suatu produk dengan produk lain dan bisa memberi kesan berbeda.
3. *Reliability*, keandalan suatu produk jika digunakan selama waktu tertentu.
4. *Conformance*, kesesuaian produk dengan spesifikasi yang telah ditentukan.
5. *Durability*, tingkat keawetan produk yang digambarkan dengan umur ekonomis produk atau seberapa lama produk memberikan manfaat ekonomis.
6. *Serviceability*, kemudahan dalam perawatan produk, kemudahan menemukan pusat-pusat reperasi jika produk mengalami kerusakan, dan kemudahan mendapatkan suku cadang jika ada suku cadang yang perlu diganti.
7. *Estetika*, nilai keindahan atau daya tarik produk.
8. *Perceived*, reputasi produk atau citra produk.

2.1.3 Pengendalian Kualitas

Menurut Wignjosoebroto (2003) menjelaskan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus-menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari kegiatan pengendalian kualitas ini benar-benar bisa memenuhi standar-standar yang telah direncanakan/ditetapkan.

Aktivitas pengendalian kualitas umumnya akan meliputi kegiatan-kegiatan:

1. Pengamatan terhadap *performans* produk atau proses.
2. Membandingkan *performans* yang ditampilkan tadi dengan standar-standar yang berlaku.
3. Mengambil tindakan apabila terdapat penyimpangan-penyimpangan yang cukup signifikan (*accept or reject*) dan apabila perlu dibuat tindakan untuk mengoreksinya.

Pengertian pengendalian kualitas tidaklah berarti sama dengan kegiatan “*inspeksi*”. Dengan inspeksi kegiatan ini sendiri sebenarnya merupakan bagian dari kegiatan untuk mengendalikan produk atau proses, maka yang dimaksudkan adalah sekedar menentukan apakah produk baik (*accept*) atau rusak (*reject*). Sedangkan kegiatan pengendalian kualitas selain berkepentingan dengan upaya untuk menemukan kesalahan, kerusakan atau ketidaksesuaian suatu produk/proses dalam memenuhi fungsi yang diharapkan juga mencoba menemukan sebab musabab terjadinya kesalahan tersebut dan kemudian memberikan alternatif-alternatif menyelesaikan masalah yang timbul.

Kegiatan pengendalian kualitas pada dasarnya akan merupakan keseluruhan kumpulan aktivitas dimana kita berusaha untuk mencapai kondisi “*fitness for use*” tidak peduli dimana aktivitas tersebut akan dilaksanakan yaitu mulai pada saat produk dirancang, diproses, sampai selesai dan didistribusikan ke konsumen. Kegiatan pengendalian kualitas antara lain akan meliputi aktivitas-aktivitas sebagai berikut:

1. Perencanaan kualitas pada saat merancang (desain) produk dan proses pembuatannya.
2. Pengendalian dalam penggunaan segala sumber material yang dipakai dalam proses produksi yang dihasilkan.

Selanjutnya parameter-parameter yang menentukan suatu produk harus mampu memenuhi konsep “*fitness for use*” ada dua macam yaitu parameter kualitas desain (*quality of design*) dan parameter kualitas kesesuaian (*quality of conformance*).

1. Kualitas Desain/Rancangan (*Quality of Design*)

Derajat dimana kelas atau kategori dari suatu produk akan mampu memberikan kepuasan pada konsumen secara umum dinyatakan sebagai kualitas rancangan/desain (*quality of design*). Dua atau lebih produk meskipun memiliki fungsi yang sama, bisa saja memberikan derajat kepuasan yang berbeda karena adanya perbedaan kualitas dalam rancangannya. Sebagai contoh bisa dilihat pada rancangan televisi berwarna dan tidak berwarna.

Kualitas rancangan secara umum akan banyak dipengaruhi oleh ketiga faktor yaitu aplikasi penggunaan, pertimbangan biaya dan kebutuhan/permintaan pasar (*market demand*). Berdasarkan ketiga faktor tersebut maka didalam merancang suatu produk haruslah dipertimbangkan secara serius jangan sampai “*over design*”.

2. Kualitas Kesesuaian/Kesamaan (*Quality of Conformance*)

Suatu produk harus dibuat sedemikian rupa sehingga bisa sesuai (*conform*) dan memenuhi spesifikasi, standar dan kriteria-kriteria standar kerja lainnya yang telah disepakati. Dalam pemakaian nantinya, maka produk tersebut harus pula sesuai dengan fungsi yang telah dirancang sebelumnya. Kualitas kesesuaian ini akan berkaitan dengan tiga macam bentuk pengendalian (kontrol) sebagai berikut:

- a. Pencegahan cacat (*perfect prevention*).
- b. Mencari kerusakan, kesalahan atau cacat (*defect finding*).
- c. Analisa & tindakan koreksi (*defect analysis & correction*).

Pelaksanaan yang cermat terhadap upaya pengendalian kualitas dari rancangan produk (*quality of design*) dan kualitas kesesuaian (*quality of conformance*) akan memberikan tingkat kualitas *performans* dari produk yang dihasilkan (*quality of performance*).

2.1.4 Manfaat Pengendalian Kualitas

Dalam Purnama (2006) menyebutkan bahwa manajemen kualitas yang efektif menghasilkan peningkatan kualitas dan mengurangi biaya. Sangat wajar jika motivasi perusahaan untuk menerapkan manajemen kualitas dari waktu ke waktu semakin besar. Arti penting penerapan manajemen kualitas juga sangat disadari oleh perusahaan-perusahaan di Eropa. Indikator yang digunakan dalam pengukuran motivasi untuk menerapkan manajemen kualitas adalah:

1. Untuk meningkatkan kualitas
2. Untuk meningkatkan citra/reputasi pasar
3. Adanya tekanan dari konsumen
4. Inisiatif manajemen sendiri
5. Untuk meningkatkan koordinasi internal
6. Untuk mengoptimalkan kebutuhan sumber daya
7. Untuk memotivasi konsumen

2.1.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Kualitas ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain fungsi, wujud luar, biaya produk dan proses pembuatan produk tersebut, yang akan dijelaskan sebagai berikut (Ariani, 2004):

1. Fungsi Suatu Produk

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

2. Wujud Luar

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

3. Biaya Produk

Produk yang berkualitas bagus identik dengan harga produk yang mahal, hal ini dikarenakan adanya anggapan bahwa untuk mendapatkan kualitas yang baik dibutuhkan biaya yang lebih mahal. Namun tidak selamanya biaya suatu produk dapat menentukan kualitas produk tersebut karena adanya inefisiensi dalam menghasilkan produk tersebut dan tingginya tingkat keuntungan yang diambil produk tersebut.

4. Proses Pembuatan

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

2.1.6 Variasi

Variasi adalah ketidak seragaman dalam sistem industri sehingga menimbulkan perbedaan dalam kualitas pada produk (barang dan jasa) yang dihasilkan. Pada dasarnya dikenal ada dua sumber atau penyebab timbulnya variasi, yang diklasifikasikan sebagai berikut (Gaspersz, 2002):

1. Variasi Penyebab Khusus (*Special Cause Variation*) adalah kejadian-kejadian diluar sistem industri yang mempengaruhi variasi dalam sistem industri itu. Penyebab khusus dapat bersumber dari faktor-faktor manusia, peralatan, material, lingkungan, metode kerja. Penyebab khusus ini mengambil pola-pola non acak sehingga dapat didefinisikan atau ditemukan, sebab mereka tidak selalu aktif dalam proses tetapi memiliki pengaruh yang lebih kuat pada proses sehingga menimbulkan variasi.
2. Variasi Penyebab Umum (*Common Cause Variation*) adalah 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 (*random cause*) atau penyebab sistem (*system cause*).

2.2 Six Sigma

Six Sigma didefinisikan sebagai strategi perbaikan bisnis untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya karena menghasilkan kualitas yang buruk, dan memperbaiki efektivitas dan efisiensi semua kegiatan operasi, sehingga mampu memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. *Six sigma* telah berubah menjadi pendekatan untuk perbaikan kualitas produk dan proses yang berorientasi statistik (Ariani, 2004).

Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka. Apabila produk (barang dan/atau jasa) diproses pada tingkat kualitas *six sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Dengan demikian *six sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri, tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target *sigma* yang dicapai, maka kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga 6-*sigma* otomatis lebih baik dari pada 4-*sigma*, lebih baik dari pada 3-*sigma* (Gasperz, 2001).

Sigma (σ) adalah simbol Yunani untuk pengukuran dispersi statistik yang disebut standar deviasi. Ini adalah pengukuran terbaik dari variabilitas proses, karena lebih kecil nilai deviasi, maka variabilitas akan berkurang dalam proses. Ukuran enam *sigma* (*six sigma*) pada kurva normal mewakili tingkatan kualitas jumlah produk yang harus dalam kondisi baik dengan probabilitas 0.9999996660 (probabilitas *defect* yang diijinkan berarti 1-0.9999996660), yang artinya hanya diijinkan jumlah produk yang cacat 3,4 per satu juta produk (Syukron dan Kholil, 2013).

2.2.1 Strategi Penerapan *Six Sigma*

Strategi penerapan *Six Sigma* yang diciptakan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai *The Six Sigma Break Through Strategy*. Strategi ini merupakan metode sistematis yang menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan cara-cara untuk menghilangkannya.

Ada banyak strategi yang diterapkan pada proses selama bertahun-tahun sejak gerakan kualitas dimulai. Sebagian besar dari model tersebut didasarkan pada langkah-langkah yang diperkenalkan oleh W. Edwards Deming, yaitu *Plan – Do – Check – Action*, atau PDCA menggambarkan logika dasar dari perbaikan proses berbasis data. Namun selain itu terdapat juga beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*. Salah satu yang paling banyak dipakai adalah model DMAIC (*Define – Measure – Analyze – Improve – Control*). Ada banyak variasi yang dapat digunakan sesuai keinginan perusahaan sendiri yang dianggap cocok seperti IDOV (*Identify – Design – Optimize – Validate*). Sedangkan pada GE, diterapkan model M-A-I-C.

Selain dengan menggunakan langkah-langkah DMAIC, *Six Sigma* juga menggunakan metodologi DMADV (*Define – Measure – Analyze – Design – Verify*). DMAIC digunakan untuk meningkatkan proses yang sudah ada sebelumnya, sedangkan DMADV digunakan untuk menghasilkan desain produk atau proses baru untuk kinerja proses yang dapat diprediksikan dan bebas *defect* (Hidayat, 2007). *Six Sigma* didefinisikan sebagai strategi perbaikan bisnis untuk menghilangkan pemborosan, mengurangi biaya karena menghasilkan kualitas yang buruk, dan memperbaiki efektivitas dan efisiensi semua kegiatan operasi, sehingga mampu memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. *Six sigma* telah berubah menjadi pendekatan untuk perbaikan kualitas produk dan proses yang berorientasi statistik (Ariani, 2004).

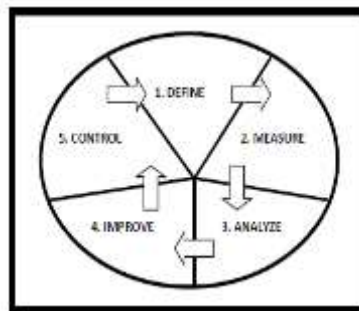
2.3 Metode DMAIC

Metode DMAIC adalah salah satu prosedur pemecahan masalah yang dipakai secara luas dalam masalah peningkatan kualitas dan perbaikan proses.

DMAIC selalu diasosiasikan dengan aktivitas *six sigma* dan hampir semua penerapan *six sigma* menggunakan pendekatan DMAIC.

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

Ada beberapa model struktur dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*, salah satunya yang paling banyak digunakan adalah metode DMAIC. DMAIC merupakan proses untuk peningkatan terus-menerus menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematis menurut ilmu pengetahuan dan fakta. Tahapan DMAIC merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat digambarkan sebagai berikut (Pande, 2002):



Gambar 2.1 Model Perbaikan DMAIC
(Sumber: Pande, 2002)

2.4.1 Tahap *Define*

Define merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *six sigma*, kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang terlibat dalam proyek *six sigma*, proses-proses kunci dalam proyek *six sigma* beserta pelanggannya, kebutuhan spesifik dari pelanggan, dan pernyataan tujuan proyek *six sigma*.

1. Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Satu tantangan utama yang akan dihadapi dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah mendefinisikan kriteria pemilihan proyek *Six*

Sigma, dimana dalam banyak keputusan bisnis dikenal pula ungkapan “kita perlu setuju untuk tidak hanya pada apa yang dikerjakan, tetapi juga pada apa yang seharusnya tidak dikerjakan”. Ungkapan ini berarti bahwa suatu proyek *Six Sigma* bukan asal-asalan atau sekedar melaksanakan proyek tanpa mengetahui manfaat dan kriteria apa yang harus dijadikan pedoman untuk memilih proyek itu. Kata kunci dalam hal ini adalah prioritas, artinya kita harus menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu. Pemilihan proyek terbaik yaitu berdasarkan pada identifikasi proyek yang terbaik sepadan dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan organisasi yang sekarang. Secara umum setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih harus mampu memenuhi kategori memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis, Kriteria kelayakan, memberikan dampak positif kepada organisasi (Gaspersz, 2002).

2. SIPOC Diagram

Setiap proyek *six sigma* yang telah dipilih harus didefinisikan proses-proses kunci, sekuens proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam proses itu. Pelanggan ini dapat menjadi pelanggan internal maupun eksternal. Sebelum mendefinisikan proses kunci beserta pengadaan dalam proyek *six sigma*, kita perlu mengetahui model proses SIPOC (*supplier, input, process, output, costumers*).

Dalam manajemen dan perbaikan proses, diagram SIPOC merupakan salah satu teknik yang paling berguna dan paling sering digunakan. Diagram ini digunakan untuk menyajikan sekilas aliran kerja. SIPOC berasal dari elemen yang ada pada diagram, yaitu (Syukron dan Kholil, 2013):

- a. *Supplier*, orang atau sekelompok orang yang memberikan informasi kunci, material atau sumber daya lain kepada proses.
- b. *Input*, segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok (*supplier*) kepada proses untuk menghasilkan output.
- c. *Process*, merupakan sekumpulan langkah yang mentransformasi serta ideal menambah nilai kepada input (proses transformasi nilai tambah kepada input). Suatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub proses.

- d. *Output*, merupakan produk (barang atau jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur, output dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi (*final product*).
- e. *Customer*, merupakan orang atau kelompok orang sub proses yang menerima output.

2.4.2 Tahap *Measure*

Secara umum tahap *measure* bertujuan untuk mengetahui CTQ dari produk atau proses yang ingin kita perbaiki, selanjutnya mengumpulkan beberapa informasi dasar (*baseline information*) dari produk atau proses serta menetapkan target perbaikan yang ingin kita capai (Syukron dan Kholil, 2013). Dalam tahap *measure*, hal-hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *Critical To Quality* (CTQ)

Karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang ditetapkan berhubungan langsung dengan kebutuhan fisik dan pelanggan, yang diturunkan secara langsung dari persyaratan-persyaratan output dan pelanggan, dapat menggunakan (*moment of truth*). Terhadap setiap proyek *six sigma* yang telah dipilih, harus didefinisikan proses-proses kunci, sekuens proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses itu. Pelanggan disini dapat menjadi pelanggan internal maupun eksternal (Gaspersz, 2002).

Adapun proses identifikasi CTQ antara lain mendapatkan dan menginterpretasikan data dari *key customer* (*customer feedback*) untuk proses produksi, mengidentifikasi *stake holders* yang relevan dan perencanaan bisnis, menentukan hal-hal (isu) penting atau permasalahan contoh *customer feedback/translation methods* (Syukron dan Kholil, 2013):

- a. *Complains* f. *Business goals*
- b. *Scorecards* g. *Market strategies*
- c. *Dashboard* h. *Output from other project*
- d. *Survey* i. *Quality Assurance data*

2. Perhitungan *Level Sigma*

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan secara langsung pada produk akhir (barang 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. Adapun langkah-langkah perhitungan *level Sigma* menggunakan data atribut adalah (Gasperz, 2002):

- a. Menentukan *Unit* (U).
- b. Menentukan *Opportunities* (OP)
- c. Menghitung Jumlah *Defect* (D)
- d. Menghitung *Defect Per Unit* ($DPU = D/U$)
- e. Menghitung *Total Opportunities* ($TOP = U \times OP$)
- f. Menghitung *Defect Per Opportunities* ($DPO = D/TOP$)
- g. *Defect Per million Opportunities* ($DPMO = DPO \times 10^6$)
- h. Setelah mendapatkan nilai DPMO, konversikan nilai DPMO tersebut ke dalam tabel *Sigma* untuk mengetahui *level Sigma* dari proses yang sedang diteliti.

2.4.3 Tahap Analyze

Tahap *analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini kita perlu melakukan beberapa hal berikut ini:

1. Menentukan stabilitas (*stability*) dan kapabilitas/kemampuan (*capability*) dari proses.
2. Menentukan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *six sigma*.
3. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan.
4. Mengkonversikan banyak kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas (*cost of poor quality*). Analisis menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone*) dapat digunakan pada tahap ini (Gasperz, 2002).

2.4.4 Tahap Improve

Improve merupakan tahap operasional keempat dari program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah

kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas dari program *Six Sigma*.

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

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, bilamana rencana tindakan itu akan dilakukan, siapa yang akan menjadi penanggung jawab dari rencana tindakan itu, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu, dan berapa besar biaya untuk melaksanakan rencana tindakan itu serta manfaat positif yang diterima dari implementasi rencana tindakan itu. Analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakan pada tahap pengembangan rencana tindakan ini.

5W+1H adalah *what* (apa), *why* (mengapa), *where* (di mana), *when* (bilamana), *who* (siapa), *how* (bagaimana). Pengembangan rencana tindakan perbaikan atau peningkatan kualitas *Six Sigma* dapat menggunakan metode 5W+1H *analysis* untuk pengembangan rencana tindakan (Gasperz, 2002). Penggunaan metode 5W+1H dijelaskan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Metode 5W+1H Pengembangan Rencana Tindakan

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

Tabel 2.1 Metode 5W+1H Pengembangan Rencana Tindakan (Lanjutannya)

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
	(bagaimana)?	Apakah metode yang digunakan sekarang merupakan metode terbaik? Apakah ada cara lain yang lebih mudah?	aktivitas-aktivitas rencana tindakan yang ada.
Alasan kegunaan	Why (mengapa)?	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan? Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan.	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Lokasi	Where (dimana)?	Dimana rencana tindakan itu akan dilaksanakan? Apakah aktivitas itu harus dikerjakan disana?	Mengubah sekuens (urutan) aktivitas atau
Sekuens (urutan)	When (bilamana)?	Bilamana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan? Apakah aktivitas itu dapat dikerjakan kemudian?	mengkombinasikan aktivitas yang dapat dilakukan bersama.
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)

2.4.5 Tahap Control

Contol (c) merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, serta tanggung jawab ditransfer dari tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses, yang

berarti proyek *Six Sigma* berakhir pada tahap ini. selanjutnya proyek-proyek *Six Sigma* pada area lain dalam proses atau organisasi bisnis ditetapkan sebagai proyek-proyek baru yang harus mengikuti siklus DMAIC. Melalui cara ini maka akan terjadi peningkatan integrasi, institusionalisasi, pembelajaran, dan transfer pengetahuan-pengetahuan baru dalam organisasi *Six Sigma* itu (Gasperz, 2002).

2.5 Keuntungan Potensial DMAIC

Penerapan metode DMAIC menawarkan beberapa keuntungan antara lain (Pande dkk, 2002):

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

2.6 Tools Metode Six Sigma

Banyak *tools* yang digunakan dalam metode *Six Sigma*, antara lain diagram pareto, diagram *fishbone*, peta kendali, serta *software minitab*.

2.6.1 Diagram Pareto

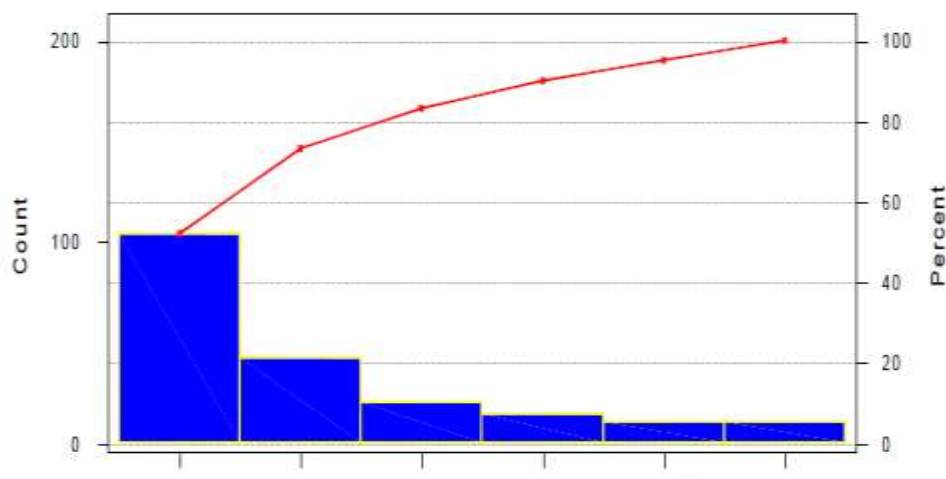
Josep Juran pernah menyebutkan bahwa sebagian permasalahan kualitas hanya berasal dari beberapa penyebab. Fokus usaha yang digunakan pada hal-hal penting mengenai suatu masalah. Secara khusus 80% adalah penyebab dari masalah dan 20% adalah akibat dari permasalahan, Syukron dan Kholil (2013). Diagram Pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto (1848-1923). Diagram Pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan. Diagram Pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk menyelesaikan masalah.

Selain itu, Diagram Pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses sebelum dan setelah diambil

tindakan perbaikan terhadap proses. Penyusunan Diagram Pareto meliputi enam langkah berikut (Ariani, 2004):

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

Adapun untuk lebih jelas lagi mengenai Diagram Pareto, dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Contoh Diagram Pareto
(Sumber: Ariani, 2004)

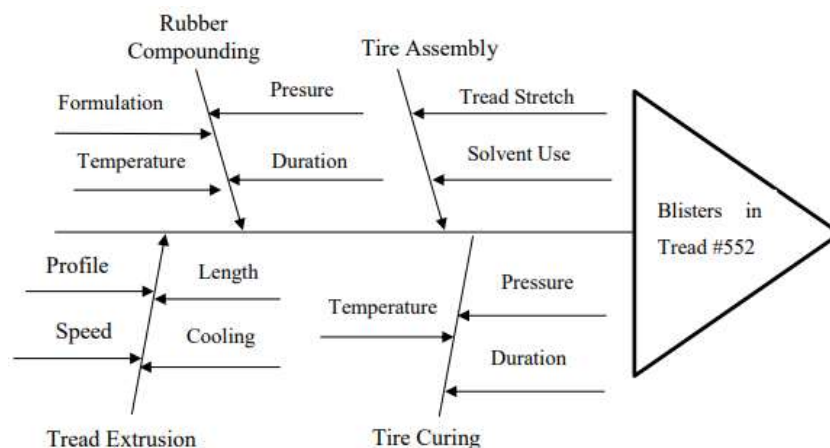
2.6.2 Diagram Fishbone

Diagram sebab-akibat (*fishbone*) dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943, sehingga sering disebut dengan diagram Ishikawa. Diagram sebab-akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah. Diagram tersebut memang

digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Dari akibat tersebut kemudian dicari beberapa kemungkinan penyebabnya. Penyebab masalah inipun dapat berasal dari berbagai sumber utama, misalnya metode kerja, karyawan, dan mesin.

Selanjutnya, dari sumber-sumber utama tersebut diturunkan menjadi beberapa sumber yang lebih kecil dan mendetail misalnya metode kerja dapat diturunkan menjadi pelatihan, pengetahuan, kemampuan, karakteristik, fisik dan lain sebagainya. Untuk mencari permasalahan tersebut dapat digunakan teknik *Brainstorming* dari seluruh personil yang terlibat dalam proses yang sedang dianalisa.

Adapun untuk lebih jelas lagi mengenai Diagram *Fishbone* dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3 Contoh Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)
(Sumber: Gasperz, 2002)

2.6.3 Peta Kendali

Peta kendali yang digunakan dalam laporan penelitian ini yaitu peta kendali atribut menggunakan peta kendali np. Berikut penjelasan mengenai peta kendali np tersebut (Ariani, 2004):

1. Peta Kendali Atribut

Atribut dalam pengendalian kualitas menunjukkan karakteristik kualitas yang sesuai dengan spesifikasi atau tidak sesuai dengan spesifikasi. Menurut Besterfield (1998), atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan untuk dilakukan, misalnya goresan, kesalahan, warna atau ada bagian yang hilang. Berikut merupakan jenis-jenis peta kendali atribut:

a. Peta pengendali proporsi kesalahan (*p-chart*)

p-chart digunakan jika ingin memonitor proporsi item yang memiliki karakteristik tertentu. *P-chart* biasanya digunakan untuk menggambarkan proporsi produk atau transaksi yang tidak memenuhi syarat. *P-chart* digunakan baik untuk sub grup sampel yang sama ataupun tidak.

b. Peta pengendali banyaknya kesalahan (*np-chart*)

np-chart hampir sama dengan *p-chart* kecuali bahwa *np-chart* menampilkan jumlah (bukan proporsi) item yang memiliki karakteristik tertentu (misalnya jumlah produk yang tidak memenuhi syarat). *np-chart* digunakan jika ukuran sampel sub grup sama. Saat menggunakan sampel yang sama ukurannya, batas kontrol atas dan bawah *np-chart* akan rata. Langkah–langkah dalam pembuatan peta kendali np, yaitu:

a) Menghitung rata-rata jumlah cacat (\bar{p})

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k D_i}{k \cdot n}$$

b) Menghitung garis sentral dari peta np (CL)

$$n\bar{p} = \frac{n \sum_{i=1}^k P_j}{k}$$

c) Menghitung 3σ

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

d) Menghitung UCL

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

e) Menghitung LCL

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

Dimana :

D_i : jumlah produk cacat sub grup ke-i

P_f : fraksi cacat sub grup ke-i

k : jumlah sub grup

n : jumlah produk tiap sub grup

np : garis sentral

p : rata-rata fraksi cacat

UCL : upper center line

LCL : lower center line

Plot data jumlah sample unit cacat dan amati apakah data itu berada dalam pengendalian statistikal atau tidak berada dalam pengendalian statistikal. Apabila ada data yang berada diluar pengendalian statistikal (batas kontrol), maka selidiki penyebabnya dan ambillah tindakan. Penyebab perubahan mutu dipelajari dengan mengatur pengelompokkan, menstratifikasikan data.

c. Peta pengendali ketidaksesuaian (*c-chart*)

Peta kendali atribut *c-chart* adalah peta kendali untuk ketidaksesuaian (kecacatan) barang dimana besarnya sub group sama. Contoh penerapan *c-chart* adalah jumlah ketidaksesuaian permukaan yang diamati dalam lembaran yang dilapisi seng atau yang dicat pada daerah tertentu.

d. Peta pengendali ketidaksesuaian per unit (*c-chart*)

Digunakan untuk mengevaluasi jumlah rata-rata dari kejadian per unit yang dihasilkan oleh sebuah proses. Peta kendali u tidak seperti peta kendali p dan np peta kendali u tidak perlu melibatkan perhitungan *item* fisik. Tetapi melibatkan perhitungan kejadian.

2. Peta Kendali Variabel

Pengendalian kualitas proses statistik untuk data variabel seringkali disebut sebagai metode peta pengendali (*control chart*) untuk data variabel. Metode ini digunakan untuk menggambarkan variasi atau penyimpangan yang terjadi pada kecendrungan memusat dan penyebaran observasi. Metode ini juga

dapat menunjukkan apakah proses dalam kondisi stabil atau tidak. Peta kendali variabel terdiri dari 3 jenis peta yang akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Peta Kendali \bar{X} (Rata-rata) dan R (*Range*)

Peta kendali rata-rata dan jarak merupakan dua peta pengendali yang saling membantu dalam mengambil keputusan mengenai kualitas proses. Peta pengendali rata-rata merupakan peta pengendali untuk melihat apakah proses masih berada dalam batas pengendalian atau tidak. Kondisi tersebut dapat dilihat dari produk yang sedang berada dalam proses. Peta pengendali rata-rata menunjukkan apakah rata-rata produk yang dihasilkan sesuai dengan standar pengendalian yang digunakan perusahaan.

b. Peta Kontrol \bar{X} (Rata-rata) dan S (*Standar Deviation*)

Peta pengendali standar deviasi digunakan untuk mengukur tingkat keakuratan proses. Penggunaan peta pengendali standar deviasi digunakan bersama dengan peta kendali rata-rata.

c. Peta pengendali untuk unit-unit individu

Pada berbagai situasi, perusahaan atau organisasi hanya menghasilkan beberapa unit, bahkan satu unit saja. Oleh karenanya, maka digunakan peta pengendali individu yang hanya menggunakan pengujian terhadap satu unit produk. Kondisi lain yang menjadi alasan digunakan peta pengendali ini apabila proses pengujian akan menyebabkan kerusakan produk, atau proses pengujian tersebut dirasakan sangat mahal.

2.6.4 Diagram SIPOC

Diagram SIPOC (*supplier, input, proses, output, customer*) adalah suatu diagram model yang sangat penting dalam fungsi-fungsi operasional bisnis. Diagram SIPOC memberikan garis besar elemen-elemen penting di dalam suatu proses serta membantu menjelaskan siapa pelaku utama proses tersebut, bagaimana cara mendapatkan *input*, siapa yang dilayani oleh proses tersebut, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai. Adapun elemen dalam diagram SIPOC sebagai berikut:

1. *Supplier*

Orang atau kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material, atau sumber daya lain kepada proses.

2. *Input*

Barang atau jasa yang dibutuhkan oleh suatu proses untuk menghasilkan output. *Input* disediakan oleh pemasok yang mungkin bersifat eksternal maupun internal terhadap perusahaan tersebut.

3. *Process*

Sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai kepada *input* (proses transformasi nilai tambah kepada *input*). Suatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub proses.

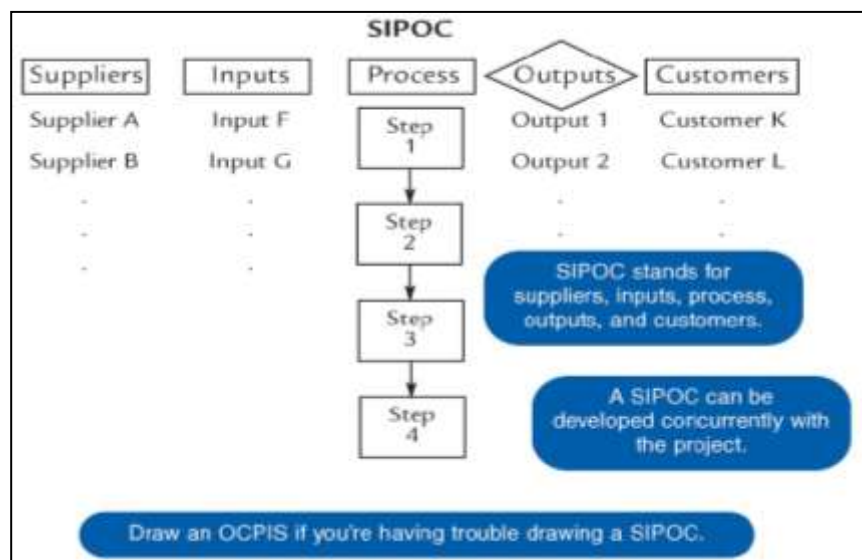
4. *Output*

Produk (barang atau jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur *output* dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi (*final product*).

5. *Customer*

Orang, departemen, atau perusahaan yang menerima *output*.

Berikut ini merupakan format diagram SIPOC secara umum dapat ditunjukkan seperti Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Format Diagram SIPOC
(Sumber: Rasmusson, 2006)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggambarkan langkah-langkah atau kerangka berpikir yang akan dijalankan pada penelitian ini. Tujuan dari pembuatan metodologi penelitian ini adalah agar proses dalam penelitian ini terstruktur dengan baik dan dapat mencapai sasarannya. Metodologi penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan-urutan langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam menjalankan penelitiannya. Adapun metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1 Jenis dan Sumber Data

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

1. Data Primer

Data primer merupakan data utama yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Sumber data diperoleh langsung tanpa perantara, dapat berupa opini secara individual atau kelompok atau merupakan hasil observasi. Data primer yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data karakteristik cacat dan deskripsi serta penyebabnya.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak yang berkaitan dengan permasalahan seperti buku atau literatur yang ada kaitannya dengan peningkatan kualitas. Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian ini seperti data umum perusahaan, data proses *assembling* pada produk karpet Fortuner TRD, dan data *Suppliers-Inputs-Processes-Output-Customer* (SIPOC)

3.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan pada PT Sarana Karya Masindo, Tambun, Bekasi Timur. Berikut adalah metode pengumpulan data dalam laporan ini:

1. Studi Pustaka

Pada tahap ini dilakukan telaah literatur atau sumber pustaka yang berkaitan dengan metode penelitian yang dilakukan. Selain itu juga guna mendorong bahan-bahan sebagai teori pendukung dalam pemecahan masalah. Studi pustakan dilakukan dengan membaca buku-buku referensi, jurnal-jurnal dan *website* yang berkaitan dengan permasalahan yang akan di bahas seperti metode DMAIC.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan studi yang dilakukan dengan tujuan mendapatkan informasi mengenai kondisi aktual perusahaan, proses produksi yang berlangsung dan dapat mengetahui masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan pada proses produksi, wawancara langsung dengan *supervisor assembling*, operator yang bersangkutan, pembimbing lapangan dan bagian *quality control* mengenai keadaan dan masalah pada proses *assembling* produk karpet Fortuner TRD.

3. Identifikasi Masalah

Langkah selanjutnya setelah dilakukan studi lapangan adalah menetapkan masalah yang akan dicari solusinya. Dari pengamatan yang dilakukan, ternyata ditemukan adanya temuan yang sering terjadi selama proses *assembling*, yang menyebabkan timbulnya produk cacat dan melebihi toleransi yang ditetapkan perusahaan pada produk karpet Fortuner TRD yang terjadi pada bulan Februari-Maret 2018 di PT Sarana Karya Masindo.

4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan untuk merumuskan masalah apa saja yang ada pada penelitian ini, sehingga dapat memudahkan dalam penetapan tujuan penelitian.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini secara garis besarnya adalah peningkatan kualitas pada produk karpet Fortuner TRD dengan penerapan metode DMAIC.

6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh informasi-informasi yang berkaitan dengan obyek yang akan diteliti untuk membantu penyelesaian masalah yang terjadi dalam penelitian pada PT Sarana Karya Masindo. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Wawancara dilakukan dengan pihak terkait, *Supervisor assembling* dan *staff* perusahaan, untuk memperoleh informasi-informasi mengenai permasalahan yang terjadi pada perusahaan.
- b. *Brainstroming* dilakukan dengan bertukar informasi dengan pihak terkait perusahaan untuk menghasilkan ide-ide yang dapat digunakan sebagai solusi terhadap permasalahan yang dihadapi.
- c. Pengamatan langsung pada rantai produksi untuk mengetahui proses produksi secara keseluruhan. Serta mengamati volume produksi yang dicapai untuk jam kerja normal.

7. Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data ini dimulai dengan tahap *Define*, kemudian dilanjutkan tahap *Measure*. Tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

a. Tahap *Define*

Pada tahap ini dilakukan pendefinisian masalah serta tujuan proyek peningkatan *Level Sigma*. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi produk atau proses apa yang ingin diperbaiki dan apa yang menjadi *Critical To Quality* (CTQ). Identifikasi CTQ dilakukan pada proses *assembling* produk karpet Fortuner TRD untuk mengetahui cacat apa saja yang ada pada produk yang diamati tersebut, sehingga harus ditangani terlebih dahulu.

b. Tahap *Measure*

Pada tahap ini dilakukan pengukuran-pengukuran terhadap *baseline* kinerja dan nilai *Sigma* dari masing-masing proses. Nantinya nilai *Sigma* tersebut akan dijadikan acuan pada tahap *improve* yang akan dilakukan. Perhitungan *Level Sigma* ini akan menggunakan bantuan kalkulator *Sigma* atau tabel konversi *Level Sigma*. Hal pokok yang harus dilakukan adalah pendefinisian karakteristik kualitas, pengukuran untuk melihat kestabilan dan kemampuan proses dan mengukur baseline kerja.

1) Karakteristik Kualitas

Setelah proyek peningkatan *Level Sigma* didefinisikan, maka akan mencari tahu karakteristik kualitas dari produk tersebut. Adapun yang menjadi karakteristik kualitas untuk kualitas *assembling* produk karpet Fortuner TRD.

2) Kestabilan Proses dan Kemampuan Proses

Selanjutnya dilakukan pengumpulan data atribut dari produk karpet Fortuner TRD yang dihasilkan, kemudian dilakukan pemetaan dalam peta kendali np untuk melihat apakah proses sudah berada dalam batas kendali, maka dilakukan perhitungan indeks kapabilitas proses Cp (*capability process*), nilai kapabilitas proses digunakan untuk melihat kemampuan proses dalam menghasilkan produk karpet Fortuner TRD yang sesuai dengan spesifikasi.

3) *Baseline* Kinerja

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) lalu dilakukan pengkonversian nilai DPMO ke dalam nilai *Sigma* untuk mengetahui tingkat *Sigma* proses tersebut.

8. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis tersebut meliputi analisis pada tahap *analyze*, *improve*, dan *control* yang mengacu pada tujuan penelitian yang ingin dicapai.

a. Tahap *Analyze*

Mendefinisikan sumber-sumber dan akar penyebab masalah dengan menganalisa penyebab terjadinya cacat dengan menggunakan diagram sebab-akibat. Dalam hal ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi akar-akar dari penyebab masalah yang terjadi.

b. Tahap *Improve*

Tahap *improve* dilakukan setelah mengetahui akar penyebab permasalahan, kemudian dilanjutkan dengan menjadi input penyusunan metode 5W+1H dalam *five step plan*, dimana nantinya usulan ini direncanakan dan diterapkan guna mengurangi permasalahan yang ada.

c. Tahap *Control*

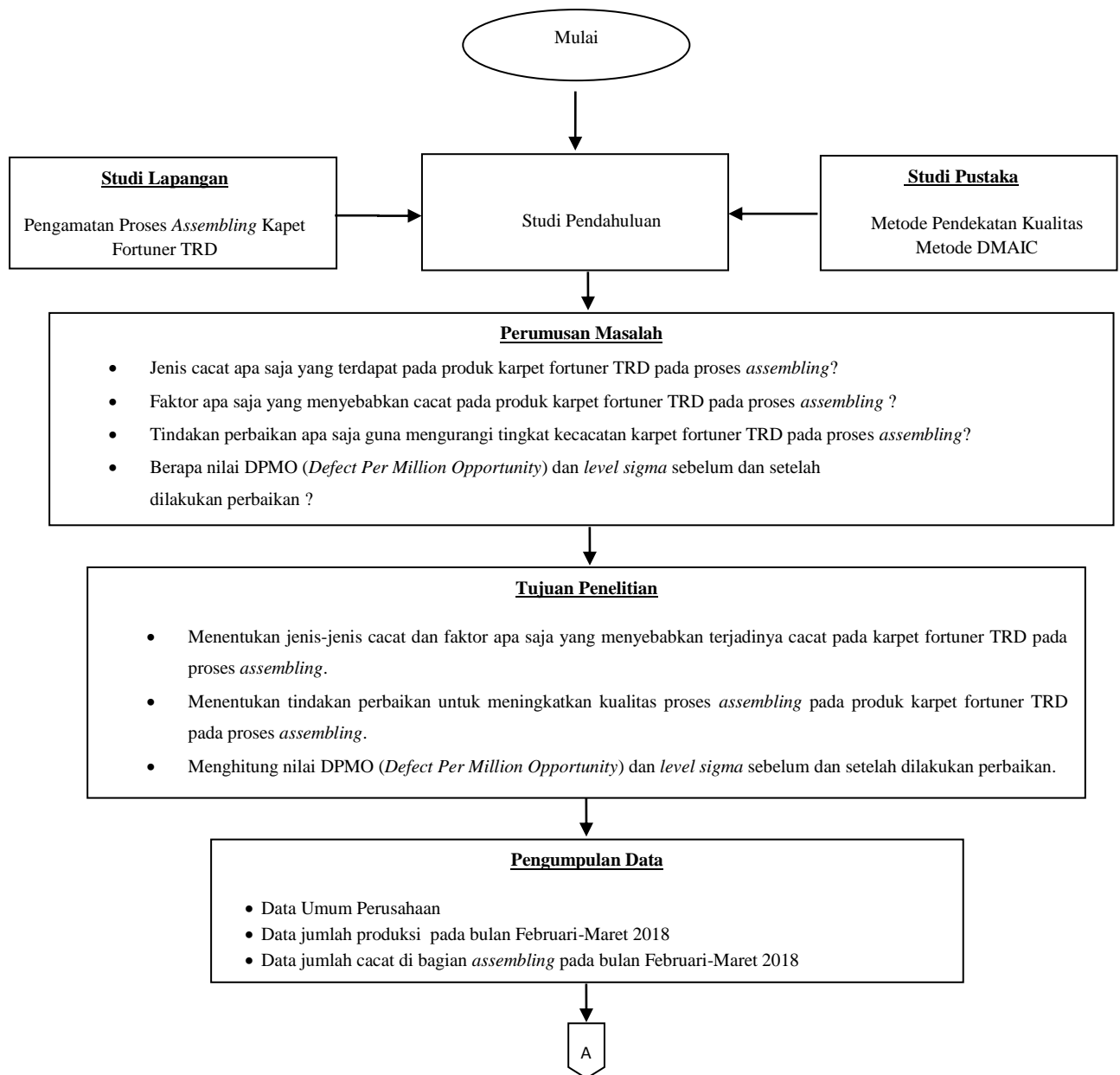
Pada tahap ini, *control* dilakukan setelah didapatkan hasil yang signifikan pada tahap *improvement*. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah proses *assembling* setelah perbaikan diimplementasikan terkendali secara statistik atau tidak. Selain itu, pengontrolan ini dilakukan untuk mengetahui besarnya kapabilitas proses, nilai DPMO dan *level sigma* setelah perbaikan.

d. Kesimpulan dan Saran

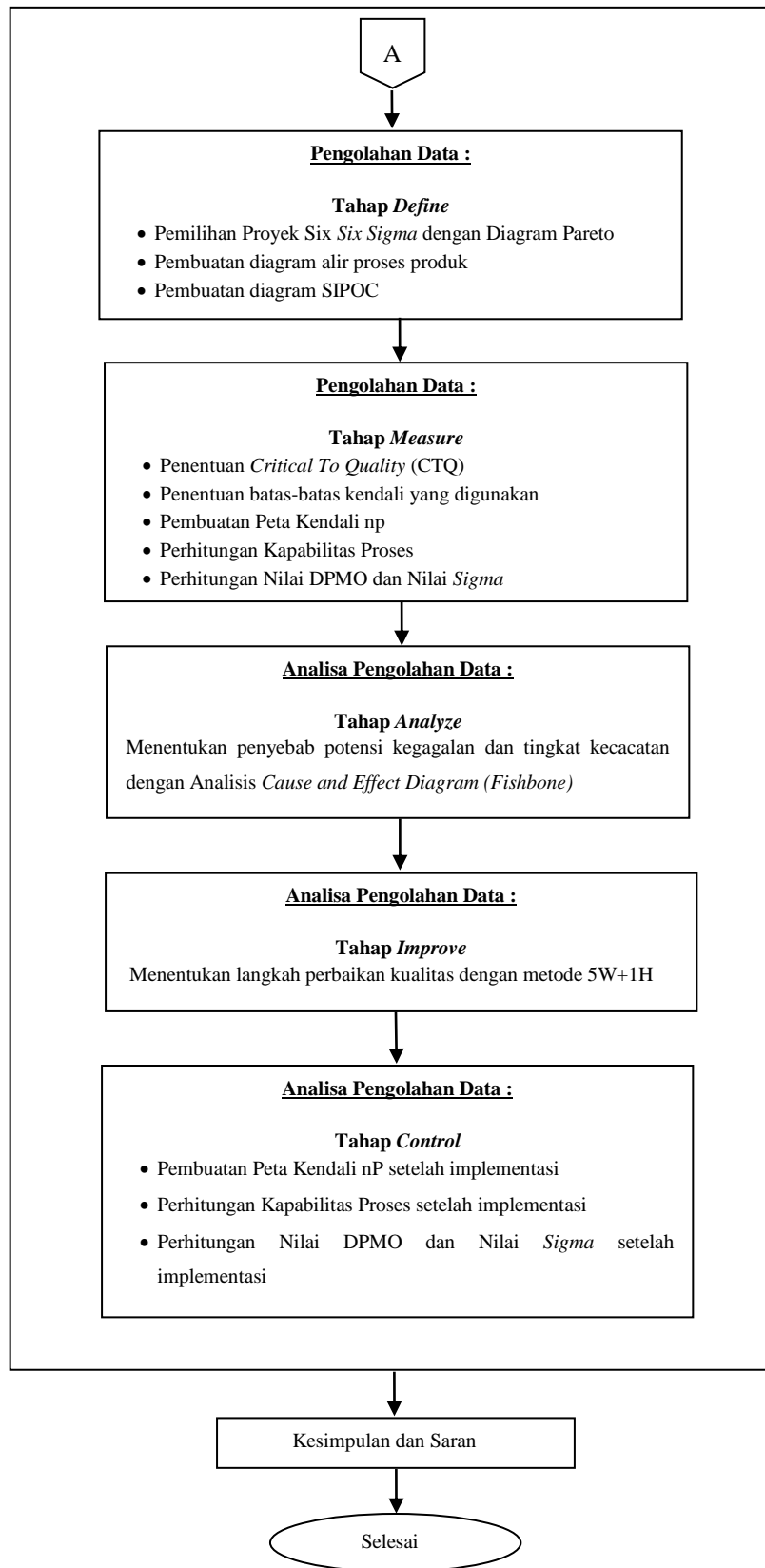
Kesimpulan dibuat untuk memberikan solusi terhadap permasalahan dengan menjawab tujuan-tujuan penelitian. Kesimpulan diperoleh berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap hasil pengolahan data. Selain kesimpulan, pada tahap ini diberikan saran-saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi perusahaan dan bagi penelitian selanjutnya.

3.3 Teknik Analisis

Teknik analisis data yang dijelaskan dapat digambarkan menjadi suatu diagram kerangka pemecahan masalah yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



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

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam pembuatan laporan penelitian ini berasal dari hasil wawancara kepada operator terkait, *supervisor* bagian *assembling* dan pembimbing lapangan. Data yang dikumpulkan pada PT Sarana Karya Masindo meliputi data umum perusahaan, seperti sejarah dan perkembangan perusahaan, profil perusahaan, produk perusahaan serta pabrik perusahaan. Sedangkan data produksi yang dikumpulkan meliputi data *assembling* dan produk cacat selama bulan Februari-Maret 2018 baik data jenis cacat dan jumlahnya. Data tersebut akan digunakan sebagai bahan penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control* (DMAIC).

4.1.1 Sejarah PT Sarana Karya Masindo

PT Sarana Karya Masindo atau biasa di sebut PT SKM merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang *assembling* produk otomotif yang didirikan oleh Susanto Widjaja pada tahun 2010. Pada awal berdiri, PT SKM hanya memproduksi karpet untuk kendaraan roda empat, namun sekarang produk utamanya bertambah dan menghasilkan produk utama yaitu produk karpet mobil, alarm, sirine, dan *auto sensor*.

PT SKM merupakan perusahaan berskala kecil yang mempekerjakan karyawan sebanyak 30 orang. Pada awal mula berdiri pada tahun 2010, PT SKM hanya memiliki satu gedung kantor pusat yang berlokasi di Sunter, Jakarta Utara, satu gudang, dan satu ruang produksi. Kemudian pada tahun 2011 PT SKM mengalami perkembangan dengan melakukan ekspansi penambahan kantor cabang pemasaran di daerah Tambun Selatan, Bekasi, Jawa Barat. Kemudian penambahan gudang menjadi dua gudang, dan dua pabrik karpet, dengan total karyawan sebanyak 60 orang karyawan.

Perkembangan PT SKM terus meningkat, dengan adanya penambahan produk baru yang diproduksi pada tahun 2013 yaitu alarm dan *auto sensor* pada

kendaraan roda empat. Pada 2013 PT SKM berkembang dengan bertambahnya fasilitas yaitu satu gedung kantor pusat, dua kantor pemasaran, empat gudang, dua pabrik karpet, dan satu pabrik alarm dan sensor. Jumlah karyawan pun bertambah hingga kini berjumlah sebanyak 211 orang karyawan.

4.1.2 Profil PT Sarana Karya Masindo

PT Sarana Karya Masindo adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang *assembling* produk otomotif yang didirikan oleh Susanto Widjaja pada tahun 2010. PT Sarana Karya Marsindo memiliki dua kantor yaitu kantor pusat yang berlokasi di Komplek Ruko Sunter Permai, Jl. Agung Perkasa blok IX/X C11 Sunter Agung, Tanjung Priok , Jakarta Utara. Kantor pemasaran berlokasi di Sunter Karya Timur blok H44 No.5, Sunter Agung, Tanjung Priuk, Jakarta Pusat. Dan gudang berlokasi di Tambun City, blok E No.6-8, Jl. Sultan Hasanudin No. 263-265, Tambun Selatan, Bekasi Timur.

1. Visi dan Misi Perusahaan

PT Sarana Karya Masindo memiliki suatu visi dan misi yang ingin dicapainya dalam masa yang akan mendatang secara berkesinambungan dengan selalu menyediakan produk berkualitas dengan standar internasional, serta memberikan layanan yang tepat waktu dan konsisten sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Visi dan Misi memiliki peranan penting untuk kelancaran jalannya suatu perusahaan. Adapun Visi dan Misi yang dimiliki PT SKM sebagai berikut :

a. Visi Perusahaan

Menjadi mitra terbaik di industri otomotif di seluruh Indonesia dan diakui secara internasional.

b. Misi Perusahaan

- 1) Senantiasa membentuk SDM yang berkualitas dan berkompetensi.
- 2) Konsisten meningkatkan efisiensi dan sistem kerja yang lebih baik.
- 3) Memberikan pelayanan yang terbaik untuk semua pelanggan.

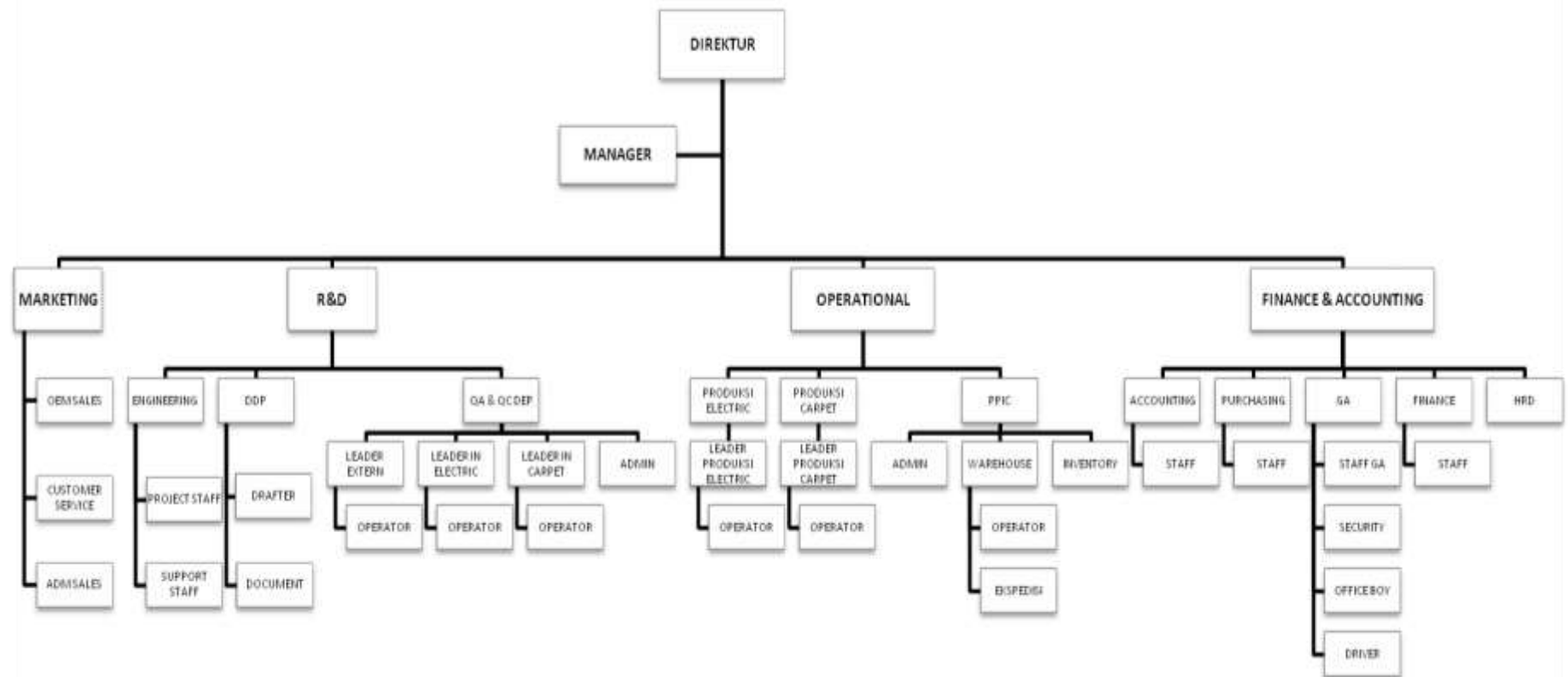
2. Struktur Organisasi dan *Job Description* PT Sarana Karya Masindo

Struktur Organisasi adalah suatu kerangka dan susunan perwujudan pola tetap hubungan antara fungsi-fungsi, bagian-bagian, posisi-posisi, maupun orang-

orang yang menunjukan kedudukan, tugas, wewenang dan tanggung jawab yang berbeda-beda dalam suatu organisasi.

Pembagian tugas dalam organisasi haruslah diatur sedemikian rupa sehingga dapat menopang tercapainya tujuan bersama. Bentuk dari adanya pembagian tugas dapat digambarkan kedalam suatu struktur organisasi atau bagan organisasi. PT Sarana Karya Masindo dipimpin oleh seorang Direktur Utama dan seorang wakil pemimpin *Manager Regional* (MR), Direktur Utama membawahi empat departemen berdasarkan focus pekerjaan, yaitu departemen *Marketing*, departemen R&D (*Research and development*), departemen *Operational*, departemen *Finance and Accounting*.

Pada departemen *marketing*, terdapat tiga jabatan yaitu CEM *sales*, dan *admin sales*. Pada departemen R&D dibagi menjadi tiga bagian yaitu *engineering*, DOP, dan QA/QC. Pada departemen *operational* dibagi menjadi tiga bagian yaitu produksi elektrik, produksi karpet, dan PPIC. Pada departemen *finance and accounting* dibagi menjadi lima bagian, yaitu *accounting*, *purchasing*, GA, *finance*, dan HRD.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Sarana Karya Masindo
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

Penjelasan mengenai *job description* yang dimiliki oleh PT Sarana Karya Masindo, sebagaimana yang tertulis:

a. Direktur

- 1) Mengkoordinir para manajer untuk melaksanakan tugas dengan benar.
- 2) Mempelajari semua laporan-laporan yang diberikan oleh masing-masing manajer dan mempunyai hak untuk mengoreksi.
- 3) Menetapkan tujuan perusahaan bersama manajer dan staf.
- 4) Menandatangani surat-surat yang berhubungan dengan kepentingan perusahaan.
- 5) Memimpin, mengawasi, dan memberikan pengarahan kepada manager perusahaan atas tugas dan tanggung jawabnya.
- 6) Mengkoordinir tugas-tugas yang didelegasikan kepada para manajer, serta memelihara hubungan kerjasama diantara mereka.

b. Manajer

- 1) Bertanggung jawab membuat, mengawasi dan mengevaluasi seluruh rencana operasi produksi harian.
- 2) Pelaksanaan dan pengendalian seluruh operasi produksi yang sesuai dengan rencana dan jadwal produksi bulanan.
- 3) Bertanggung jawab mengawasi dan mengevaluasi proses perencanaan dan pemeliharaan mesin-mesin, peralatan dan instalasi pabrik agar tidak mengganggu proses produksi dan aktivitas pasca produksi.
- 4) Mengevaluasi pencapaian target-target produksi (mutu, jumlah, *delivery*, biaya) dan pelaksanaan sistem pemeliharaan mesin/peralatan dan instalasi pabrik serta mengkoordinir upaya-upaya perbaikan guna meningkatkan produktivitas secara terus menerus (berkelanjutan).
- 5) Mendukung upaya-upaya peningkatan kompetensi personalia di Divisi Operasi.
- 6) Mengkoordinir atau mengatur sistem pelatihan karyawan.
- 7) Mendorong peningkatan kompetensi karyawan.
- 8) Membuat spesifikasi jabatan seluruh karyawan yang didasari oleh masukan-masukan dari bagian terkait.

c. *Manager Representative*

- 1) Memastikan Sistem manajemen mutu diimplementasikan dan dipelihara sesuai dengan persyaratan Sistem Manajemen Mutu (ISO 9001:2000).
- 2) Melaporkan kepada *Top* Manajemen kinerja sistem manajemen mutu serta perbaikan-perbaikan yang dibutuhkan.
- 3) Mensosialisasikan kepada seluruh karyawan program kepedulian akan persyaratan-persyaratan pelanggan.
- 4) Bertanggung jawab sebagai wakil perusahaan kepada pihak luar dalam hal sistem.
- 5) Mewakili direksi untuk melaksanakan kebijakan Mutu Perusahaan.

d. *Document*

- 1) Memastikan daftar induk dokumen terus diperbarui.
- 2) Melakukan koordinasi untuk memastikan bahwa dokumen yang beredar dan digunakan di lapangan valid dan update.
- 3) Melakukan dan menindaklanjuti usulan permintaan perubahan dokumen.
- 4) Memastikan setiap karyawan, bagian, area mendapat atau bisa mengakses dokumen yang diperlukan.

e. *Marketing*

- 1) Mencari *Customer* baru.
- 2) Mencari PO (*Purchase Order*).
- 3) Menerima inputan dari customer.
- 4) Melakukan survei.
- 5) Membuat penawaran dengan akurat dan cepat.
- 6) Melakukan negosiasi dengan *Customer*.
- 7) Membuat laporan dengan akurat.
- 8) Mengelola *customer* yang ada.

f. Operator

- 1) Mengikuti perintah pembagian tugas.
- 2) Mengoperasikan mesin dan peralatan yang sudah menjadi tanggung jawabnya .
- 3) Melaksanakan tugas yang telah diberikan dengan penuh tanggung jawab, disiplin, dan tepat waktu dengan target yang telah ditentukan.
- 4) Bekerja sesuai SOP (*Standar Operational Procedure*).

g. *Research and Development*

- 1) Menerima inputan dari *customer*.
- 2) Mewujudkannya dengan gambar konsep dan melakukan persetujuan oleh *customer*.
- 3) Menghasilkan *schedule* dan didistribusikan ke departement terkait.
- 4) Mengolah *Work Order* dari *Marketing*.
- 5) Menghasilkan gambar detail.
- 6) Membuat laporan dengan akurat.

h. PPIC

- 1) Menerima *Work Order* atau *Delivery Instruction* dari *Marketing*.
- 2) Membuat perencanaan operasi produksi selama satu bulan berdasarkan order yang diterima.
- 3) Menghitung kebutuhan bahan baku dan bahan pendukung berdasarkan *Work Order*.
- 4) Memonitor hasil produksi *finished goods*.
- 5) Mengontrol *Delivery*

i. *Warehouse/Gudang*

- 1) Mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan dengan proses produksi dan keluar masuk barang (peralatan dan para staf pelaksana).
- 2) Mengawasi jalannya proses serah terima barang.
- 3) Menguasai semua jenis pekerjaan bagian bahan baku.
- 4) Berusaha menjaga dan merawat barang dengan baik.
- 5) Membuat laporan aktivitas kerja.
- 6) Mengawasi jalannya pelaksanaan penerimaan atau bongkar barang.

- 7) Menguasai semua pekerjaan di gudang.
- 8) Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja dibagian gudang.

j. *Purchasing*

- 1) Membuat *Purchase Order*.
- 2) Menyimpan data supplier.
- 3) Menyimpan surat-surat penawaran.
- 4) Monitoring order barang masuk yang melalui *Purchase Order*.
- 5) Mengadakan barang ATK (Alat Tulis Kerja) apabila ada permintaan dari setiap bagian yang memerlukan.
- 6) Mengatur keperluan administrasi perusahaan agar selalu tersedia.
- 7) Membuat laporan analisa kinerja *supplier*.
- 8) Membuat laporan hasil evaluasi *supplier*.
- 9) Membuat laporan daftar *supplier* yang terseleksi.

k. *Accounting and Finance*

- 1) Membuat perencanaan keuangan (*budget*) bulanan dan tahunan untuk seluruh departemen yang ada.
- 2) Mengawasi, mengendalikan dan mengadministrasikan semua aktifitas keuangan perusahaan yang berkaitan dengan realisasi perencanaan keuangan.
- 3) Menyediakan informasi bagi manajemen untuk mengevaluasi terjadinya perubahan dalam realisasi anggaran.
- 4) Menjamin tersedianya laporan keuangan yang sesuai standar akuntansi dan keuangan secara berkala, atau sewaktu-waktu jika diperlukan.
- 5) Melakukan pembayaran vendor lewat bank.

l. *Human Resource Development*

- 1) Mengumpulkan daftar hadir karyawan.
- 2) Bertanggung jawab mengelola dan mengembangkan SDM.
- 3) Menangani administrasi kepegawaian.
- 4) Melakukan rekap absensi karyawan.

m. *General Affair*

- 1) Melakukan pemeriksaan berkala pada peralatan.
- 2) Melaksanakan kegiatan perawatan dan perbaikan peralatan.
- 3) Membuat rekayasa dan pengembangan peralatan.
- 4) Melaksanakan instruksi atasan.
- 5) Membuat dokumen.
- 6) Melaporkan ketidaksesuaian kepada atasan.

n. *Leader*

- 1) Mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan dengan proses produksi masing-masing departemen (Mesin, *Tools*, dan Operator).
- 2) Membagi tugas produksi kepada operator agar bekerja sesuai dengan metode kerja yang diterapkan.
- 3) Menguasai kerja mesin dan peralatan lainnya di bagian departemen masing-masing.
- 4) Berusaha mencapai target-target kerja bersama operator.
- 5) Mendokumentasikan dan melaporkan data dari hasil kerja masing-masing departemen.
- 6) Menjaga efek negatif yang ditimbulkan dari proses produksi terhadap lingkungan.
- 7) Menerima dan mengusulkan pendapat atau gagasan dari operator kepada kepala produksi.
- 8) Memantau dan memberikan pengarahan kepada operator dalam masalah kedisiplinan kerja dan metode kerja dan keselamatan kerja.
- 9) Menjaga kebersihan, kerapian, keteraturan (5S).
- 10) Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja (K3).
- 11) Melakukan pengecekan atau perawatan preventif terhadap mesin-mesin dan *tools* di area departemen masing-masing.
- 12) Mengecek setiap produk (komponen) sesuai standar mutu yang ditentukan, yang akan dikirim ke bagian proses selanjutnya.

o. Security

- 1) Melaksanakan pengamanan secara menyeluruh di lokasi kerja.
- 2) Melakukan *body check* karyawan.
- 3) Menjaga dan memelihara aset perusahaan.

p. *Office Boy*

- 1) Melakukan kebersihan di semua lingkungan kerja dan lingkungan perusahaan.
- 2) Menyediakan kondisi yang nyaman dan bersih.

3. Sistem Ketenagakerjaan

Sistem ketenagakerjaan di PT Sarana Karya Masindo dilaksanakan sesuai dengan perjanjian kerjasama antara pihak perusahaan dengan Serikat Kerja. Kesepakatan ini meliputi beberapa aspek antara lain sistem upah, waktu kerja, hak dan kewajiban, jaminan sosial, masa cuti, dan kesejahteraan karyawan.

Tenaga kerja di PT Sarana Karya Masindo terbagi menjadi dua, yaitu tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tidak langsung. Tenaga kerja langsung adalah tenaga kerja yang turun langsung dalam penanganan proses produksi misalnya operator. Tenaga kerja tidak langsung adalah tenaga kerja yang tidak turun langsung dalam proses produksi, misalnya karyawan bagian personalia, keuangan dan lain-lain.

Jumlah hari kerja pada PT Sarana Karya Masindo adalah 5 hari kerja yaitu hari Senin-Jumat. PT Sarana Karya Masindo hanya memakai waktu kerja 1 shift. Adapun jadwal masuk kerjanya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jam Kerja PT Sarana Karya Masindo

Jam Kerja Hari Senin – Kamis			
No	Waktu	Menit	Keterangan
1	09.00 – 12.00	180	Kerja
2	12.00 – 13.00	60	Ishoma
3	13.00 – 16.00	180	Kerja
4	16.00 – 16.15	15	Istirahat
5	16.15 – 17.00	45	Kerja
Total Waktu Kerja		405	6 jam 45 menit
Total Waktu Istirahat		75	1 jam 15 menit
Total Waktu		480	8 jam per hari

Tabel 4.1 Jam Kerja PT Sarana Karya Masindo (Lanjutannya)

Jam Kerja Hari Jum'at			
No	Waktu	Menit	Keterangan
1	09.00 – 11.30	150	Kerja
2	11.30 – 13.00	90	Ishoma
3	13.00 – 16.00	180	Kerja
4	16.00 – 16.15	15	Istirahat
5	16.15 – 17.00	45	Kerja
Total Waktu Kerja		375	6 jam 15 menit
Total Waktu Istirahat		105	1 jam 45 menit
Total Waktu		475	8 jam per hari
Untuk Lembur 3 jam			
1	16.30 – 16.45	15	Istirahat
2	16.45 – 17.45	60	Kerja
3	17.45 – 18.30	45	Istirahat
4	18.30 – 20.30	120	Kerja
ToTotal Waktu Kerja		180	3 jam
ToTotal Waktu Istirahat		60	1 jam
ToTotal Waktu		240	4 Jam
Jam Kerja Hari Lembur Sabtu			
No	Waktu	Menit	Keterangan
1	07.30 – 09.20	110	Kerja
2	09.20 – 09.30	10	Istirahat
3	09.30 – 11.30	120	Kerja
4	11.30 – 12.30	60	Ishoma
5	12.30 – 14.20	110	Kerja
6	14.20 – 14.30	10	Istirahat
7	14.30 – 16.00	90	Kerja
Total Waktu Kerja		430	7 jam 10 menit
Total Waktu Istirahat		80	1 jam 20 menit
Total Waktu		510	8 jam 30 menit per hari

(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

4. Produk yang Dihasilkan

PT Sarana Karya Masindo memproduksi 9 model karpet, sirine, dan auto sensor. Kuantitas produk dan kuantitas yang cacat untuk masing-masing produk yang diproduksi oleh PT Sarana Karya Masindo dapat dilihat pada Tabel 4.2.

No	Produk	Sub Produk	Kuantitas Produksi	Kuantitas Cacat Produk
1	Karpet	Fortuner / AT	150	4
		Fortuner TRD	1.600	33
		Fortuner / MT	110	4
		Corolla Altis / AT	70	3
		Corolla Altis / MT	10	0
		Land Cruiser 200	15	0
		Camry / GASOLINE	80	1
		Camry / HYBRID	30	1
		Voxy	335	6
2	Sirine		1.300	10
3	Auto Sensor		1.400	21

Tabel 4.2 Produk yang Dihasilkan PT Sarana Karya Masindo
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

Berdasarkan tabel kuantitas produksi tersebut, produk kapet Fortuner TRD mengalami kecacatan yang paling besar, sehingga membutuhkan tindakan perbaikan untuk mengurangi tingkat cacat produk yang dihasilkan.

4.1.3 Deskripsi Produk

Karpet Fortuner TRD adalah karpet alas injakan kaki mobil fortuner, fungsi dari karpet itu sendiri adalah untuk membuat kenyamanan pada saat permukaan kaki diinjakan. Bahan baku karpet tersebut yaitu: benang nilon, benang polyster, benang wol, klip putih dan klip hitam.



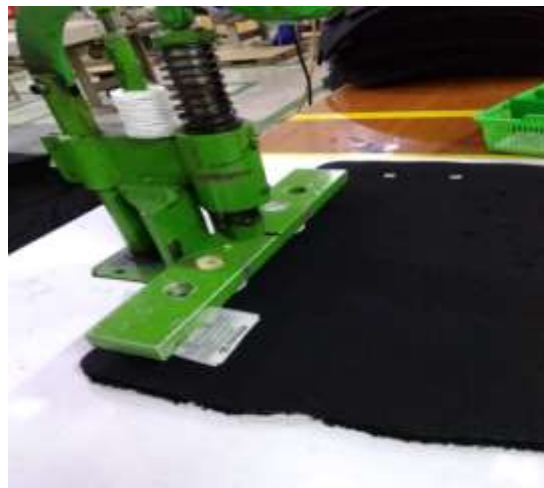
Gambar 4.2 Karpet Fortuner TRD
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

4.1.4 Alur Proses Perakitan Karpet Fortuner TRD

Uraian Proses perakitan karpet Fortuner TRD melalui beberapa tahapan, antara lain:

1. Proses Mesin *Eyelet*

Proses mesin *eyelet* yaitu menyiapkan material depan kanan, spek *lable*, *caution lable*, *production label*, *eyelet* (2 set). Kemudian pasang *eyelet upper* pada warna hitam pada jig, pasang karpet baris 1 kanan pada jig, pasang *eyelet lowers* pada jig, pres *eyelet* dengan alat jig, dan potong beberapa pentolan karet pada karpet *Front Right* dan *Front Left* yang akan di steples *caution lable*, lebel produksi, dan label spesifikasi dengan tanda bolong pada sisi *floor mat* depan kanan.



Gambar 4.3 Proses Mesin *Eyelet*
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

2. Proses Mesin Embos

Proses mesin embos yaitu menyiapkan karpet Fortuner TRD dan logo Fortuner TRD. Kemudian pasang jig embos karpet Fortuner TRD, ambil jig baris 2 tengah, masukan karpet baris 2 tengah pada jig, sejajarkan/simetriskan logo dengan lempeng kuningan, tekan injak pedal press kuningan yang otomatis lempeng kuningan akan menekan logo, lepaskan pedal pemanas dan lepaskan pedal press kuningan.



Gambar 4.4 Proses Mesin Embos
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

3. Proses *Lableing*

Proses *lableing* yaitu menyiapkan material karpet baris 1 kiri, karpet baris 2 kanan, karpet baris 2 kiri, karpet baris 2 tengah, karpet baris 3 belakang, karpet baris 4 bagasi, spek *lable* (6 pcs). Kemudian potong beberapa pentolan karet pada karpet bagasi dan spek label dengan tanda bolong pada sisi *floor mat* baris 4 (bagasi), steples *lable* produksi dan spek *lable* karpet baris 4 (bagasi) ditandai dengan titik/bolong pada sisi karpet pada *floor mat*, potong beberapa pentolan karet pada karpet baris 3 yang akan di stepless, *lable* produksi dengan tanda bolong pada sisi *floor mat* baris 3, stepless *lable* produksi karpet baris 3 ditandai dengan titik/bolong pada sisi karpet, dan ditandai dengan spidol putih yang dipasang pola kertas pada karpet baris 2 kanan yang akan disteples *lable* produksi.



Gambar 4.5 Proses *Lableing*
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

4. Proses Jahit *Valcro*

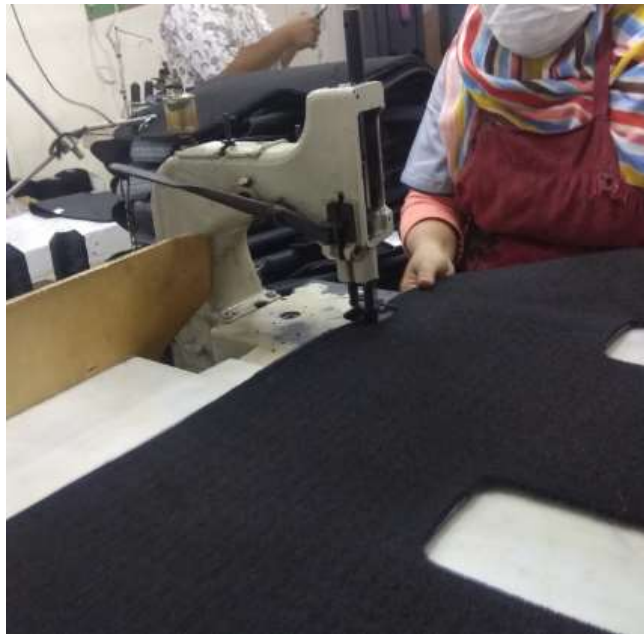
Pada proses jahit *valcro* yaitu menyiapkan karpet baris 2 kanan, karpet baris 2 tengah, karpet baris 2 kiri, dan *valcro* ukuran 10 cm (5 pcs). Kemudian jahit *valcro* ukuran 10 cm pada karpet yang sudah disiapkan, ditandai titik/ bolong dengan jarak dari sisi 5 mm.



Gambar 4.6 Proses Jahit *Valcro*
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

5. Proses Mesin Obras

Proses mesin obras yaitu menyiapkan karpet Fortuner TRD, kemudian *tufted* karpet yang sudah disiapkan diawali dari *overlock start* dan tidak lebih dari 2 kali sambungan benang, tarik dan gunting benang setelah diobras dengan panjang 5 mm, sulam sisa benang, dan gunting benang sisi obras.



Gambar 4.7 Proses Mesin Obras
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

6. Proses Penanggalan

Proses memberikan tanggal, bulan, dan tahun untuk mengetahui pembuatan produksi karpet Fortuner TRD, menggunakan spidol berwarna hitam dengan menandakan titik hitam di *lable* produksinya.



Gambar 4.8 Proses Penanggalan
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

7. Proses *Finish Goods*

Proses *finish goods* yaitu pengecekan tahap terakhir secara keseluruhan untuk produk karpet Fortuner TRD sebelum masuk ke gudang untuk dikirim ke konsumen.



Gambar 4.9 Proses *Finish Goods*
(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

4.1.5 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat

Data jumlah produksi dan jumlah cacat PT Sarana Karya Masindo pada bulan Februari-Maret 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Produksi dan Cacat Karpet Bulan Februari-Maret 2018

No	Model Karpet	Jumlah Produksi (unit)	Jumlah Cacat (unit)
1	Fortuner / AT	150	4
2	Fortuner TRD	1.600	33
3	Fortuner / MT	110	4
4	Corolla Altis / AT	70	3
5	Corolla Altis / MT	10	0
6	Land Cruiser 200	15	0
7	Camry / GASOLINE	80	1
8	Camry / HYBRID	30	1
9	Voxy	335	6
Total		2.400	52

(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

Dari tabel 4.3 diatas, terlihat bahwa karpet model Fortuner TRD memiliki persentase cacat terbesar yaitu 63,46% berjumlah 33 unit dari total 52 unit produk cacat. Atas dasar data tersebutlah penulis melakukan penelitian lebih lanjut.

4.1.6 Data Cacat Karpet Model Fortuner TRD

Karpet model Fortuner TRD memiliki persentase cacat terbesar yaitu 63,46% yaitu berjumlah 33 unit dari total 52 unit produk cacat. Guna mencapai kepuasan pelanggan, maka penulis meneliti lebih lanjut penyebab terjadinya produk cacat tersebut. Rincian data cacat karpet model Fortuner TRD bulan Februari-Maret 2018 dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Persentase Jenis Cacat Karpet Fortuner TRD Bulan Februari-Maret 2018

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)	Persentase Cacat %
1	Jahitan menggumpal	26	78,8
2	Lingkaran klip pecah	4	12,1
3	Bagian karpet disekitar logo meleleh	3	9,1
Total		33	100

(Sumber: Pengumpulan Data)

Berdasarkan tabel 4.4 di atas, dapat dilihat bahwa cacat pada saat pengobrasan terdapat jahitan menggumpal pada bagian lekukan karpet memiliki jumlah cacat terbanyak, yaitu 26 unit dari total 33 unit produk cacat. Dengan demikian, cacat pada saat pengobrasan benang jahit tidak rata atau menggumpal pada bagian lekukan karpet menjadi fokus perbaikan kualitas dan ditelusuri apa penyebabnya.

4.1.7 Data Cacat Harian Karpet Fortuner TRD

Data jumlah cacat harian produk karpet Fortuner TRD pada bulan Februari-Maret 2018 dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Data Cacat Karpet Fortuner TRD Pengamatan Bulan Februari-Maret 2018

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Unit)	Jenis Cacat			Total Cacat (unit)
			Jahitan Menggumpal	Lingkaran Klip Pecah	Bagian Karpet Disekitar Logo Meleleh	
1	12 Februari 2018	80	3	0	0	3
2	13 Februari 2018	80	1	0	0	1
3	14 Februari 2018	80	3	0	0	3
4	15 Februari 2018	80	0	0	0	0
5	16 Februari 2018	80	2	0	0	2
6	19 Februari 2018	80	0	1	0	1
7	20 Februari 2018	80	1	0	0	1
8	21 Februari 2018	80	4	0	0	4
9	22 Februari 2018	80	0	0	1	1
10	23 Februari 2018	80	1	1	0	2
11	26 Februari 2018	80	2	0	0	2
12	27 Februari 2018	80	0	0	0	0
13	28 Februari 2018	80	1	1	0	2
14	01Maret 2018	80	0	0	1	1
15	02 Maret 2018	80	1	0	1	2
16	05 Maret 2018	80	1	0	0	1
17	06 Maret 2018	80	3	1	0	4
18	07 Maret 2018	80	2	0	0	2
19	08 Maret 2018	80	0	0	0	0
20	09 Maret 2018	80	1	0	0	1
		1.600	26	4	3	33

(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

4.2 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah tahap pengolahan data dengan metode DMAIC, karena metode ini sangat efektif dan efisien membantu dalam pengolahan dan analisis data. Dalam pengolahan data ini dilakukan dengan menggunakan dua tahapan, yaitu tahap *define* dan *measure*.

4.2.1 Tahap *Define* (pendefinisian)

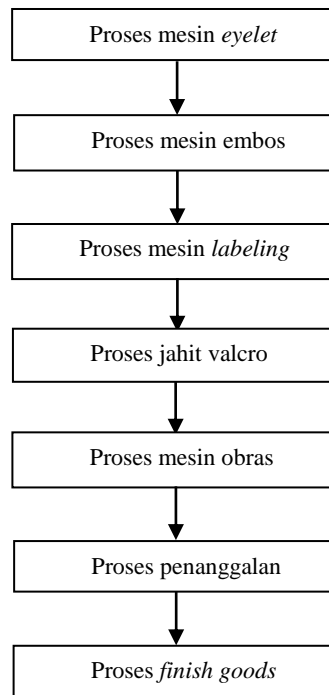
Langkah pertama dalam proyek peningkatan kualitas adalah tahap *define*. Tahap yang perlu dilakukan adalah mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan produk cacat, pemilihan jenis cacat yang akan diteliti, pembuatan diagram alir, membuat diagram SIPOC dan membuat diagram pareto yang bertujuan untuk menentukan cacat untuk dianalisis. Penjelasan mengenai tahapan ini adalah sebagai berikut:.

1. Pemilihan Produk Cacat

Pemilihan produk cacat dilakukan untuk mengetahui produksi mana yang menghasilkan hasil proses dengan jumlah cacat terbesar. Pemilihan produk cacat dilakukan berdasarkan jumlah cacat yang dihasilkan pada setiap produksi pada bulan Februari-Maret 2018.

2. Diagram Alir Proses

Diagram alir proses merupakan urutan proses tahap *assembling* awal sampai akhir, dibuat berdasarkan proses operasi PT Sarana Karya Masindo, hasil pengamatan serta diskusi dengan *supervisor* bagian produksi karpet. Diagram alir proses dalam *assembling* karpet Fortuner TRD ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Diagram Alir Proses *Assembling* Karpet Fortuner TRD

(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

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 mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam proyek peningkatan kualitas ini. Pembuatan diagram SIPOC untuk proses pembuatan karpet Fortuner TRD akan diuraikan sebagai berikut:

a. *Supplier*

PT Sarana Karya Masindo memiliki *supplier* yang memasok bahan baku untuk membuat karpet Fortuner TRD, PT Sahakit sebagai pemasok bahan Fortuner TRD baku dalam pembuatan karpet Fortuner TRD.

b. *Input*

Material yang digunakan untuk membuat karpet Fortuner TRD adalah karpet mentah.

Pada proses pembuatan karpet Fortuner TRD terdiri dari tujuh tahapan proses yaitu proses mesin *eyelet*, proses mesin embos, proses *lableing*, proses jahit *valcro*, proses mesin obras, proses penangglan, dan proses *finish goods*.

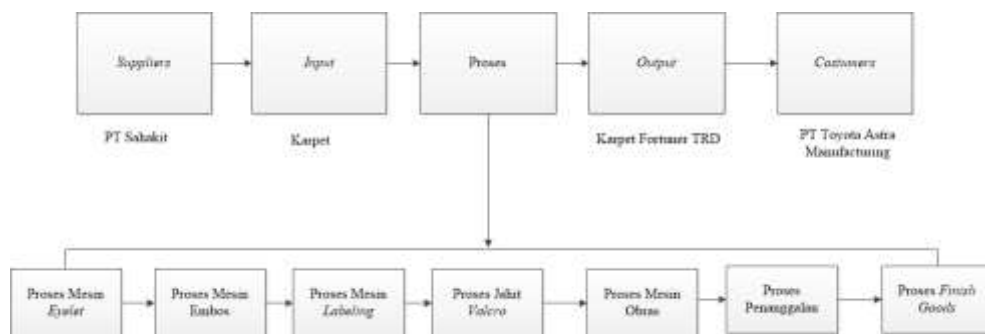
c. *Output*

Output dari proses *assembling* karpet adalah karpet Fortuner TRD.

d. *Customers*

Costumers dari proses *assembling* karpet Fortuner TRD adalah Toyota Astra Motor.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat digambarkan diagram SIPOC pada proses produksi karpet Fortuner TRD dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Diagram SIPOC
(Sumber: Pengolahan Data)

4. Diagram Pareto

Diagram Pareto digunakan untuk menentukan prioritas penanganan masalah, terhadap cacat yang terjadi pada produk karpet Fortuner TRD. Data jumlah jenis cacat yang diperoleh selama pengamatan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.4. Perhitungan dibawah ini adalah contoh perhitungan untuk diagram Pareto, contoh perhitungan untuk jenis cacat jahitan menggumpal.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Persentase cacat} &= \frac{n}{\sum n} \times 100\% \\
 &= \frac{26}{33} \times 100\% = 78,8\%
 \end{aligned}$$

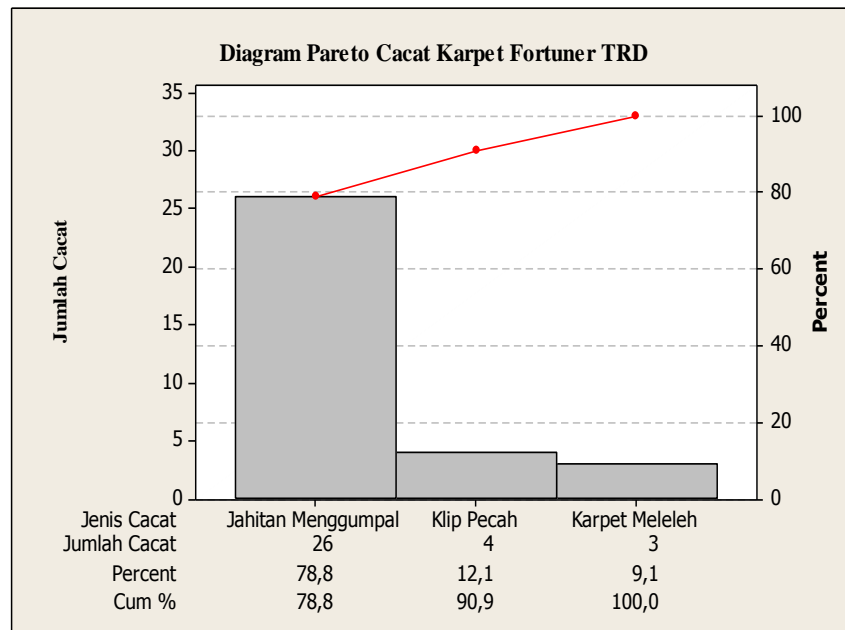
Hasil perhitungan lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Jumlah Cacat karpet Fortuner TRD Periode Februari-Maret 2018

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (unit)	Persentase Cacat %	Persentase Komulatif %
1	Jahitan menggumpal	26	78,8	78,8
2	Lingkaran klip pecah	4	12,1	90,9
3	Bagian karpet disekitar logo meleleh	3	9,1	100
Jumlah (Σn)		33	100	

(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

Dengan menggunakan program minitab, dapat dilihat diagram Pareto pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 Diagram Pareto Jenis Cacat Periode Februari-Maret 2018

(Sumber: pengolahan data)

Berdasarkan Gambar 4.12 diagram Pareto dapat diketahui bahwa perusahaan memiliki masalah terbesar pada satu jenis cacat yaitu jahitan menggumpal dengan persentase cacat 78,8%. Jenis cacat yang lain memiliki persentase yang sangat kecil sehingga belum dianggap sebagai masalah yang serius. Jenis cacat jahitan menggumpal sudah mencakup dari 80% masalah yang serius karena sangat akan mengganggu kelancaran dalam proses produksi dan 20% penyebab utama dari masalah yang ada adalah operator, mesin, dan metode operasi. Pemecahan

masalah yang tepat dengan melalui program *Six Sigma*, dari satu jenis cacat yang menjadi masalah terbesar akan dianalisis lebih lanjut, untuk diidentifikasi penyebab-penyebab serta cara penyelesaian masalah tersebut.

4.2.2 Tahap *Measure*

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini dilakukan penentuan karakteristik kualitas yang dapat mempengaruhi produk yang yang dihasilkan atau *Critical To Quality* (CTQ) yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan peta kendali dari data yang telah diperoleh. Setelah itu dilanjutkan dengan perhitungan *Defect per Million Opportunities* (DPMO), tingkat Sigma dan diagram Pareto untuk mengetahui cacat yang dominan (paling mempengaruhi).

1. Penentuan *Critical to Quality* (CTQ)

Penentuan *Critical To Quality* merupakan kategori cacat yang paling kritis pada produk karpet Fortuner TRD. Penentuan CTQ ini dilakukan berdasarkan hasil *brainstroming* dengan pihak perusahaan dan dari data cacat yang dicatat oleh bagian *finish goods*. Adapun kategori data cacat pada produksi karpet Fortuner TRD dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kriteria Cacat Karpet Fortuner TRD

No	CTQ	Kriteria Cacat
1.	Jahitan menggumpal	Jahitan menggumpal di sekitar pinggiran karpet

(Sumber: PT Sarana Karya Masindo)

Berdasarkan Tabel 4.7 kriteria cacat yang paling kritis menurut hasil wawancara oleh pihak perusahaan adalah kriteria cacat yang paling dominan diinginkan oleh pelanggan. Dengan demikian, terdapat satu jenis CTQ dilihat atau berdasarkan kriteria cacat.

2. Peta Kendali

Peta kendali bertujuan untuk melihat apakah proses berjalan telah berada dalam batas kendali. Peta kendali yang digunakan pada penelitian ini adalah

peta kendali np. Adapun langkah untuk menghitung peta kendali np adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan Peta Kendali $n\bar{p}$

Ketidaksesuaian yang timbul pada proses produksi karpet Fortuner TRD diakibatkan oleh jenis cacat yaitu jahitan menggumpal. Dengan jenis cacat tersebut, maka peta kendali yang sesuai untuk jumlah pemeriksaan yang sama di setiap periode menggunakan peta kendali np khusus data atribut. Dalam pembuatan peta kendali np produk karpet Fortuner TRD, data yang digunakan adalah data jumlah produksi pada bulan Februari-Maret 2018. Dengan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan proporsi cacat dan batas-batas kendali. Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari nilai rata-rata cacat (\bar{p}), perhitungan garis sentral ($n\bar{p}$), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) ialah sebagai berikut:

a) Menghitung rata-rata jumlah cacat (\bar{p})

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k D_i}{k \cdot n}$$

$$\bar{p} = \frac{33}{1.600}$$

$$\bar{p} = 0,0206$$

b) Menghitung garis sentral dari peta $n\bar{p}$ (CL)

$$n\bar{p} = \frac{n \sum_{i=1}^k P_j}{k}$$

$$= \frac{33}{20} = 1,65$$

c) Menghitung 3σ

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

$$3\sigma = 3 \sqrt{1,65(1 - 0,0206)}$$

$$3\sigma = 3,81$$

d) Menghitung UCL

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= n\bar{p} + 3\sigma \\ &= 1,65 + 3,81 \\ &= 5,46 \end{aligned}$$

e) Menghitung LCL

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= n\bar{p} - 3\sigma \\ &= 1,65 - 3,81 \\ &= -2,16 \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan peta kendali np untuk setiap periode produksi bulan Februari-Maret 2018 ditunjukkan pada Tabel 4.8, dimana diketahui masing-masing nilai proporsi cacat (p), *upper control limit* (UCL), *lower control limit* (LCL).

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Peta Kendali $n\bar{p}$

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Unit)	Total Cacat (unit)	Proporsi Cacat	np	UCL	LCL
1	12 Februari 2018	80	3	0,091	1,65	5,46	-2,16
2	13 Februari 2018	80	1	0,03	1,65	5,46	-2,16
3	14 Februari 2018	80	3	0,091	1,65	5,46	-2,16
4	15 Februari 2018	80	0	0	1,65	5,46	-2,16
5	16 Februari 2018	80	2	0,061	1,65	5,46	-2,16
6	19 Februari 2018	80	0	0,03	1,65	5,46	-2,16
7	20 Februari 2018	80	1	0,03	1,65	5,46	-2,16
8	21 Februari 2018	80	4	0,121	1,65	5,46	-2,16
9	22 Februari 2018	80	0	0,03	1,65	5,46	-2,16
10	23 Februari 2018	80	1	0,061	1,65	5,46	-2,16
11	26 Februari 2018	80	2	0,061	1,65	5,46	-2,16
12	27 Februari 2018	80	0	0	1,65	5,46	-2,16
13	28 Februari 2018	80	1	0,061	1,65	5,46	-2,16
14	01Maret 2018	80	0	0,03	1,65	5,46	-2,16
15	02 Maret 2018	80	1	0,061	1,65	5,46	-2,16
16	05 Maret 2018	80	1	0,03	1,65	5,46	-2,16
17	06 Maret 2018	80	3	0,121	1,65	5,46	-2,16
18	07 Maret 2018	80	2	0,061	1,65	5,46	-2,16

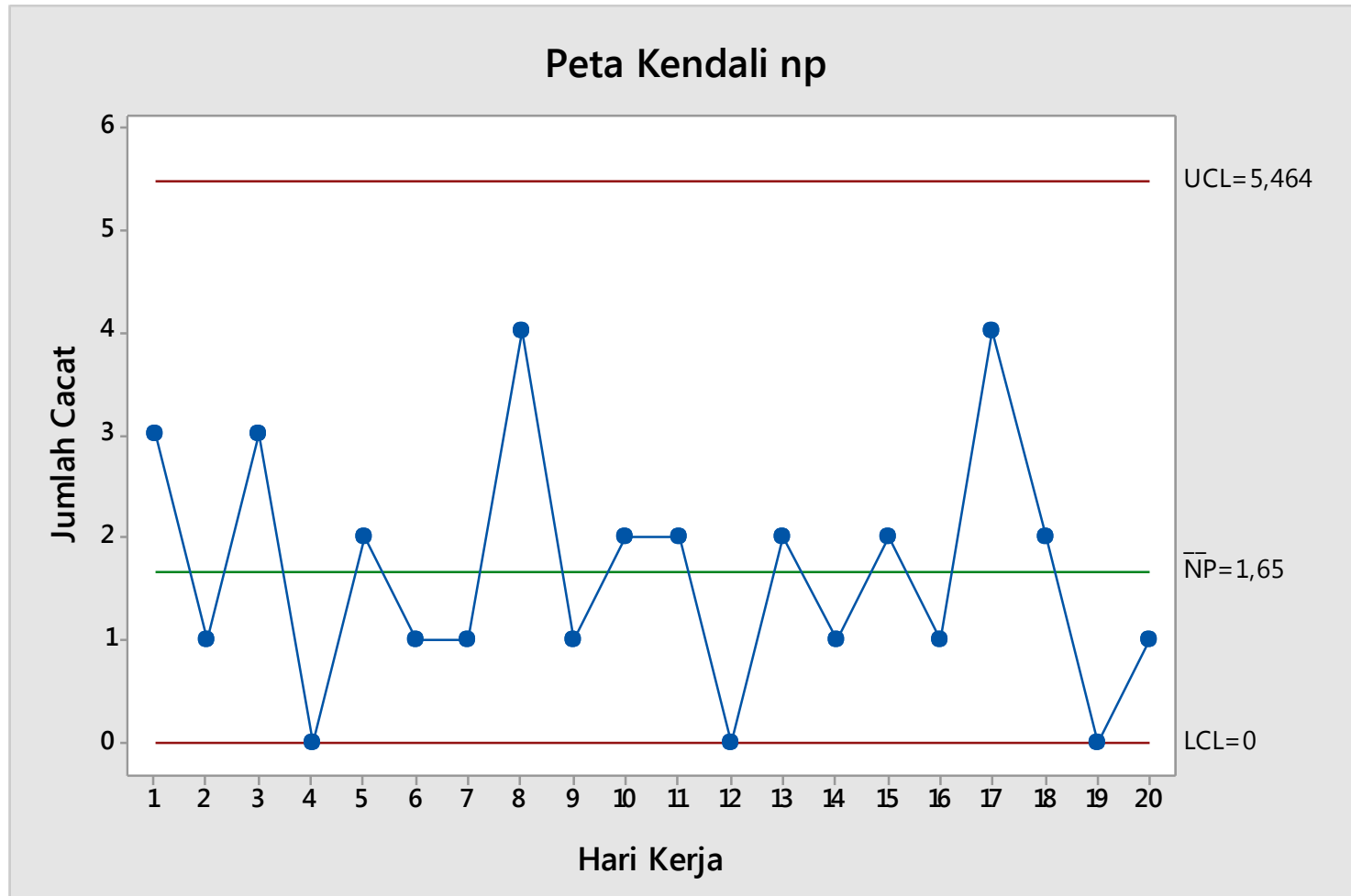
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Peta Kendali \bar{np}

(Lanjutannya)

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Unit)	Total Cacat (unit)	Proporsi Cacat	np	UCL	LCL
19	08 Maret 2018	80	0	0	1,65	5,46	-2,16
20	09 Maret 2018	80	1	0,03	1,65	5,46	-2,16
Jumlah		1.600	26	1	33	109,2	-43,2

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, selanjutnya dilakukan pembuatan peta kendali np untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data berada dalam batas kendali atas dan batas kendali bawah atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali, maka harus dilakukan perhitungan ulang atau revisi untuk menstabilkan proses. Peta kendali \bar{np} untuk karpet Fortuner TRD di tunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Peta Kendali np Karpas Fortuner TRD
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil peta kendali np Karpet Fortuner TRD, hasilnya dapat dilihat bahwa semua data sudah masuk dalam batas kendali sehingga tidak perlu dilakukan revisi. Perhitungan peta kendali np untuk produk ini dapat dinyatakan terkendali secara statistik, karena jumlah cacat harian tidak melebihi batas UCL dan LCL.

3. Pengukuran *baseline* kinerja

Perhitungan *baseline* kinerja merupakan perhitungan besarnya nilai sigma produk dilakukan dengan 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 sigma. Perhitungan DPMO dan nilai *Sigma* dari proses *assembling* yaitu sebagai berikut:

a. Perhitungan DPMO

1) Unit (U)

Jumlah Produk kapet Fortuner TRD yang diperiksa pada bulan Februari–Maret 2018 sebanyak 1600 unit.

2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 1 jenis CTQ dilihat atau berdasarkan kriteria cacat.

3) *Defect* (D)

Jumlah cacat produk kapet Fortuner TRD pada bulan Februari-Maret 2018 adalah sebesar 33 unit.

4) *Defect Per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{33}{1.600} \\ &= 0,020625 \end{aligned}$$

5) *Total Opportunities*

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 1.600 \times 1 \\ &= 1.600 \end{aligned}$$

6) *Defect Per Oppertunities*

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{D}{TOP} \\ &= \frac{33}{1.600} \\ &= 0,020625 \end{aligned}$$

7) *Defects Per Million Opportunities*

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 10^6 \\ DPMO &= 0,020625 \times 1.000.000 \\ &= 20.625 \end{aligned}$$

b. Nilai Sigma

Setelah diketahui DPMO produk, selanjutnya adalah menghitung level sigma perusahaan saat ini. *Level sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO produk ke dalam tabel level sigma yang ada pada lampiran. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO produk saat ini untuk pembuatan produk karpet Fortuner TRD adalah 20.625 DPMO. Pada level sigma, nilai 20.625 DPMO berada pada *level sigma* 3,54 – 3,55 maka untuk mengetahui *level sigma* produk dilakukan dengan interpolasi, dimana untuk nilai DPMO diperoleh dari lampiran A (3,54 = 20.675 dan 3,55 = 20.182), maka *level sigma* produk:

$$\begin{aligned} \frac{20.675 - 20.625}{20.625 - 20.182} &= \frac{3,54 - x}{x - 3,55} \\ \frac{50}{443} &= \frac{3,54 - x}{x - 3,55} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
50(x - 3,55) &= 443(3,54 - x) \\
50x - 177,5 &= 1568,22 - 443x \\
50x + 443x &= 1568,22 + 177,5 \\
493x &= 1745,72 \\
X &= 3,5410
\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapat *level sigma* produk untuk produk karpet Fortuner TRD pada saat ini berada pada level 3,5410.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengolahan Data

Analisis yang dilakukan dalam pengendalian *six sigma* terdiri atas tiga tahapan. Tahap *analyze* (analisis), *improve* (perbaikan) dan *control* (pengendalian). Adapun pembahasan pada analisis pengolahan data, yaitu sebagai berikut:

5.1.1 Diagram Pareto

Hasil perhitungan Diagram Pareto pada bab sebelumnya menunjukkan bahwa jenis cacat pada karpet Fortuner TRD yaitu cacat jahitan menggumpal dengan persentase sebesar 78,8%.

5.1.2 Peta Kendali np

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan peta kendali np pada bab sebelumnya pada bulan Februari-Maret 2018, menunjukkan bahwa kualitas karpet Fortuner TRD stabil atau berada didalam batas kendali aman tidak melebihi batas atas dan batas bawah.

5.1.3 Nilai DPMO dan Level Sigma

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, bahwa Nilai DPMO pada saat ini berada pada nilai 20.625 unit, artinya masih banyak jumlah untuk produk karpet Fortuner TRD dan untuk Level Sigma berada pada level 3,5410. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa cacat itulah yang menjadi prioritas dan menjadi fokus untuk langkah analisis perbaikan selanjutnya.

5.2 Tahap Analyze

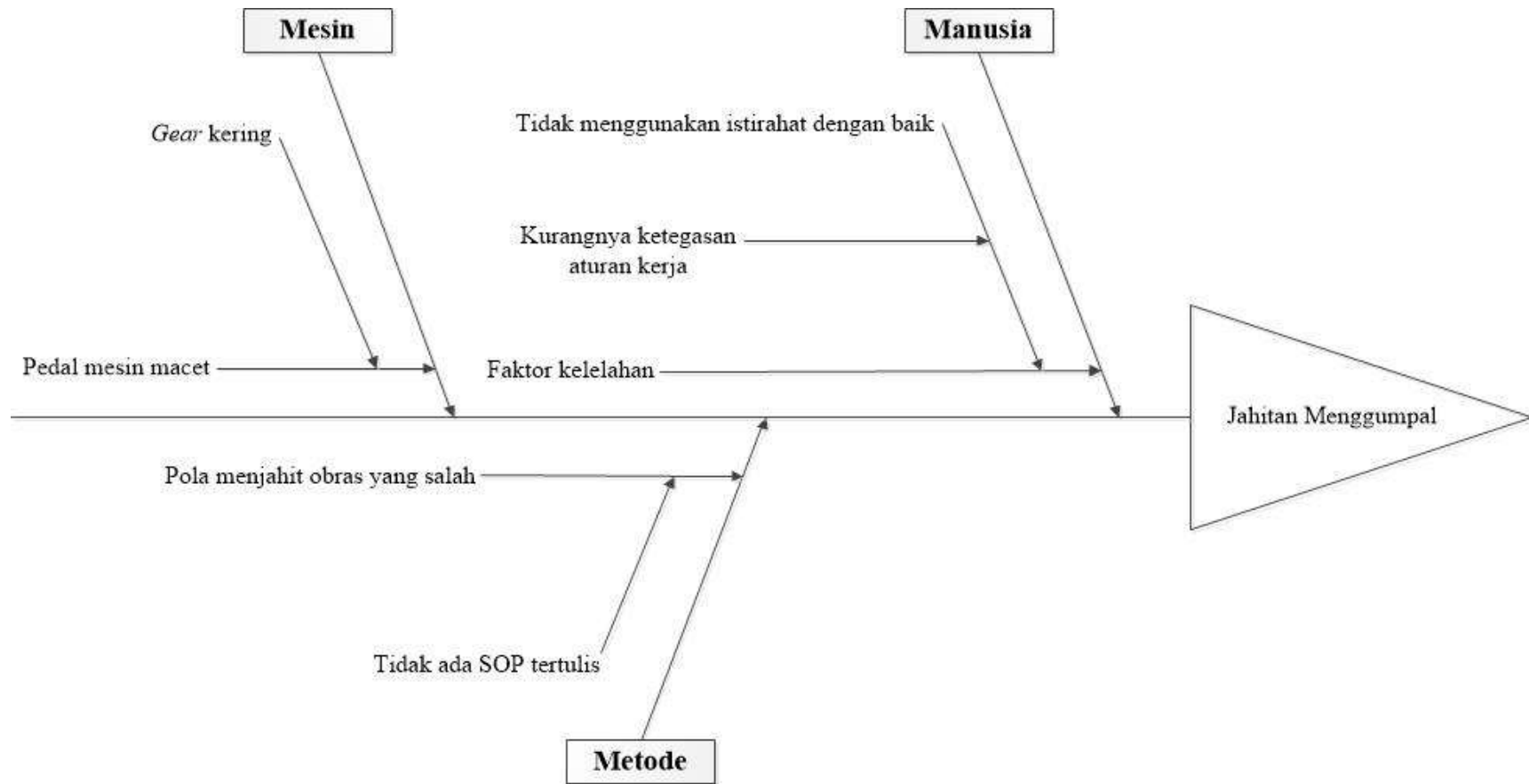
Tahap *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Analisis kualitas produk menunjukkan bahwa kualitas produk karpet Fortuner TRD berada di batas kendali atas (*upper control limit*) dan batas kendali bawah (*lower control limit*).

Pada tahap ini yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari kecacatan atau kegagalan. Langkah yang

ditempuh dalam tahap *Analyze* adalah pembuatan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) memerlukan analisis yang dilakukan dengan sangat mendalam terhadap akar penyebab dari kegagalan sehingga akan diperoleh hasil tepat.

1. Diagram Sebab Akibat Jahitan Menggumpal

Berdasarkan diagram pareto yang menunjukkan bahwa jenis cacat jahitan menggumpal merupakan penyebab cacat paling dominan untuk produk karpet Fortuner TRD, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mengidentifikasi penyebab-penyebab utama jenis cacat tersebut. Untuk dapat mengidentifikasinya, maka digunakan teknik perbaikan kualitas berupa diagram sebab-akibat (*cause-and-effect diagram*) atau lebih dikenal dengan diagram tulang ikan *fishbone*. Lima faktor penyebab jahitan menggumpal yaitu, manusia (*man*), metode (*method*), mesin (*machine*), bahan baku (*material*), dan lingkungan kerja (*work environment*). Pembuatan diagram sebab-akibat ini didasarkan pada hasil *brainstorming* dengan operator, forman, *staff*, kepala bagian produksi, dan kepala bagian kualitas. Diagram sebab-akibat untuk cacat jahitan menggumpal dapat dilihat pada Gambar 5.1



Gambar 5.1 Diagram *Fishbone* Jahitan Menggumpal
(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram *fishbone* pada gambar 5.1, terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan cacat jahitan menggumpal pada produk karpet Fortuner TRD. Berikut ini akan dijelaskan faktor-faktor yang menyebabkan cacat jahitan menggumpal pada produk karpet Fortuner TRD dalam tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5.1 Faktor Potensial Penyebab Cacat Jahitan Menggumpal Pada Karpet Fortuner TRD.

No.	Faktor	Penyebab
1.	Manusia	Kurangnya ketegasan aturan kerja.
2.	Mesin	<i>Gear</i> kering.
3.	Metode	Tidak ada SOP tertulis.

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

5.3 Tahap *Improve*

Tahap berikutnya adalah *improve* atau peningkatan. Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penerapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Ada dua tahapan untuk melakukan tahap *Improve* yaitu menggunakan analisis 5W + 1H dan Implementasi yang dilakukan.

5.3.1 Tahap Analisis 5W+1H

Analisis menggunakan metode 5W+1H pada dasarnya adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan investigasi dan penelitian terhadap masalah yang terjadi dalam proses produksi. Analisis 5W+1H juga dapat dijadikan sebagai analisis solusi atau saran perbaikan. Berikut ini adalah tabel analisis 5W+1H.

Tabel 5.2 Analisis 5W + 1H untuk Perbaikan Cacat Jahitan Menggumpal

Faktor	<i>What</i>	<i>How</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>
	Masalah yang terjadi	Tindakan	Alasan	Tempat	Waktu	Penanggung jawab
Manusia	Kurangnya ketegasan aturan kerja	Memberikan ketegasan aturan kerja kepada civitas perusahaan	Agar civitas perusahaan disiplin dan menaati semua peraturan yang ada	Di lantai produksi	Minggu pertama di bulan Mei	<i>Leader</i> produksi karpet
Mesin	<i>Gear</i> kering	Dilakukan perawatan mesin obras setiap satu minggu	Agar mesin dapat bekerja optimal	Di mesin obras	Minggu kedua di bulan Mei	<i>Leader</i> produksi karpet
Metode	Tidak ada SOP tertulis	Membuat standarisasi metode pengobrasan yang baik	Agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standarisasi	Di mesin obras	Minggu ketiga di bulan Mei	Kepala produksi karpet

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

5.3.2 Tahap Implementasi

Tahap melakukan perbaikan dengan melihat analisis 5W+1H yang dijadikan solusi dalam memperbaiki dan mengurangi cacat jahitan menggumpal pada produk karpet Fortuner TRD, adapun implementasi yang dilakukan, yaitu sebagai berikut:






1. Implementasi perbaikan untuk jenis kegagalan jahitan menggumpal

a. Sebelum perbaikan

Tidak SOP tertulis.

b. Sesudah perbaikan

Membuat standarisasi metode pengobrasan yang baik, dapat dilihat di gambar 5.2 dibawah ini.

PT SARANA KARYA MAINDO		No. Dokumen	1
INSTRUKSI KERJA		Tanggal	18 Mei 2018
Model	FORTUNER TRD	Menggambar	Menggambar
Departemen Produksi	FLOOR MAT FORTUNER TRD		
Nama Part	TRM CAR-TA/8		
Nama Part	SOHRA FLOOR MAT, RECTE	Item	Elle
Proses	PROSEDUR		
No	PROSEDUR	GAMBAR	KETERANGAN
1	Siapkan Material 1. Karpet Bagas		Pastikan 1. Material tersedia 2. Material sesuai 3. Alat
2	Letakkan karpet bagas di atas alas yang sudah ada, pastikan karpet bagas di atas alas yang sudah ada, dan pastikan karpet bagas di atas alas yang sudah ada.		Pastikan 1. Karpet bagas di atas alas yang sudah ada 2. Pastikan dengan arah lekukan 3. Tidak melebihi dari 2 (dua) kali sandungan benang 4. Alat
3	Tarik dan pasang benang sesuai di atas dengan panjang = 1 cm		Pastikan 1. Panjang benang = 1 cm 2. Alat 3. Benang
4	Letakkan alas benang		Pastikan 1. Alas benang sesuai 2. Alat
5	Letakkan benang ke atas		Pastikan 1. Benang ke atas sesuai 2. Alat 3. Benang

Gambar 5.2 Implementasi standar metode pengobrasan yang baik
(Sumber : Pengolahan Data)

5.4 Tahap *Control*

Tahap *control* merupakan tahap operasional terakhir dalam program peningkatan kualitas. Pada tahap ini, dilakukan pengontrolan terhadap hasil perbaikan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah proses produksi setelah dilakukan implementasi perbaikan dapat menjadi lebih baik dan terkendali secara statistik atau tidak. Karena itu perlu adanya pengontrolan terhadap kinerja proses setelah adanya upaya perbaikan. Untuk tahap *control* ini, akan dibuat peta kendali $\bar{n}\bar{p}$ setelah perbaikan dan juga untuk mengetahui apakah nilai DPMO menurun dan *level Sigma* meningkat atau tidak setelah dilakukan implementasi. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. Peta Kendali $\bar{n}\bar{p}$ Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan dari beberapa aspek, perlu dilakukan perhitungan kembali untuk melihat apakah produk mengalami peningkatan kualitas atau tidak, berikut data jumlah produksi dan jumlah karpet Fortuner TRD cacat yang diambil pada bulan Juli 2018, data jumlah cacat harian setelah perbaikan bisa dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Jumlah Cacat Harian Setelah Perbaikan

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Unit)	Jahitan Menggumpal
1	02 Juli 2018	80	0
2	03 Juli 2018	80	1
3	04 Juli 2018	80	2
4	05 Juli 2018	80	0
5	06 Juli 2018	80	2
6	09 Juli 2018	80	0
7	10 Juli 2018	80	1
8	11 Juli 2018	80	2
9	12 Juli 2018	80	0
10	13 Juli 2018	80	1
11	16 Juli 2018	80	2

Tabel 5.3 Jumlah Cacat Harian Setelah Perbaikan (Lanjutannya)

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Unit)	Jahitan Menggumpal
12	17 Juli 2018	80	0
13	18 Juli 2018	80	1
14	19 Juli 2018	80	0
15	20 Juli 2018	80	1
16	23 Juli 2018	80	1
17	24 Juli 2018	80	0
18	25 Juli 2018	80	2
19	26 Juli 2018	80	0
20	27 Juli 2018	80	1
		1.600	17

(Sumber: Pengumpulan Data)

Dari tabel 5.3 kemudian dilanjutkan perhitungan proporsi cacat dan batas batas kendali setelah perbaikan. Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan nilai CL (*Center Line*), UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*) ialah sebagai berikut:

a) Menghitung rata-rata jumlah cacat (\bar{p})

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k D_i}{k \cdot n}$$

$$= \frac{21}{1.600}$$

$$\bar{p} = 0,013125$$

b) Menghitung garis sentral dari peta $n\bar{p}$ (CL)

$$n\bar{p} = \frac{n \sum_{i=1}^k P_j}{k}$$

$$= \frac{21}{20} = 1,05$$

c) Menghitung 3σ

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

$$3\sigma = 3 \sqrt{1,05(1 - 0,013125)}$$

$$3\sigma = 3,034$$

d) Menghitung UCL

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

$$= 1,05 + 3,034$$

$$= 4,084$$

e) Menghitung LCL

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

$$= 1,05 - 3,034$$

$$= -1,984$$

Hasil perhitungan peta kendali $n\bar{p}$ per hari ditunjukkan pada Tabel 5.4, dimana diketahui masing-masing nilai *Center Line* (CL), *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL).

Tabel 5.4 Perhitungan Peta Kendali $n\bar{p}$

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Unit)	Total Cacat (unit)	Proporsi Cacat	\bar{p}	UCL	LCL
1	02 Juli 2018	80	0	0	1,05	4,104	-1,984
2	03 Juli 2018	80	1	0,0476	1,05	4,104	-1,984
3	04 Juli 2018	80	2	0,09524	1,05	4,104	-1,984
4	05 Juli 2018	80	0	0	1,05	4,104	-1,984
5	06 Juli 2018	80	2	0,09524	1,05	4,104	-1,984
6	09 Juli 2018	80	0	0,0476	1,05	4,104	-1,984
7	10 Juli 2018	80	1	0,0476	1,05	4,104	-1,984
8	11 Juli 2018	80	2	0,09524	1,05	4,104	-1,984
9	12 Juli 2018	80	0	0,0476	1,05	4,104	-1,984
10	13 Juli 2018	80	1	0,0476	1,05	4,104	-1,984
11	16 Juli 2018	80	2	0,09524	1,05	4,104	-1,984
12	17 Juli 2018	80	0	0	1,05	4,104	-1,984
13	18 Juli 2018	80	1	0,0476	1,05	4,104	-1,984
14	19 Juli 2018	80	0	0,0476	1,05	4,104	-1,984

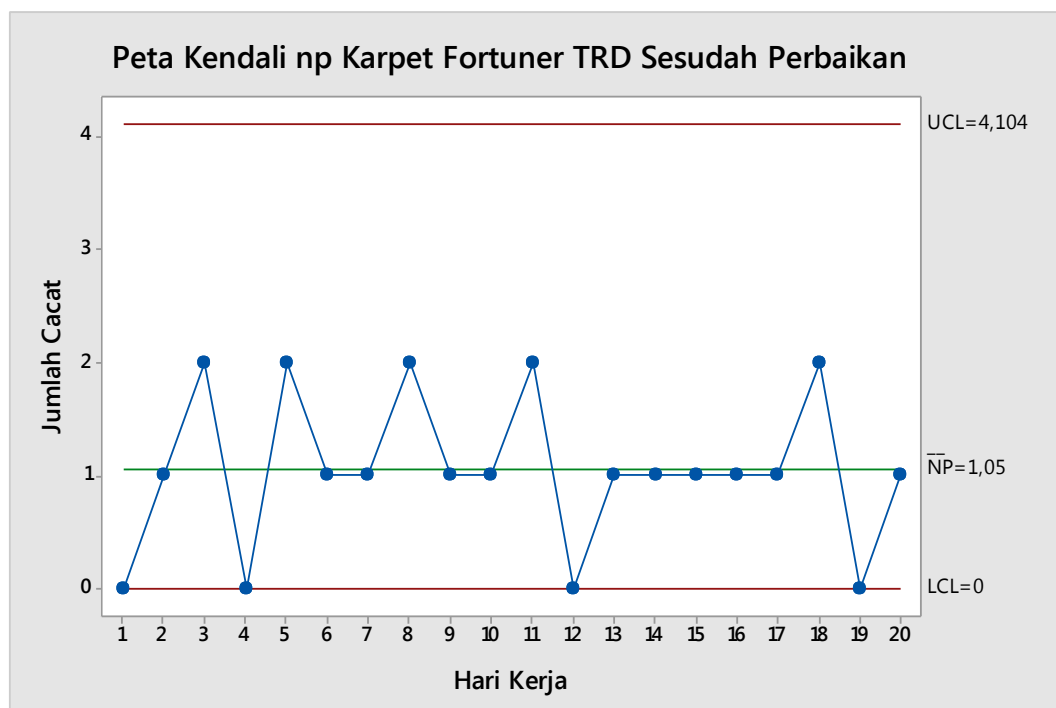
Tabel 5.4 Perhitungan Peta Kendali \bar{np}

(Lanjutan)

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Unit)	Total Cacat (unit)	Proporsi Cacat	np^-	UCL	LCL
15	20 Juli 2018	80	1	0,0476	1,05	4,104	-1,984
16	23 Juli 2018	80	1	0,0476	1,05	4,104	-1,984
17	24 Juli 2018	80	0	0,0476	1,05	4,104	-1,984
18	25 Juli 2018	80	2	0,09524	1,05	4,104	-1,984
19	26 Juli 2018	80	0	0	1,05	4,104	-1,984
20	27 Juli 2018	80	1	0,0476	1,05	4,104	-1,984
Jumlah		1.600	17	0,9522	21	82,08	-39,68

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan data perhitungan pada Tabel 5.4 dapat dibuat peta kendali \bar{np} . Peta kendali \bar{np} dapat dilihat pada Gambar 5.3.

Gambar 5.3 Peta Kendali \bar{np} Setelah Perbaikan

(Sumber : Pengolahan Data)

Dari peta kendali pada Gambar 5.3 diketahui bahwa semua data masuk dalam batas kontrol, artinya proses yang berjalan setelah adanya implementasi dapat terkendali secara statistik.

2. Nilai DPMO Setelah Perbaikan

Pengukuran *baseline* kinerja merupakan perhitungan besarnya nilai *Sigma* produk 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 *Sigma*. Perhitungan DPMO dan nilai *sigma* yaitu:

a. Perhitungan DPMO

1) *Unit* (U)

Jumlah produk karpet Fortuner TRD yang diperiksa pada bulan Juli 2018 sebanyak 1600 unit.

2) *Opportunities* (OP)

Berdasarkan persyaratan karakteristik kebutuhan pelanggan, maka dapat diketahui terdapat 1 jenis CTQ dilihat atau berdasarkan kriteria cacat.

3) *Defect* (D)

Jumlah *cacat* produk karpet Fortuner TRD pada bulan Juli 2018 adalah sebesar 21 unit.

4) *Defect per Unit*

$$\begin{aligned} DPU &= \frac{D}{U} \\ &= \frac{21}{1.600} \\ &= 0,013125 \end{aligned}$$

5) *Total Opportunities* (TOP)

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 1.600 \times 1 \\ &= 1.600 \end{aligned}$$

6) *Defect Per Opportunities* (DPO)

$$\begin{aligned} DPO &= \frac{D}{TOP} \\ &= \frac{21}{1.600} \\ &= 0,013125 \end{aligned}$$

7) *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 10^6 \\ &= 0,013125 \times 1.000.000 \\ &= 13.125 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa jumlah cacat per satu juta kesempatan (DPMO) pada produk karpet Fortuner TRD sebanyak 13.125 unit.

b. Nilai *Sigma*

Setelah diketahui DPMO produk, selanjutnya adalah menghitung *Level Sigma* produk saat ini. *Level Sigma* didapat dengan mengkonversikan nilai DPMO produk ke dalam tabel *Level Sigma* yang ada di Lampiran B. Dari perhitungan sebelumnya telah diketahui bahwa DPMO produk saat ini untuk karpet Fortuner TRD adalah 13.125 DPMO. Pada tabel *Level Sigma*, nilai 13.125 DPMO berada pada *level sigma* 3,72 -3,73, maka untuk mengetahui *Level Sigma* produk dari lampiran B dengan dilakukan interpolasi, dimana untuk nilai *sigma* 3,72 = 13.209 dan 3,73 = 12.874, maka *level sigma* produk setelah perbaikan adalah:

$$\begin{aligned} \frac{13.209 - 13.125}{13.125 - 12.874} &= \frac{3,73 - x}{x - 3,72} \\ \frac{0,084}{0,251} &= \frac{3,73 - x}{x - 3,72} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 0,084(x - 3,72) &= 0,251(3,73 - x) \\ 0,084x - 0,31248 &= 0,93623 - 0,251x \\ 0,084x + 0,251x &= 0,93623 + 0,31248 \\ 0,335x &= 1,24871 \\ x &= 3,7275 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan didapat *Level Sigma* produk karpet Fortuner TRD pada saat ini berada pada level 3,7275.

5.5 Perbandingan DPMO dan *Level Sigma*

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

Perbandingan DPMO dan *Level Sigma* sebelum dan setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Perbandingan DPMO dan *Level Sigma* sebelum dan setelah perbaikan

No.	Baseline Kinerja	Nilai		Selisih	Ket
		Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan		
1	DPMO	20.625 Unit	13.125 Unit	7.500 Unit	Turun
2	<i>Level Sigma</i>	3,5410	3,7275	0,1865	Naik

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel diatas bahwa Nilai DPMO (sebelum perbaikan 20.625 unit dan sesudah perbaikan 13.125 unit) untuk *Level Sigma* (sebelum perbaikan 3,5410 *sigma* dan sesudah perbaikan 3,7275 *sigma*) artinya, nilai DPMO tersebut menunjukan bahwa jumlah cacat yang dihasilkan sudah berkurang, sehingga terjadi peningkatan pada *level sigma* setelah dilakukan implementasi pada proses karpet Fortuner TRD.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

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

1. Jenis cacat yang terdapat pada produk karpet fortuner TRD adalah jahitan menggumpal yang persentasenya 78,8%.
2. Faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk *assembling* karpet Fortuner TRD adalah faktor metode, karena Tidak ada SOP tertulis. Tindakan perbaikan yang dilakukan untuk faktor metode adalah membuat standarisasi metode pengobrasan yang baik.
3. Nilai DPMO sebelum perbaikan 20.625 unit dan sesudah perbaikan 13.125 unit, untuk *Level Sigma* sebelum perbaikan 3,5410 *sigma* dan sesudah perbaikan 3,7275 *sigma*.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan untuk PT Sarana Karya Masindo sebagai solusi untuk mengurangi cacat pada produk karpet model Fortuner TRD adalah sebagai berikut:

1. Agar dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan oleh PT Sarana Karya Masindo maka sebaiknya memberikan ketegasan aturan kerja kepada civitas perusahaan agar civitas perusahaan disiplin dan menaati semua peraturan yang ada.
2. Sebaiknya dilakukan perawatan mesin obras setiap satu minggu, agar mesin obras bekerja dengan optimal.
3. Sebaiknya membuat standarisasi metode pengobrasan yang baik, agar hasil yang diinginkan sesuai dengan standarisasi.

LAMPIRAN

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

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)

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: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)

Konversi DPMO ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola (Lanjutan)

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
4,08	4.940	4,59	1.001	5,10	159	5,61	20
4,09	4.799	4,60	968	5,11	153	5,62	19
4,10	4.661	4,61	936	5,12	147	5,63	18
4,11	4.527	4,62	904	5,13	142	5,64	17
4,12	4.397	4,63	874	5,14	136	5,65	17
4,13	4.269	4,64	845	5,15	131	5,66	16
4,14	4.145	4,65	816	5,16	126	5,67	15
4,15	4.025	4,66	789	5,17	121	5,68	15
4,16	3.907	4,67	762	5,18	117	5,69	14
4,17	3.793	4,68	736	5,19	112	5,70	13
4,18	3.681	4,69	711	5,20	108	5,71	13
4,19	3.573	4,70	687	5,21	104	5,72	12
4,20	3.467	4,71	664	5,22	100	5,73	12
4,21	3.364	4,72	641	5,23	96	5,74	11
4,22	3.264	4,73	619	5,24	92	5,75	11
4,23	3.167	4,74	598	5,25	88	5,76	10
4,24	3.072	4,75	577	5,26	85	5,77	10
4,25	2.980	4,76	557	5,27	82	5,78	9
4,26	2.890	4,77	538	5,28	78	5,79	9
4,27	2.803	4,78	519	5,29	75	5,80	9
4,28	2.718	4,79	501	5,30	72	5,81	8
4,29	2.635	4,80	483	5,31	70	5,82	8
4,30	2.555	4,81	467	5,32	67	5,83	7
4,31	2.477	4,82	450	5,33	64	5,84	7
4,32	2.401	4,83	434	5,34	62	5,85	7
4,33	2.327	4,84	419	5,35	59	5,86	7
4,34	2.256	4,85	404	5,36	57	5,87	6
4,35	2.186	4,86	390	5,37	54	5,88	6
4,36	2.118	4,87	376	5,38	52	5,89	6
4,37	2.052	4,88	362	5,39	50	5,90	5
4,38	1.988	4,89	350	5,40	48	5,91	5
4,39	1.926	4,90	337	5,41	46	5,92	5
4,40	1.866	4,91	325	5,42	44	5,93	5
4,41	1.807	4,92	313	5,43	42	5,94	5
4,42	1.750	4,93	302	5,44	41	5,95	4
4,43	1.695	4,94	291	5,45	39	5,96	4
4,44	1.641	4,95	280	5,46	37	5,97	4
4,45	1.589	4,96	270	5,47	36	5,98	4
4,46	1.538	4,97	260	5,48	34	5,99	4
4,47	1.489	4,98	251	5,49	33	6,00	3
4,48	1.441	4,99	242	5,50	32	Catatan: Tabel konversi ini Mencakup pengeseran 1,5-sigma untuk semua nilai Z	
4,49	1.395	5,00	233	5,51	30		
4,50	1.350	5,01	224	5,52	29		
4,51	1.306	5,02	216	5,53	28		
4,52	1.264	5,03	208	5,54	27		
4,53	1.223	5,04	200	5,55	26		
4,54	1.183	5,05	193	5,56	25		
4,55	1.144	5,06	185	5,57	24		
4,56	1.107	5,07	179	5,58	23		
4,57	1.070	5,08	172	5,59	22		
4,58	1.035	5,09	165	5,60	21		

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)