

**PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KEMEJA UNTUK MEMINIMASI  
*DEFECT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA*  
(Studi Kasus Pada CV. Dakota Rumah Konveksi Yogyakarta)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Belia Triska Maharani  
No.Mahasiswa : 14 522 161

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2018**

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 8 November 2018

Belia Triska Maharani  
14 522 161

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN****DAKOTA**  
RUMAH KONVEKSIAddress : Sambisari RT. 01 RW. 01  
Purwomartani, Kalasan, Sleman, Yogyakarta  
Phone : 0274 4988015  
Email : dakota.konveksi@yahoo.com**Surat Keterangan**No : 003/10/2018  
Hal : Surat Keterangan Penelitian**Yang bertanda tangan dibawah ini :**Nama lengkap : Adityawan Yudhistira ST  
Jabatan : Owner Dakota Rumah Konveksi  
Alamat : Sambisari RT 01 RW 01 Purwomartani, Kalasan, Sleman**Dengan ini menerangkan bahwa :**Nama : Belia Triska Maharani  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Universitas : Universitas Islam Indonesia  
NIM : 14522161  
Alamat : Jin. Bima Gg. Masjid Nur Faiah No. 1A, Gentan, Yogyakarta

Adalah benar telah melakukan riset/penelitian untuk menyelesaikan Tugas Akhir diperusahaan kami Dakota Rumah Konveksi sejak 2 Juli 2018 s/d 20 September 2018 dengan baik dan penuh tanggung jawab.

Demikian surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Tertanda

Adityawan Yudhistira ST



Owner

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KEMEJA UNTUK MEMINIMASI  
DEFECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA  
(Studi Kasus Pada CV. Dakota Rumah Konveksi Yogyakarta)**



Disusun oleh:

Nama : Belia Triska Maharani

No. Mahasiswa : 14 522 161

Yogyakarta, 8 November 2018

Menyetujui

Dosen Pembimbing

**Vembri Noor Helia, S.T., M.T.**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI****PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KEMEJA UNTUK MEMINIMASI  
DEFECT DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA  
(Studi Kasus Pada CV. Dakota Rumah Konveksi Yogyakarta)****TUGAS AKHIR**

Disusun oleh:

Nama : Belia Triska Maharani  
No. Mahasiswa : 14 522 161

Telah dipertahankan didepan sidang penguji sebagai satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, November 2018

**Tim Penguji****Vembri Noor Helia, S.T., M.T.**

Ketua

**Ir. Huda, M.M.**

Anggota I

**Annisa Uswatun K., S.T., M.B.A., M.Sc.**

Anggota II

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang maha atas segalanya, yang selalu melapangkan jalan di saat saya menemukan kesulitan dalam hidup, yang selalu memberikan pertolongan hingga detik ini.

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta. Terima kasih Bapak dan Ibu atas segala dukungan, nasihat, dan kasih sayang serta doa yang selalu dipanjatkan agar anaknya selalu diberikan kemudahan dan kelancaran dalam segala urusan.

Terima kasih juga kepada orang-orang yang menyayangi saya, yang selalu memberikan semangat dan motivasi serta mendampingi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Sekali lagi terim kasih.

## HALAMAN MOTTO

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ رَبَّنَا لَا  
تُؤَاخِذْنَا إِنْ نَسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إِكْرًا كَمَا حَمَلْتَهُ  
عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِنَا رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ وَاعْفُ عَنَّا وَاعْفِرْ  
لَنَا وَارْحَمْنَا أَنْتَ مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ ﴿٢٨٦﴾

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya. (Mereka berdoa): "Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami tersalah. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebankan kepada kami beban yang berat sebagaimana Engkau bebankan kepada orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tak sanggup kami memikulnya. Beri ma'afilah kami; ampunilah kami; dan rahmatilah kami. Engkaulah Penolong kami, maka tolonglah kami terhadap kaum yang kafir”.(QS. Al-Baqarah:286)

وَمَا جَعَلَهُ اللَّهُ إِلَّا بُشْرَىٰ لَكُمْ وَلِتَطْمَئِنَّ قُلُوبُكُمْ بِهِ ۗ وَمَا النَّصْرُ إِلَّا مِنْ  
عِنْدِ اللَّهِ الْعَزِيزِ الْحَكِيمِ ﴿١٢٦﴾

“Dan Allah tidak menjadikan pemberian bala bantuan itu melainkan sebagai khabar gembira bagi (kemenangan)mu, dan agar tenteram hatimu karenanya. Dan kemenanganmu itu hanyalah dari Allah Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana”. (QS. Ali Imran:126)

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaykum Warahmatullah Wabarakatuh*

*Alhamdulillah*, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik serta hidayahnya. Shalawat dan salam tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, serta orang-orang yang bertaqwa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengendalian Kualitas Produk Kemeja Untuk Meminimasi *Defect* Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* (Studi Kasus pada CV. Dakota Rumah Konveksi Yogyakarta)” dengan baik.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungannya baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan penuh rasa syukur penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Vembri Noor Helia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran serta waktunya dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Adityawan Yudhistira selaku penanggung jawab usaha Dakota Konveksi dan seluruh karyawan Dakota Konveksi yang telah membantu penulis dalam melengkapi data penelitian yang penulis perlukan.
6. Kedua orang tua dan kakak tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan.
7. Teman-teman serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekeliruan dan kekurangan. Untuk itu penulis menyampaikan permohonan maaf sebelumnya serta sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pembaca.

*Wassalamu'alaykum Warahmatullah Wabarakatuh*

Yogyakarta, 16 September 2018  
Penulis

Belia Triska Maharani

## ABSTRAK

*Dakota konveksi merupakan salah satu usaha yang bergerak dibidang konveksi yang memproduksi berbagai macam sandang seperti kaos, kemeja, polo shirt, jaket dan lain-lain. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah masih adanya produk cacat dalam proses produksinya sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas dengan metode six sigma. Pengendalian kualitas six sigma menggunakan tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control) untuk mengetahui karakteristik cacat produk, faktor yang menyebabkan cacat produk, dan perbaikan terhadap faktor penyebab cacat produk tersebut. Pada tahap define, ditentukan objek yang merupakan jenis produk yang mempunyai tingkat kecacatan tinggi yaitu produk kemeja dengan karakteristik cacat produk (CTQ) yaitu jahitan tidak sempurna, aksesoris tidak lengkap, dan ketidakbersihan kemeja serta pembuatan diagram SIPOC kemeja. Pada tahap measure, data yang digunakan adalah data atribut dan variabel. Untuk data atribut nilai DPMO sebesar 42.963 DPMO dengan tingkat sigma 3,22. Untuk data variabel ada 5 yaitu variabel lebar dada kemeja dengan nilai DPMO sebesar 27.747 unit pada tingkat 3,41-sigma, variabel panjang badan kemeja dengan nilai DPMO sebesar 50.668 unit pada tingkat 3,14-sigma, variabel lebar bahu dengan nilai DPMO sebesar 41.791 unit pada tingkat 3,23-sigma, variabel lingkar badan dengan nilai DPMO sebesar 47.348 unit pada tingkat 3,17-sigma, dan variabel ½ lingkar lengan dengan nilai DPMO sebesar 22.568 unit pada tingkat 3,50-sigma. Berdasarkan diagram sebab-akibat penyebab cacat produk jahitan tidak sempurna adalah dari faktor manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Hasil analisis FMEA diketahui nilai RPN tertinggi yaitu faktor metode karena tidak adanya SOP dalam setting mesin, langkah kerja, maupun pemeriksaan produk. Pada tahap improve menggunakan metode 5W+1H untuk melakukan rencana tindakan perbaikan. Tahap control dilakukan oleh perusahaan dengan melakukan monitoring (pengawasan).*

**Kata Kunci:** Pengendalian kualitas, Six sigma, DMAIC

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	ii
<b>SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	iv
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	7
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR</b> .....	9
2.1 Penelitian Terdahulu .....	9
2.2 Landasan Teori .....	14
2.2.1 Definisi Kualitas .....	14
2.2.2 Pengertian Pengendalian Kualitas .....	16
2.2.3 Konsep <i>Six Sigma</i> Motorola .....	16
2.2.4 Tahap-Tahap Implementasi Pengendalian Kualitas <i>Six Sigma</i> .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	43
3.1 Objek Penelitian.....	43
3.2 Identifikasi Masalah.....	43
3.3 Studi Pustaka .....	44
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	44
3.4.1 Jenis dan Sumber data .....	44
3.4.2 Teknik Pengumpulan Data .....	45
3.5 Metode Pengolahan Data .....	46
3.5.1 <i>Define</i> .....	46
3.5.2 <i>Measure</i> .....	47
3.5.3 <i>Analyze</i> .....	47
3.5.4 <i>Improve</i> .....	50
3.6 Analisa Hasil dan Pembahasan .....	51
3.7 Kesimpulan dan Saran .....	51
3.8 Alur Penelitian .....	52
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b> .....	53
4.1 Pengumpulan Data.....	53
4.1.1 Sejarah Perusahaan .....	53
4.1.2 Struktur Organisasi .....	54
4.1.3 Sistem Produksi .....	57
4.1.4 Manajemen Sumber Daya .....	62

4.1.5 Pengambilan Data.....	63
4.2 Pengolahan Data .....	64
4.2.1 <i>Define</i> .....	64
4.2.1.1 Mendefinisikan Pemilihan Proyek <i>Six Sigma</i> .....	64
4.2.1.2 Mendefinisikan Pernyataan Tujuan.....	65
4.2.1.3 Mendefinisikan Kebutuhan Spesifik Pelanggan .....	66
4.2.1.4 Pembuatan Diagram SIPOC.....	67
4.2.2 <i>Measure</i> .....	69
4.2.2.1 Menetapkan Karakteristik Kualitas (CTQ) Kunci .....	69
4.2.2.2 Pengukuran <i>Baseline</i> Kinerja Tingkat <i>Output</i> .....	73
4.2.3 <i>Analyze</i> .....	101
4.2.3.1 Stabilitas Proses Produksi .....	101
4.2.3.2 Analisis Kapabilitas Proses Data Variabel.....	114
4.2.3.3 Menetapkan Target Kinerja dari CTQ Kunci.....	120
4.2.3.4 Mengidentifikasi Sumber dan Akar Penyebab Kecacatan .....	121
4.2.3.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) .....	123
4.2.4 <i>Improve</i> .....	129
4.2.4.1 Rencana Tindakan Perbaikan 5W+1H .....	129
<b>BAB V PEMBAHASAN</b> .....	131
5.1 Analisis Tahap <i>Define</i> .....	131
5.2 Analisis Tahap <i>Measure</i> .....	132
5.2.1 Menentukan <i>Critical to Quality</i> (CTQ) dan Diagram Pareto .....	132
5.2.2 Pengukuran <i>Baseline</i> Kinerja .....	133
5.3 Analisis Tahap <i>Analyze</i> .....	136
5.3.1 Analisis Stabilitas dan Kapabilitas Proses.....	136
5.3.2 Analisis Sumber dan Akar penyebab Kecacatan Produk .....	140
5.3.3 Analisis FMEA .....	143
5.4 Analisis Tahap <i>Improve</i> .....	144
<b>BAB VI PENUTUP</b> .....	146
6.1 Kesimpulan.....	146
6.2 Saran .....	147
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	148
<b>LAMPIRAN</b> .....	150

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Manfaat dari Pencapaian Beberapa Tingkat <i>Sigma</i> .....	17
Tabel 2.2 Perbedaan <i>True 6 Sigma</i> dengan Motorola <i>6 Sigma</i> .....	18
Tabel 2.3 Cara Memperkirakan Kapabilitas <i>Sigma</i> dan DPMO Data Variabel .....	26
Tabel 2.4 Cara Memperkirakan Kapabilitas <i>Sigma</i> dan DPMO Data Atribut .....	27
Tabel 2.5 Analisa Sistem Industri Sepanjang Siklus Hidup Proses Industri .....	29
Tabel 2.6 Skala Penilaian <i>Severity</i> .....	38
Tabel 2.7 Skala Penilaian <i>Occurance</i> .....	39
Tabel 2.8 Skala Penilaian <i>Detection</i> .....	39
Tabel 2.9 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan .....	41
Tabel 3.1 Skala <i>Severity</i> Pengisian Kuisisioner .....	49
Tabel 3.2 Skala <i>Occurance</i> Pengisian Kuisisioner.....	50
Tabel 3.3 Skala <i>Detection</i> Pengisian Kuisisioner.....	50
Tabel 4.1 Jumlah Pekerja Dakota Konveksi .....	62
Tabel 4.2 Data Historis Produksi per Triwulan Dakota Konveksi .....	65
Tabel 4.3 Pernyataan Tujuan .....	66
Tabel 4.4 Rencana Kualitas Definisi Kebutuhan Spesifik Pelanggan .....	66
Tabel 4.5 Banyaknya Data Kecacatan Kemeja Berdasarkan Jenis Cacat.....	70
Tabel 4.6 Jumlah Cacat Data Atribut.....	71
Tabel 4.7 Ukuran Variabel Kemeja .....	73
Tabel 4.8 Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai <i>Sigma</i> Data Atribut Kemeja .....	74
Tabel 4.9 Cara Memperkirakan Kapabilitas Proses Untuk Data Atribut .....	76
Tabel 4.10 Perhitungan Data Variabel Lebar Dada Kemeja .....	77
Tabel 4.11 DPMO Dan Nilai <i>Sigma</i> Data Variabel Lebar Dada Kemeja.....	79
Tabel 4.12 Cara Memperkirakan Kapabilitas <i>Sigma</i> dan DPMO Data Variabel .....	81
Tabel 4.13 Perhitungan Data Variabel Panjang Badan Kemeja .....	82
Tabel 4.14 DPMO Dan Nilai <i>Sigma</i> Data Variabel Panjang Badan Kemeja .....	83
Tabel 4.15 Cara Memperkirakan Kapabilitas <i>Sigma</i> dan DPMO Data Variabel .....	85
Tabel 4.16 Perhitungan Data Variabel Lebar Bahu Kemeja .....	87
Tabel 4.17 DPMO Dan Nilai <i>Sigma</i> Data Variabel Lebar Bahu Kemeja.....	88
Tabel 4.18 Cara Memperkirakan Kapabilitas <i>Sigma</i> dan DPMO Data Variabel .....	90
Tabel 4.19 Perhitungan Data Variabel Lingkar Badan Kemeja .....	91
Tabel 4.20 DPMO Dan Nilai <i>Sigma</i> Data Variabel Lingkar Badan Kemeja .....	93
Tabel 4.21 Cara Memperkirakan Kapabilitas <i>Sigma</i> dan DPMO Data Variabel .....	95
Tabel 4.22 Perhitungan Data Variabel $\frac{1}{2}$ Lingkar Lengan Kemeja.....	96
Tabel 4.23 DPMO Dan Nilai <i>Sigma</i> Data Variabel $\frac{1}{2}$ Lingkar Lengan Kemeja.....	97
Tabel 4.24 Cara Memperkirakan Kapabilitas <i>Sigma</i> dan DPMO Data Variabel .....	100
Tabel 4.25 Data Jumlah Produksi Kemeja Cacat .....	101
Tabel 4.26 Target Kinerja dari CTQ Produk Kemeja Untuk Masa Lima Tahun .....	120
Tabel 4.27 Penyebab Kecacatan Dilihat dari Nilai RPN .....	123
Tabel 4.28 FMEA .....	125
Tabel 4.29 Rencana Tindakan Perbaikan Pada Faktor Metode (Tidak Ada SOP) .....	129
Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Stabilitas dan Kapabilitas Proses .....	139

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Six sigma</i> Motorola dengan Distribusi Normal Bergeser 1,5- <i>Sigma</i> .....	18
Gambar 2.2 Diagram SIPOC .....	22
Gambar 2.3 Siklus Hidup Proses Industri.....	29
Gambar 2.4 Diagram Sebab Akibat .....	37
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	52
Gambar 4.1 Struktur Organisasi .....	54
Gambar 4.2 Tahapan Proses Produksi Kemeja.....	58
Gambar 4.3 Pemilihan Bahan .....	58
Gambar 4.4 Pembuatan desain, pola, dan ukuran.....	59
Gambar 4.5 Pemotongan.....	59
Gambar 4.6 Penjahitan.....	60
Gambar 4.7 Pembordiran .....	60
Gambar 4.8 <i>Finishing</i> .....	61
Gambar 4.9 <i>Packing</i> .....	61
Gambar 4.10 Diagram SIPOC Produk Kemeja .....	67
Gambar 4.11 Grafik Diagram Pareto Jenis Cacat Kemeja .....	72
Gambar 4.12 Variabel Kemeja .....	73
Gambar 4.13 Grafik Sebaran DPMO Data Atribut.....	75
Gambar 4.14 Grafik Sebaran Nilai <i>Sigma</i> Data Atribut .....	76
Gambar 4.15 Grafik Sebaran DPMO Variabel Lebar Dada Kemeja.....	80
Gambar 4.16 Grafik Sebaran Nilai <i>Sigma</i> Variabel Lebar Dada Kemeja .....	80
Gambar 4.17 Grafik Sebaran DPMO Variabel Panjang Badan Kemeja .....	84
Gambar 4.18 Grafik Sebaran Nilai <i>Sigma</i> Variabel Panjang Badan Kemeja.....	85
Gambar 4.19 Grafik Sebaran DPMO Variabel Lebar Bahu Kemeja.....	89
Gambar 4.20 Grafik Sebaran Nilai <i>Sigma</i> Variabel Lebar Bahu Kemeja .....	90
Gambar 4.21 Grafik Sebaran DPMO Variabel Lingkar Badan Kemeja.....	94
Gambar 4.22 Grafik Sebaran Nilai <i>Sigma</i> Variabel Lingkar Badan Kemeja .....	94
Gambar 4.23 Grafik Sebaran DPMO Variabel ½ Lingkar Lengan Kemeja.....	99
Gambar 4.24 Grafik Sebaran Nilai <i>Sigma</i> Variabel ½ lingkaran lengan Kemeja.....	99
Gambar 4.25 Grafik Peta Kendali C .....	103
Gambar 4.26 Grafik Pengendali $\bar{x}$ Variabel Lebar Dada Kemeja .....	105
Gambar 4.27 Grafik Pengendali $\bar{x}$ Variabel Panjang Badan Kemeja.....	107
Gambar 4.28 Grafik Pengendali $\bar{x}$ Variabel Lebar Bahu Kemeja .....	110
Gambar 4.29 Grafik Pengendali $\bar{x}$ Variabel Lingkar Badan Kemeja.....	112
Gambar 4.30 Grafik Pengendali $\bar{x}$ Variabel ½ Lingkar Lengan Kemeja .....	114
Gambar 4.31 Diagram Sebab-Akibat Jahitan Tidak Sempurna.....	122
Gambar 5.1 Siklus Hidup Proses Industri Dakota Konveksi.....	140

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Industri konveksi merupakan salah satu industri penghasil pakaian jadi seperti kemeja, jaket, celana, kaos, pakaian kerja, pakaian olahraga, dan lain-lain. Perkembangan industri pakaian jadi (konveksi) menunjukkan peningkatan, hal ini terlihat pada perkembangan nilai produksinya. Berdasarkan data statistik dari kementerian perindustrian (2018) pada perkembangan nilai produksi industri besar dan menengah Indonesia bahwa pencapaian *trend* yang dialami sektor industri pakaian jadi (konveksi) dari tekstil untuk periode empat tahunan pada tahun 2010 – 2013 yaitu mencapai 9,22%.

Pencapaian *trend* positif dari industri konveksi khususnya produk pakaian jadi tersebut diperkirakan nantinya akan mengalami peningkatan dari tahun-ke tahun, hal ini menjadi daya tarik para pelaku bisnis untuk berlomba-lomba membuka usaha dibidang konveksi dikarenakan industri konveksi memiliki prospek yang bagus dilihat dari segi konsumen maupun *profit*. Untuk itu dalam menciptakan sebuah produk, produsen harus memperhatikan kualitas produk. Produk yang berkualitas menjadi kriteria utama konsumen dalam pemilihan produk yang ditawarkan oleh perusahaan industri. Menurut Prawirosentono (2007), kualitas suatu produk adalah keadaan fisik, fungsi, dan sifat suatu produk bersangkutan yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen dengan memuaskan sesuai nilai uang yang telah dikeluarkan. Sedangkan menurut Goetsch dan Davis (1995) kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan.

Salah satu aktivitas dalam menciptakan kualitas agar sesuai standar yang telah ditetapkan adalah dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas yang tepat, mempunyai tujuan dan tahapan yang jelas, serta memberikan inovasi dalam melakukan pencegahan dan penyelesaian masalah-masalah yang dihadapi perusahaan (Gaspersz, 2005). Kegiatan pengendalian kualitas dapat membantu perusahaan mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya dengan melakukan pengendalian terhadap tingkat kecacatan produk sampai pada pencapaian terbaik dengan melakukan perbaikan secara terus menerus.

Pengendalian kualitas menjadi sangat penting dan perlu untuk direalisasikan agar perusahaan mengetahui terjadinya penyimpangan dalam proses produksi yang akan menimbulkan kecacatan sehingga dapat diminimalkan dan mencegah kemungkinan terjadinya kerusakan sekecil mungkin. Salah satu metode untuk pengendalian kualitas dengan menggunakan *six sigma* dimana dengan pendekatan tersebut mampu untuk melihat penyimpangan yang terjadi sehingga pada akhirnya diharapkan mampu untuk meminimalkan *defect*. Produk cacat atau *defect* menurut Bustami dan Nurlaela (2006) adalah produk yang dihasilkan dalam proses produksi, dimana produk yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan.

*Six sigma* adalah salah satu metode baru yang paling populer merupakan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan dalam bidang manajemen kualitas (Gaspersz, 2005). *Six sigma* merupakan implementasi dari prinsip dan teknik mutu yang terstruktur, fokus, dan efektif yang ditujukan untuk mencapai performansi bisnis yang bebas dari kesalahan dimana performansi bisnis diukur dari level *sigma* (Pyzdek, 2010). Pertama kalinya metode *six sigma* diterapkan oleh perusahaan Motorola pada tahun 1986 dalam melakukan manajemen kualitasnya dan terbukti Motorola mampu menjawab tantangan bahwa selama kurang lebih 10 tahun mengimplementasikan *six sigma* telah tercapai tingkat kualitas 3,4 DPMO (*defect per million opportunities*). Menurut Pete dan Holpp (2002), pengendalian kualitas dengan *Six sigma* menggunakan tahapan DMAIC atau *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*. Dengan tahapan DMAIC perusahaan dapat melakukan peningkatan kualitas secara terus menerus dalam mencapai target *six sigma* dengan harapan mampu meminimalkan produk cacat. Menurut Kaushik et al. (2012) menerapkan konsep *six*

*sigma* lebih mudah dilakukan pada perusahaan yang kecil dan menengah. Program *six sigma* ini banyak diterapkan di perusahaan kecil menengah di Inggris dan memberikan hasil yang memuaskan (Antony, 2005). Penerapan *6-sigma* diharapkan mampu membantu perusahaan kecil menengah di Inggris dengan implementasinya sehingga kedepannya dapat terlihat perkembangannya. Selain itu, secara tradisional metode ini banyak diterapkan oleh tim *six sigma* dalam melakukan perbaikan untuk mencapai tingkat enam *sigma* (Thomas, 2006).

Metode *six sigma* dipilih dikarenakan memiliki beberapa keunggulan diantaranya pengurangan biaya, perbaikan produktivitas, pertumbuhan pangsa pasar, retensi pelanggan, pengurangan waktu siklus, pengurangan cacat, dan pengembangan produk/jasa (Pande, 2002). Selain itu beberapa survei yang dilakukan di Amerika Serikat menunjukkan keberhasilan aplikasi program *six sigma*, dimana perusahaan yang beroperasi pada tingkat *3-sigma* akan mampu memperoleh manfaat secara rata-rata per tahun setelah beroperasi pada tingkat *4-sigma*, manfaat tersebut diantaranya peningkatan keuntungan rata-rata 20%, peningkatan kapasitas sekitar 12%-18%, penghematan tenaga kerja sekitar 12%, dan penurunan penggunaan modal operasional sekitar 10%-30% (Gaspersz, 2002)

Perusahaan Dakota Rumah Konveksi merupakan salah satu usaha yang memproduksi berbagai macam sandang seperti baju kaos, kemeja, polo *shirt*, jaket dan lain-lain. Sekarang ini, persaingan yang cukup ketat terlihat dengan adanya industri-industri konveksi yang bermunculan di Daerah Istimewa Yogyakarta, seperti yang terlihat di daerah sekitar kota Yogya, Sleman, dan Bantul, tercatat ada sekitar 20 titik lokasi penyedia jasa pembuatan pakaian jadi, dalam industri konveksi (Maps, 2018). Untuk menjaga persaingan Dakota Rumah Konveksi harus menerapkan strategi salah satunya adalah menjaga kualitas produk yang baik dengan mengimplementasikan proses pengendalian kualitas guna menghasilkan produk yang dapat bersaing di pasaran serta dapat memenuhi spesifikasi kebutuhan pelanggan. Menurut Sofjan (1998) pengendalian kualitas dan pengawasan mutu yang dimaksud yaitu usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Pengendalian kualitas ini dapat menjamin agar kegiatan produksi dan

operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan dapat segera diperbaiki.

Selama ini upaya peningkatan kualitas di Dakota Konveksi belum menggunakan metode pengendalian kualitas yang signifikan sehingga permasalahan yang muncul adalah dalam produksinya perusahaan masih banyak menghasilkan produk cacat. Dakota Konveksi memproduksi sesuai dengan jumlah pesanan, karena dalam melakukan kegiatan produksinya bersifat *make to order*. Berdasarkan hasil observasi awal di lapangan diperoleh bahwa produk kemeja memiliki jumlah *defect* paling tinggi karena permintaan akan produk kemeja lebih tinggi serta pengerjaan kemeja lebih sulit diantara hasil produksi lainnya sehingga peluang terjadinya cacat juga tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengendalian kualitas produk kemeja. Produk kemeja yang dihasilkan masih mengalami kecacatan seperti kesalahan jahitan, bordir, ukuran, bahan, dan warna, sehingga kemeja yang cacat akan di-proses ulang kembali (*re-work*). Produk kemeja rata-rata mengalami persentase kecacatan secara keseluruhan sebesar 25% dari jumlah produksi bulan Februari 2018. Dengan rata-rata persentase kecacatan sebesar 25%, hal ini merugikan perusahaan karena akan memakan waktu produksi dan menimbulkan biaya operasional tambahan. Meskipun demikian, dapat dikatakan Dakota Konveksi termasuk usaha yang mampu untuk menghasilkan produksi dengan jumlah yang banyak, namun untuk lebih meningkatkan kapabilitas proses perlu dilakukan pengendalian kualitas untuk menurunkan nilai jumlah produk yang cacat.

Penelitian tentang pengendalian kualitas produk kemeja ini diperkuat dengan adanya penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pratama (2011) dengan judul Usulan Peningkatan Pengendalian Kualitas Produk Kemeja Formal Dengan Menggunakan Metode *Six sigma* (DMAIC) Di PT. Dewhirst Menswear. Tujuan dari penelitian tersebut adalah mengidentifikasi jenis cacat dan mencari penyebab terhadap kecacatan yang terjadi pada produk kemeja. Hasil dari penelitian diketahui DPMO proses terendah yaitu pada bulan Agustus 2010 yaitu sebesar 6.897 DPMO dengan level *sigma* 4. Untuk analisis faktor penyebab cacat menggunakan *fishbone diagram*. Guna meningkatkan kualitas produk perusahaan diberikan usulan menggunakan metode 5W+1H.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas produk kemeja karena masih tingginya tingkat kecacatan pada produksi kemeja, dimana pengontrolan kualitas masih ditekankan pada produk akhir yang dilakukan secara manual dan belum dilengkapi dengan metode dalam mengelola kualitas baik dari segi pengendalian proses maupun peningkatan kualitas produk. Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis akan melakukan analisis kualitas produk dengan pendekatan *six sigma* melalui tahapan DMAIC pada perusahaan Dakota Rumah Konveksi untuk mengetahui karakteristik cacat produk kemeja yang terjadi dan kinerja proses produksi dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Sehingga penulis dapat memberikan usulan perbaikan untuk Dakota Rumah Konveksi dengan mengaplikasikan konsep *six sigma*. Harapannya agar perusahaan dapat memperbaiki faktor penyebab cacat produk kemeja dalam upaya meminimalkan cacat dan meningkatkan kualitas produk secara terus menerus.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang tersebut masih terdapat permasalahan mengenai produk cacat dengan rata-rata persentase sebesar 25% kecacatan dari jumlah produksi, sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *six sigma*. Berikut adalah pertanyaan penelitian dalam penelitian ini:

1. Berapa tingkat cacat dan tingkat *sigma* dari produk kemeja yang diproduksi oleh Dakota Rumah Konveksi?
2. Apa faktor penyebab terjadinya cacat produk kemeja pada Dakota Rumah Konveksi?
3. Bagaimana usulan rekomendasi perbaikan terhadap penyebab *defect* pada produk kemeja sebagai upaya meningkatkan kualitas produk?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diperoleh, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan tingkat cacat dan tingkat *sigma* dari produk kemeja yang diproduksi oleh Dakota Rumah Konveksi.

2. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat produk kemeja pada Dakota Rumah Konveksi.
3. Untuk memberikan usulan rekomendasi perbaikan terhadap penyebab *defect* pada kemeja sebagai upaya meningkatkan kualitas produk

#### **1.4 Batasan Penelitian**

Dalam penelitian diperlukan batasan masalah agar penelitian lebih fokus dan tidak menyimpang. Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada Dakota Rumah Konveksi Yogyakarta.
2. Jenis produk yang diteliti adalah kemeja pria.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *six sigma* dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).
4. Pada penelitian ini tahap *control* dilakukan oleh perusahaan, sedangkan tahap *improve* penulis hanya memberikan sebatas rekomendasi perbaikan untuk dapat mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk untuk mengurangi *defect*.
5. Pengambilan data dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2018.
6. Data variabel yang digunakan adalah lebar dada kemeja, panjang badan kemeja, lebar bahu kemeja, lingkaran badan kemeja, dan  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja dengan mengacu pada standar ukuran yaitu *size L*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pihak konveksi dapat mengetahui kualitas produk kemeja sebagai informasi bagi pihak QC dalam menentukan standar kualitas produk.
2. Pihak konveksi dapat mengetahui faktor-faktor penyebab cacat produk kemeja untuk meningkatkan kualitas produk dalam memenuhi harapan pelanggan.
3. Dapat melakukan perbaikan kinerja terhadap Dakota konveksi dalam meningkatkan kualitas produk dengan meminimalkan cacat produk.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang dapat memberikan gambaran umum tentang pelaksanaan dan pembahasan topik penelitian. Bab ini menjelaskan latar belakang dilakukannya penelitian sehingga ditemukan permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai berdasarkan batasan-batasan masalah sehingga didapat manfaat dalam penelitian.

### **BAB II : KAJIAN LITERATUR**

Bab ini berisikan penelitian terdahulu dan landasan teori. Penelitian terdahulu berisikan hasil penelitian yang sudah dilakukan, sehingga dapat diketahui perkembangan penelitian, batas-batas dan kekurangan penelitian terdahulu. Sedangkan landasan teori ini berisikan teori-teori maupun pengertian mengenai topik penelitian yang dipakai sebagai acuan untuk memecahkan masalah.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab ini berisikan objek penelitian, jenis data, metode pengambilan data, metode pengolahan data, dan alur penelitian yang akan dilakukan. Bab ini menjelaskan rincian-rincian tahapan dalam penelitian mulai dari identifikasi objek penelitian, jenis data yang digunakan dalam penelitian dengan menggunakan metode pengambilan data sehingga dapat diolah dan dianalisis sehingga dapat diambil kesimpulan.

### **BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisikan informasi dan data yang diperoleh dalam penelitian serta proses pengolahan data tersebut. Bab ini menjelaskan sejarah

umum perusahaan, sistem produksi perusahaan, dan data-data yang diperoleh untuk dilakukan pengolahan data.

## **BAB V : PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan pembahasan-pembahasan yang lebih kritis mengenai pengolahan data sebelumnya serta analisa-analisa dari perhitungan yang telah diperoleh kemudian dapat menemukan rujukan perbaikan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya.

## **BAB VI : PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran. Bab ini menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dalam pengolahan dan analisis data sehingga dapat menjawab persoalan dalam penulisan ini. Saran ditujukan kepada perusahaan berupa rekomendasi perbaikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu penulis mengumpulkan berbagai macam penelitian yang didapat dari berbagai sumber dengan tema yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan. Tujuannya yaitu untuk mendapatkan gambaran mengenai langkah-langkah penelitian yang akan ditempuh selama melakukan proses penelitian. Adapun penelitian-penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

Penelitian dengan judul Analisis *Six sigma* Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Di Stasiun Kerja Sablon Studi Kasus: CV. Miracle yang dilakukan oleh (Ghiffari et al., 2013). Didapatkan hasil bahwa stasiun kerja sablon menghasilkan cacat paling banyak. Jumlah cacat paling banyak terdiri dari cacat warna luber dan cacat terkelupas. Diperoleh nilai *sigma* sebesar 1,3-*sigma* dan nilai DPMO 595.370. Biaya yang harus dikeluarkan untuk cacat dari stasiun kerja ini sebesar Rp. 417.920. Berdasarkan *cause-effect diagram* diperoleh keterangan bahwa metode sablon dan manusia sebagai operator merupakan aspek yang harus diperbaiki. Berdasarkan *Failure Mode and Effect Analysis* diperoleh bahwa cacat sablon bersumber dari metode penjemuran yang tidak sempurna dan penggunaan *tinner* yang tidak tepat. Perbaikan cacat penjemuran dilakukan dengan perancangan eksperimen. Perbaikan proses sablon dilakukan dengan merancang SOP. Proses perbaikan menghasilkan nilai *sigma* yang meningkat sebesar 2,05 dan DPMO menurun sebesar 290.741. *Cost of Poor Quality* akibat cacat pada stasiun kerja ini menurun sebesar Rp. 205.042,-.

Penelitian dengan judul Penerapan Metode *Six sigma* DMAIC Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat *T-Shirt* Pada Usaha *Catfish Production* yang dilakukan oleh Jap (2017). Hasil yang didapatkan adalah teridentifikasi terdapat 7 cacat produk *T-Shirt* berdasarkan CTQ. Performansi proses produksi sebelum perbaikan ditunjukkan dengan nilai DPMO yang memiliki nilai sebesar 13.807, level *sigma* sebesar 3,703 dan persentase produk cacat sebesar 7,7%. Usulan tindakan perbaikan yang diterapkan berupa pembuatan alat bantu, pemberian *visual display*, penjadwalan *maintenance* mesin, dan perbaikan metode kerja. Setelah dilakukan perbaikan diperoleh nilai DPMO sebesar 10.430,686, level *sigma* 3,810, dan persentase cacat sebesar 5,89%. Terjadi penurunan persentase produk cacat sebesar 1,81% sehingga dapat dikatakan peningkatan mutu produk *T-shirt* pada *catfish production* berhasil.

Penelitian dengan judul Penerapan Metode *Six sigma* DMAIC Untuk Menurunkan Persentase *Defective* Celana Panjang Pada CV Megah Jaya Abadi yang dilakukan oleh Samarda (2018). Pada tahap *define* dilakukan identifikasi terhadap proses produksi dari gulungan kain hingga produk yang siap dikirim pada konsumen dengan bantuan *flowchart* dan diagram SIPOC. Pada tahap *measure* dilakukan perhitungan DPMO yaitu sebesar 10.402,13, level *sigma* 3,81 dan rata-rata persentase *defective* sebesar 3,67%. Pada tahap *analyze* dilakukan analisa penyebab akar permasalahan terjadinya cacat dengan *fishbone diagram* untuk cacat bolong, sobek, noda, dan benang dimana penyebabnya adalah manusia, mesin, dan faktor eksternal lainnya, dan pembuatan FMEA. Pada tahap *improve* dilakukan pembuatan dan penerapan usulan berupa pergantian lapisan meja, *maintenance* mesin secara rutin, pembuatan *visual display*, mengganti alat menggambar pola. Pada tahap *control* dilakukan perhitungan performansi perusahaan setelah dilakukan perbaikan sehingga diperoleh nilai DPMO sebesar 3.941,693, level *sigma* sebesar 4,16 dan rata-rata persentase *defective* sebesar 1,83%.

Penelitian dengan judul *Reducing Defects In Textile Weaving By Applying Six sigma Methodology: A Case Study* yang dilakukan oleh (Hussain et al., 2014). Hasil yang didapatkan adalah jenis dari cacat adalah *loom setting*, *yarn quality*, *sizing* dan lainnya. Penyebab cacat tersebut diidentifikasi dengan diagram *fishbone* kemudian dilakukan usulan perbaikan dengan FMEA. Terjadi peningkatan *sigma* setelah dilakukan

perbaikan yaitu dari 2,2 meningkat menjadi 3, sehingga *profit* perusahaan per bulan juga meningkat.

Penelitian dengan judul Penerapan Metode *Six Sigma* DMAIC Untuk Mengurangi Persentase Produk Cacat 514 Di CV. Jaya Reksa Manggala yang dilakukan oleh Nixon (2017). CV. JRM adalah perusahaan besar yang memproduksi pakaian-pakaian dari *brand* ternama yang ada di Indonesia, produk yang dihasilkan adalah *cardigan* dan *sweater*. Peningkatan mutu dilakukan dengan mengurangi persentase produk cacat pada CV. JRM terutama pada produk 514 pada proses produksi dan proses *steam*. Sebelum dilakukan upaya perbaikan, nilai DPMO pada CV. JRM untuk proses produksi dan *steam* adalah sebesar 10.786,52 dan 27.341,42 dengan level *sigma* 3,79 dan 3,43 dan persentase produk cacat sebesar 4,94% dan 4,99%. Perancangan usulan perbaikan dilakukan pada tahap *improve* dengan memberikan usulan diantaranya dengan memindahkan stasiun kerja, mengganti alat pembuangan benang, memberikan *display* tekanan, dan pemberian insentif. Pada tahap control dilakukan pengambilan data kembali sebagai perbandingan dari data sebelum perbaikan. Setelah tindakan perbaikan dilakukan didapatkan nilai DPMO proses produksi dan *steam* menurun menjadi 2.941,76 dan 1.812,69 dengan level *sigma* meningkat menjadi 4,25 dan 4,41 serta penurunan persentase produk cacat menjadi 1,47% dan 0,91%. Melalui hasil yang diperoleh, dapat dikatakan bahwa terjadi peningkatan mutu pada CV. Jaya Reksa Manggala.

Penelitian dengan judul Analisis Kualitas Produk Konveksi Dengan Metode *Six Sigma* Di CV. Faris Collection-Sidoarjo yang dilakukan oleh Afandi (2011). CV. Faris Collection adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur. Produknya adalah barang-barang konveksi seperti baju dengan bahan kain berkualitas. Saat ini kualitas produk baju CV. Faris Collection belum maksimal, hal ini ditunjukkan dengan banyaknya jumlah produk *defect* yang cukup besar yaitu sekitar 3% dari setiap hasil produksi. Penyebab kecacatan terbesar terdapat pada proses penjahitan. Hasil penelitian menunjukkan kinerja proses pembuatan produk konveksi mempunyai tingkat DPMO sebesar 7.764 dan level *sigma* sebesar 3,92. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil tersebut adalah karena perawatan mesin yang kurang optimal, kurang ketelitian operator, tidak adanya inspeksi yang ketat terhadap material, lingkungan kerja, dan

metode. Untuk memperbaikinya harus dilakukan pembenahan pada faktor-faktor tersebut.

Penelitian dengan judul Usulan Perbaikan Kualitas *Wearpack* (Baju Balap) Dengan Menggunakan Pendekatan *Six Sigma* di CV. Ardians Racing Suit-Yogyakarta yang dilakukan oleh Andiko (2015). CV. Ardians Racing Suit adalah perusahaan yang memproduksi produk-produk sarung tangan, baju balap (*wearpack*) dari kulit, dan berbagai macam barang yang bergerak dibidang otomotif. Perusahaan ini dalam produksinya khususnya produk *wearpack* tergolong dalam tingkat mampu atau dapat diterima (DPMO = 47.991,07 dengan nilai *sigma* 3,16). Empat atribut diidentifikasi sebagai penyebab besarnya DPMO yaitu ukuran tidak sesuai, sablon meluber, puring tidak sesuai dengan ukuran *wearpack*, dan ketidaknyamanan. Variabel penyebab DPMO adalah daya susut atau serap bahan (kulit) yang tidak merata, ketrampilan penjahit, dan ketrampilan penyablon. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penyempurnaan *flow* kerja, yakni menambahkan departemen baru yang bertugas mengoreksi desain *wearpack*, mengoreksi kecocokan desain dengan karakteristik bahan yang ada, dan melakukan *quality control* sebelum produk *wearpack* diserahkan ke pelanggan.

Penelitian dengan judul Analisis *Quality Control* Pada Sablon Kaos Di Perusahaan National Garment Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* yang dilakukan oleh Atmawan (2016). National Garment merupakan salah satu usaha kecil menengah yang bergerak dibidang konveksi. Produk yang dihasilkan antara lain jaket, kaos oblong, kaos polo dan kemeja. Dari penelitian ini didapatkan tingkat kecacatan produk sablon masih cukup tinggi dengan nilai tingkat *sigma* sebesar 3,17 dan menghasilkan 46.524 DPMO. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan *training* atau kursus sendiri di area kerja agar tidak mengeluarkan biaya training karena pekerja hanya kurang teliti, memberikan waktu istirahat, menjaga komunikasi dengan karyawan, memberikan motivasi dan bonus, menambah operator yang bertugas sebagai *quality control*, serta melakukan perawatan mesin setiap satu bulan sekali secara rutin.

Penelitian dengan judul Aplikasi *Six Sigma* Dan *Kaizen* Sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk yang dilakukan oleh (Susetyo et al.,

2011). Penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan proses berdasarkan produk cacat dengan pendekatan *six sigma*, yang kemudian dilakukan pengendalian dengan menganalisis penyebab kecacatan menggunakan *Seven Tools* serta mengupayakan perbaikan berkesinambungan dengan alat implementasi *kaizen* berupa *kaizen five-step plan*, *5W+1H*, dan *Five-M Checklist*. Nilai DPMO yang diperoleh sebesar 4.509,384 sehingga perusahaan berada 4,11-*sigma* dengan *Critical to Quality* yaitu cacat Dek sebesar 20,76% dari total cacat 22.517. Penyebab utama kecacatan adalah faktor manusia. Kebijakan yang dapat dilakukan oleh pihak perusahaan adalah pengawasan lebih ketat di segala bidang.

Penelitian dengan judul Usulan Pengurangan Pemborosan Pada Proses Penjahitan Menggunakan Metode *Lean Six Sigma* yang dilakukan oleh (Nurprihatin et al., 2017). Penelitian ini dilakukan pada perusahaan manufaktur yang bergerak dalam produksi garmen. Terdapat permasalahan dalam proses penjahitan, yaitu hasil produksi tidak sesuai dengan target perusahaan karena kualitas hasil produksi tidak sesuai standar dan adanya pemborosan. Maka dari itu, diperlukan penelitian untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan kualitas. Penelitian dilakukan berdasarkan tahapan *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC). Pada tahap *define* dilakukan identifikasi melalui *Value Stream Mapping* (VSM) dan penyebaran kuesioner untuk mendapatkan pemborosan dominan. Tahap *measure* dilakukan untuk menentukan *Critical to Quality* (CTQ) dan perhitungan nilai *sigma*. Pada tahap *analyze* dilakukan analisis menggunakan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), diagram pareto dan diagram sebab akibat. Pada tahap *improve* dilakukan perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Tahap *control* dilakukan untuk memastikan perbaikan berjalan dengan baik. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan bobot pemborosan tertinggi adalah pemborosan produk cacat sebesar 26,25% dan pemborosan waktu menunggu sebesar 16,02%. Nilai *Defect per Million Opportunity* (DPMO) dan *sigma* pada bulan Januari hingga Februari 2017 sebesar 2.150 dan 4,36-*sigma*. Berdasarkan VALSAT didapatkan alat yang digunakan adalah *Process Activity Mapping* (PAM) dengan persentase tertinggi sebesar 95,4% pada aktivitas menunggu. Pada diagram pareto didapatkan 14 jenis cacat yang dominan dan melalui diagram sebab akibat terdapat faktor utama penyebab cacat, yaitu manusia, mesin, material dan metode. Usulan perbaikan pemborosan produk cacat berdasarkan jenis cacat jahitan putus dan benang

jahit adalah melakukan pengecekan pada *spull* (kumparan benang di bagian bawah mesin jahit) sebelum menjalankan mesin dan pelatihan secara berkala. Usulan perbaikan pemborosan waktu menunggu adalah pelatihan secara berkala dan pembagian beban kerja yang merata melalui keseimbangan lintasan, sehingga meningkatkan nilai efisiensi lini menjadi 87,34%.

Berdasarkan hasil kajian pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait pengendalian kualitas suatu produk di bidang konveksi yang difokuskan dalam meminimasi terjadinya kecacatan produk serta meningkatkan kualitas produk maka *state of the art* pada penelitian ini yaitu penerapan pengendalian kualitas produk *defect* dengan melakukan manajemen kualitas secara terus-menerus dengan menggunakan pendekatan *six sigma* dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Permasalahan pemilihan produk cacat yang dihasilkan Dakota Konveksi yang mempengaruhi kepuasan pelanggan didefinisikan pada tahap *define*. Untuk mengukur *baseline* kinerja perusahaan pada tingkat *output* dilakukan pada tahap *measure*. Pada tahap *analyze* dilakukan identifikasi sebab-akibat pada *Critical to Quality* (CTQ) tertinggi dan menentukan faktor yang menjadi prioritas perbaikan dengan mengukur nilai *Risk Priority Number* (RPN) menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Sehingga pada tahap *improve* peneliti dapat memberikan rekomendasi tindakan perbaikan berdasarkan 5W+1H untuk meningkatkan kualitas produk pada Dakota Konveksi.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Definisi Kualitas**

Pengertian atau definisi kualitas mempunyai cakupan yang sangat luas, relatif berbeda-beda dan berubah-ubah, sehingga definisi dari kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat bergantung pada konteksnya. Namun pada dasarnya konsep dari kualitas sering dianggap sebagai kesesuaian, keseluruhan ciri-ciri atau karakteristik suatu produk yang diharapkan oleh konsumen. Menurut Tjiptono (1995) mengemukakan bahwa konsep kualitas dianggap sebagai ukuran relatif kebaikan suatu produk barang atau jasa yang terdiri dari kualitas desain dan kualitas kesesuaian. Kualitas desain merupakan fungsi

dari suatu produk sedangkan kualitas kesesuaian adalah suatu ukuran tentang seberapa jauh suatu produk mampu memenuhi persyaratan atau spesifikasi kualitas yang ditetapkan.

M. N. Nasution (2005) menjelaskan pengertian kualitas menurut beberapa ahli yang lain antara lain menurut Crosby dalam buku pertamanya "*Quality is Free*" menyatakan bahwa kualitas adalah "*conformance to requirement*", yaitu sesuai dengan yang disyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. Adapun Menurut Juran (1993) kualitas produk adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Kecocokan penggunaan itu didasarkan atas lima ciri utama sebagai berikut :

1. Teknologi, yaitu kekuatan atau daya tahan.
2. Psikologis, yaitu citra rasa atau status.
3. Waktu, yaitu kehandalan.
4. Kontraktual, yaitu adanya jaminan.
5. Etika, yaitu sopan santun, ramah atau jujur.

Secara umum, dimensi kualitas menurut Vincent Gazpersz (2007) mengidentifikasi delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang, yaitu sebagai berikut:

1. Kinerja (*Performance*), berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
2. *Features*, merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.
3. Keandalan (*Reliability*), berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu.
4. Kemampuan pelayanan (*Serviceability*), merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/ kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan

5. *Conformance*, berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.
6. *Durability*, merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.
7. Estetika (*Aesthetics*), merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.
8. Kualitas yang dirasakan (*Perceived Quality*), bersifat subjektif berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk tersebut.

### 2.2.2 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu aktivitas (manajemen perusahaan) untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk dan jasa perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan. Pengendalian kualitas merupakan usaha *preventif* dan dilaksanakan sebelum kualitas produk mengalami kerusakan (Ahyari, 2000). Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin. Tujuan dari pengendalian kualitas menurut Sofjan Assauri (1998) adalah:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

### 2.2.3 Konsep *Six Sigma* Motorola

*Six sigma* motorola adalah salah satu metode baru yang paling populer merupakan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan dalam bidang manajemen kualitas (Gaspersz, 2002). *Six sigma* awalnya diimplementasikan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986 dan terbukti kurang

lebih 10 tahun setelah mengimplementasikan *six sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas sebesar 3,4 DPMO (*defect per million opportunities*). Jadi *six sigma* merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik dalam bidang manajemen kualitas. Beberapa keberhasilan Motorola dalam mengaplikasikan *six sigma* menurut Gaspersz (2002) adalah:

1. Penurunan COPQ (*Cost Of Poor Quality*) atau biaya cacat produk lebih dari 84%.
2. Peningkatan produktivitas rata-rata sebesar 12,3% per tahun.
3. Eliminasi kegagalan dalam proses sekitar 97%.
4. Peningkatan tingkat pertumbuhan pertahun rata-rata mencapai 17% dalam penerimaan, keuntungan, dan harga saham Motorola.

Hasil-hasil dari peningkatan kualitas yang diukur berdasarkan persentase antara COPQ (*cost of poor quality*) terhadap penjualan ditunjukkan dalam tabel 2.1:

Tabel 2.1 Manfaat dari Pencapaian Beberapa Tingkat Sigma

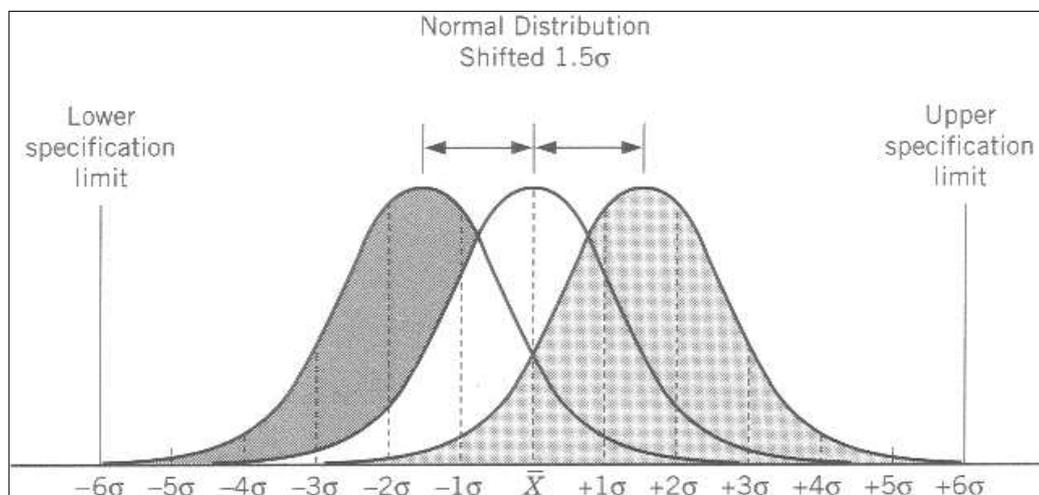
<b>COPQ (<i>Cost of Poor Quality</i>)</b>		
<b>Tingkat Pencapaian Sigma</b>	<b>DPMO</b>	<b>COPQ</b>
1-sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4-sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-sigma	233	5-15% dari penjualan
6-sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

Setiap peningkatan atau pergeseran 1-sigma akan memberikan peningkatan keuntungan 10% dari penjualan

Sumber: Gaspersz, 2002

Pendekatan pengendalian proses 6- *sigma* motorola (*Motorola's Six sigma process control*) mengizinkan adanya pergeseran nilai rata-rata (*Mean*) setiap *CTQ* individual dari proses industri bergeser sebesar 1,5 *sigma* dari nilai spesifikasi target kualitas (T)

yang diinginkan oleh pelanggan, sehingga akan menghasilkan 3,4 DPMO. Konsep *six sigma* motorola dengan distribusi normal bergeser 1,5-*sigma*, ditunjukkan gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.1 *Six sigma* Motorola dengan Distribusi Normal Bergeser 1,5-Sigma

Sumber: Gaspersz, 2002

Tabel 2.2 Perbedaan True 6 Sigma dengan Motorola 6 Sigma

<i>True 6 Sigma Process</i>			<i>Motorola 6 Sigma</i>		
Batas Spesifikasi (LSL-ULS)	Persentase yang Dikehendaki	DPMO	Batas Spesifikasi (LSL-ULS)	Persentase yang Dikehendaki	DPMO
$\pm 1 \text{ sigma}$	68,27%	317.300	$\pm 1 \text{ sigma}$	30,8538%	691.462
$\pm 2 \text{ sigma}$	95,54%	45.500	$\pm 2 \text{ sigma}$	69,1462%	308.538
$\pm 3 \text{ sigma}$	99,73%	2.700	$\pm 3 \text{ sigma}$	93,3193%	66.807
$\pm 4 \text{ sigma}$	99,9937%	63	$\pm 4 \text{ sigma}$	99,3790%	6.210
$\pm 5 \text{ sigma}$	99,999943%	0,57	$\pm 5 \text{ sigma}$	99,9767%	233
$\pm 6 \text{ sigma}$	99,9999998%	0,002	$\pm 6 \text{ sigma}$	99,99966%	3,4

Sumber: Gaspersz, 2002

Seperti yang telah diketahui bahwa pengendalian kualitas statistik model 3 *sigma* ( $3\sigma$ ) yang artinya bahwa batas ukuran produk adalah  $\pm 3\sigma$  dari target yang telah ditetapkan, dengan tingkat keyakinan sebesar 99,73% dengan diasumsikan ukuran produk berdistribusi normal dengan harga rata-rata =  $\mu$  sebagai target dan variansi =  $\sigma$ . Bila batas ukuran dinaikkan menjadi  $\pm 6 \text{ sigma}$  dengan target =  $\mu$  yang tetap maka besarnya tingkat keyakinan adalah 99,9999998% =100% artinya tidak ada produk yang cacat, tetapi jarak ukuran produk sangat besar. Motorola mengembangkan pengendalian

proses dengan mengijinkan harga rata-rata bergerak sebesar  $\pm 1,5\sigma$  sebagai target sehingga target = harga rata-rata  $\pm 1,5\sigma$  atau  $T = \mu \pm 1,5\sigma$ . Bila batas ukuran produk  $\pm 6$  *sigma* dan target T maka besarnya tingkat kepercayaan adalah 99,99966 % artinya masih ada 0,00034 % produk cacat terjadi untuk 1.000.000 produk yang dibuat diharapkan hanya 0,00034% x 1.000.000 = 3,4 produk yang cacat. Pada dasarnya pelanggan akan merasa puas apabila menerima nilai yang diharapkan. Apabila produk diproses pada tingkat kualitas *Six sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu.

Menurut Gaspersz (2002) apabila konsep *Six sigma* akan ditetapkan dalam bidang manufaktur, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Identifikasi karakteristik produk yang memuaskan pelanggan (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*Critical To Quality*) individual.
3. Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin proses kerja dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai UCL dan LCL dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ ).
6. Mengubah desain produk atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six sigma*.

#### 2.2.4 Tahap-Tahap Implementasi Pengendalian Kualitas *Six Sigma*

Metode *DMAIC* adalah sebuah siklus perbaikan yang berbasis kepada data yang digunakan untuk meningkatkan, mengoptimalkan dan menstabilkan proses bisnis dalam suatu perusahaan. Menurut Gaspersz (2002), tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas dengan *Six sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan tahapan *DMAIC* atau *Define, Measure, Analyse, Improve, and Control*.

## 1. *Define*

*Define* adalah untuk mendefinisikan dan menyeleksi permasalahan yang akan diselesaikan dalam pengendalian kualitas *Six sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana-rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci (Gaspersz, 2005). Tanggung jawab dari definisi proses bisnis kunci berada pada manajemen.

Termasuk dalam langkah definisi ini adalah menetapkan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *six sigma* itu. Pada tingkat manajemen puncak, sasaran-sasaran yang ditetapkan akan menjadi tujuan strategi dari organisasi seperti: meningkatkan *return on investement* (ROI) dan pangsa pasar. Pada tingkat operasional, sasaran mungkin untuk meningkatkan *output* produksi, produktivitas, menurunkan produk cacat, biaya operasional. Pada tingkat proyek, sasaran juga dapat serupa dengan tingkat oprasional, seperti menurunkan tingkat cacat produk, menurunkan *downtime* mesin, meningkatkan *output* dari setiap proses produksi.

*Define* mendefinisikan secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan dan kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan. Adapun tahapan dalam *define* adalah sebagai berikut :

### 1. Pendefinisian kriteria pemilihan proyek *six sigma*

Tantangan utama yang akan dihadapi dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma* adalah pendefinisian kriteria pemilihan proyek *six sigma*. Dalam penentuan proyek, perusahaan harus mengetahui kriteria dan manfaat apa yang akan dijadikan pedoman pemilihan. Perusahaan harus mengetahui masalah yang menjadi prioritas agar diselesaikan terlebih dahulu. Proyek yang baik adalah proyek yang sesuai dengan kebutuhan, kapabilitas, dan tujuan organisasi perusahaan agar dapat memberikan dampak yang positif untuk organisasi.

### 2. Pendefinisian pernyataan tujuan proyek *six sigma*

Secara konseptual pernyataan target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* merupakan hal yang sangat penting dan harus mengikuti prinsip :

- a. *Specific*, yaitu target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus bersifat spesifik dan dinyatakan secara tegas.

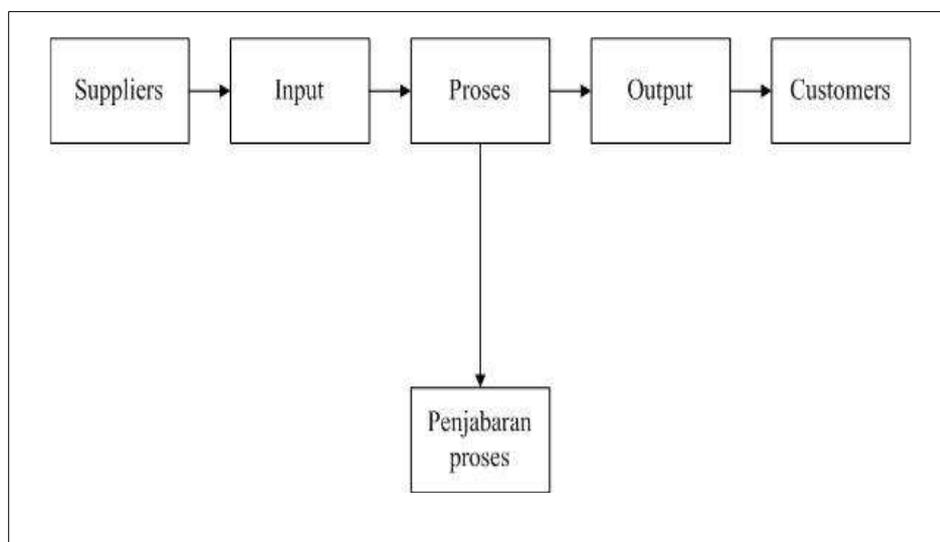
- b. *Measureable*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran (metrik) yang tepat, guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang, dan tindakan perbaikan.
  - c. *Achievable*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas harus dapat dicapai melalui usaha-usaha yang menantang (*challenging efforts*).
  - d. *Result-Oriented*, yaitu target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus berfokus pada hasil-hasil berupa peningkatan kinerja yang telah didefinisikan dan ditetapkan.
  - e. *Time-Bound*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian target kinerja dari setiap karakteristik kualitas.
  - f. *Time-Bound*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian target kinerja dari setiap karakteristik kualitas. CTQ kunci itu dan target kinerja harus dicapai pada batas waktu yang telah ditetapkan (tepat waktu).
3. Pendefinisian proses kunci

Setelah menentukan proyek dan tujuan *six sigma*, maka perlu didefinisikan proses-proses kunci, urutan proses beserta interaksinya serta pelanggan yang terlibat ke dalam setiap proses baik pelanggan internal ataupun eksternal. Untuk melakukan pendefinisian tersebut, biasanya dapat menggunakan SIPOC (*Suppliers-Input-Process-Output-Customers*). SIPOC merupakan alat yang berguna dan paling banyak dipergunakan dalam manajemen dan peningkatan proses. Berikut penjelasan mengenai akronim SIPOC (Gaspersz, 2002):

- a. *Suppliers* adalah orang atau kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sebelumnya dapat dianggap sebagai petunjuk internal (*internal suppliers*).
- b. *Inputs* adalah segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok (*suppliers*) kepada proses.
- c. *Process* adalah sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai kepada *inputs*, suatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub proses.

- d. *Outputs* adalah produk (barang atau jasa) dari suatu proses. Dalam industri manufaktur *outputs* dapat berupa barang setengah jadi maupun barang jadi (*final product*). Termasuk ke dalam *outputs* adalah informasi – informasi kunci dari proses.
- e. *Customers* adalah orang atau kelompok orang atau sub proses yang menerima *outputs*. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sesudahnya dapat dianggap sebagai pelanggan internal.

Berikut adalah contoh dari diagram SIPOC, ditunjukkan pada gambar 2.2:



Gambar 2.2 **Diagram SIPOC**

Sumber: Gaspersz, 2002

#### 4. Mendefinisikan kebutuhan spesifik dari pelanggan

Langkah awal dalam mendefinisikan kebutuhan spesifik dari pelanggan adalah memahami dan membedakan diantara dua kategori persyaratan kritis, yaitu:

- a. Persyaratan *output* berkaitan dengan karakteristik dan *features* dari produk akhir (barang/jasa) yang diserahkan kepada pelanggan pada akhir dari suatu proses.
- b. Persyaratan pelayanan merupakan petunjuk bagaimana pelanggan seharusnya diperlakukan atau dilayani selama eksekusi dari proses itu sendiri.

Persyaratan *output* dan persyaratan pelayanan dapat didefinisikan menggunakan “*moment of truth*” yaitu setiap kejadian atau titik dalam suatu proses yang memberikan kesempatan kepada pelanggan eksternal untuk membentuk suatu opini tentang proses atau organisasi tersebut. Persyaratan *output* dan pelayanan kemudian didefinisikan melalui karakteristik kualitas, yang selanjutnya akan menjadi CTQ (*critical to quality*). CTQ ini digunakan untuk mengidentifikasi proses atau produk yang akan diperbaiki untuk menterjemahkan permintaan pelanggan.

## 2. *Measure*

*Measure* merupakan tahapan pengukuran terhadap permasalahan yang telah didefinisikan untuk diselesaikan. Dalam tahap ini terdapat pengambilan data yang kemudian mengukur karakteristiknya serta kapabilitas dari proses saat ini untuk menentukan langkah yang harus diambil dalam melakukan perbaikan secara berkelanjutan. Menurut Pete dan Holpp (2002) langkah *measure* mempunyai dua sasaran utama yaitu:

1. Mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkualifikasikan masalah dan peluang. Biasanya ini merupakan informasi kritis untuk memperbaiki dan melengkapi anggaran dasar proyek yang pertama.
2. Memulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah.

*Measure* merupakan langkah operasional yang kedua dalam program peningkatan kualitas *Six sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan dalam tahap *measure* (Gaspersz, 2002), yaitu:

1. Menetapkan karakteristik kualitas (*Critical to Quality*) kunci.  
Penetapan *Critical to Quality* kunci harus disertai dengan pengukuran yang dapat dikuantifikasikan dalam angka-angka. Hal ini bertujuan agar tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang dapat saja salah bagi setiap orang dalam proyek *Six sigma* dan menimbulkan kesulitan dalam pengukuran karakteristik kualitas keandalan. Dalam mengukur karakteristik kualitas, perlu diperhatikan aspek internal (tingkat kecacatan produk, biaya-biaya karena

kualitas jelek dan lain-lain) dan aspek eksternal organisasi (kepuasan pelanggan, pangsa pasar dan lain-lain). Pengukuran yang dilakukan dapat mempertimbangkan setiap aspek dari proses operasional yang mempengaruhi persepsi pelanggan tentang nilai kualitas. Karakteristik kualitas yang ditetapkan, seyogianya semua karakteristik kualitas tersebut diturunkan dari penentuan manfaat-manfaat yang akan diberikan kepada pelanggan sesuai dengan kebutuhan spesifik agar memberikan kepuasan pelanggan.

## 2. Mengembangkan rencana pengumpulan data

Pengukuran pada tingkat *output* (*output level*) adalah mengukur karakteristik kualitas *output* yang dihasilkan dari suatu proses dibandingkan dengan spesifikasi karakteristik kualitas yang diinginkan oleh pelanggan. Dalam hal ini contoh pengukuran pada tingkat *output* adalah banyaknya unit produk yang tidak memenuhi spesifikasi tertentu yang ditetapkan (banyak produk cacat). Berkaitan dengan pengukuran karakteristik kualitas baik pada tingkat proses maupun *output*, maka perlu membedakan antara data variabel dan data atribut, sebagai berikut:

- a. Data Variabel merupakan data kuantitatif yang diukur menggunakan alat pengukuran tertentu untuk keperluan pencatatan dan analisis. Data variabel bersifat kontinyu. Jika suatu catatan dibuat berdasarkan keadaan aktual, diukur secara langsung, maka karakteristik kualitas yang diukur tersebut disebut sebagai variabel. Ukuran seperti berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume, suhu merupakan data variabel.
- b. Data atribut merupakan kualitatif yang dihitung menggunakan daftar pencacahan untuk keperluan pencatatan dan analisis. Data atribut bersifat diskrit. Jika suatu catatan hanya merupakan suatu klasifikasi yang berkaitan dengan sekumpulan persyaratan yang telah ditetapkan maka catatan tersebut disebut atribut. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit ketidaksesuaian atau cacat terhadap spesifikasi kualitas yang telah ditetapkan.

## 3. Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output*

Karena proyek peningkatan kualitas *Six sigma* yang ditetapkan akan difokuskan pada upaya peningkatan kualitas menuju ke arah *zero defect* sehingga memberikan kepuasan total kepada pelanggan, maka sebelum proyek dimulai,

kita harus mengetahui tingkat kinerja yang sekarang atau dalam terminologi *Six sigma* disebut sebagai *baseline* kinerja, sehingga kemajuan peningkatan yang dicapai setelah memulai proyek *Six sigma* dapat diukur selama masa berlangsungnya proyek *Six sigma*. Pengukuran pada tingkat *output* ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *output* akhir tersebut dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan sebelum produk tersebut diserahkan kepada pelanggan. Informasi yang diperoleh dapat dijadikan pedoman dasar untuk melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dari karakteristik *output* yang diukur. Hasil pengukuran pada tingkat *output* dapat berupa data variabel atau data atribut, yang akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*Defect per million opportunities*) dan kapabilitas sigma (nilai sigma). Berikut ini merupakan teknik untuk memperkirakan kapabilitas Sigma dan DPMO guna mengukur *baseline* kinerja tingkat *output* untuk data variabel tabel 2.2 dan data atribut tabel 2.3:

a. Data Variabel

Menentukan nilai DPMO dan tingkat sigma untuk data variabel (Gaspersz, 2002):

1. Kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL dengan rumus:

$$P(z \geq (USL - \bar{X})/s) \times 1000000 \dots\dots\dots (2.1)$$

2. Kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL dengan rumus:

$$P(z \leq (LSL - \bar{X})/s) \times 1000000 \dots\dots\dots (2.2)$$

Sehingga DPMO diperoleh dengan:

$$P(z > USL) \times 1.000.000 + P(z < LSL) \times 1000000 \dots\dots (2.3)$$

Kemudian hasilnya dikonversikan kedalam nilai sigma dengan bantuan tabel. Perhitungan DPMO dan nilai sigma juga dapat dihitung secara

sekaligus menggunakan program microsoft excel, dengan formula sebagai berikut:

1. Perhitungan DPMO (memiliki dua batas spesifikasi atas dan bawah, USL dan LSL):

$$=1000000-\text{normsdist}((\text{USL}-\text{XBAR})/S)*1000000+\text{normsdist}((\text{LSL}-\text{XBAR}/S)*1000000 \dots\dots\dots (2.4)$$

2. Perhitungan nilai sigma

$$=\text{normsinv}((1000000-\text{DPMO})/1000000)+1,5 \dots\dots\dots (2.5)$$

Angka 1,5 merupakan konstanta sesuai dengan konsep motorola yang mengizinkan terjadi pergeseran pada nilai-nilai rata-rata sebesar  $\pm 1,5$  sigma.

Tabel 2.3 Cara Memperkirakan Kapabilitas Sigma dan DPMO Data Variabel

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	Proses apa yang ingin diketahui	-
2	Tentukan nilai batas spesifikasi atas (USL)	USL
3	Tentukan nilai batas spesifikasi bawah (LSL)	LSL
4	Tentukan nilai spesifikasi target	T
5	Berapa nilai rata-rata proses	Xbar
6	Berapa nilai standar deviasi dari proses	S
7	Hitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan	$P(z \geq (\text{USL}-\text{Xbar})/s) \times 1000000$
8	Hitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan	$P(z \leq (\text{LSL}-\text{Xbar})/s) \times 1000000$
9	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan pada proses	Langkah 7 + langkah 8
10	Konversikan nilai DPMO kedalam nilai <i>sigma</i>	-
11	Hitung kemampuan proses berdasarkan nilai <i>sigma</i>	-

Sumber: Gaspersz, 2002

b. Data Atribut

Sebelum menentukan kriteria untuk dianggap gagal atau cacat, terlebih dahulu mengidentifikasi banyaknya CTQ potensial. Untuk pengukuran atribut karakteristik kualitas pada tingkat *output*, banyaknya CTQ potensial dapat bervariasi dari sedikit sampai banyak, tergantung pada kapabilitas proses serta situasi dan kondisi spesifik dari industri. Persamaan dari DPMO (Gaspersz, 2002):

$$DPMO = \frac{\text{jumlah defect}}{\text{unit yang diperiksa} \times \text{defect opportunity}} \times 1000000 \dots\dots (2.6)$$

Selanjutnya melalui konversi DPMO ke nilai sigma dapat dilihat dengan bantuan tabel. Perhitungan DPMO dan nilai sigma juga dapat dihitung secara sekaligus menggunakan program microsoft excel, dengan formula sebagai berikut:

1. Perhitungan DPMO

$$=(\text{banyak unit yang gagal}/(\text{banyak unit diperiksa} \times \text{CTQ potensial})) \times 1000000 \dots\dots\dots (2.7)$$

2. Perhitungan nilai sigma

$$=normsinv((1000000-DPMO)/1000000+1,5) \dots\dots\dots (2.8)$$

Angka 1,5 merupakan konstanta sesuai dengan konsep motorola yang mengizinkan terjadi pergeseran pada nilai-nilai rata-rata sebesar ±1,5 sigma.

Tabel 2.4 Cara Memperkirakan Kapabilitas Sigma dan DPMO Data Atribut

Langkah	Tindakan	Persamaan
1	Proses apa yang ingin diketahui	-
2	Berapa banyak unit diproduksi	-
3	Berapa banyak produk cacat	-
4	Hitung tingkat kecacatan berdasarkan langkah 3	Langkah 3/langkah 2

Langkah	Tindakan	Persamaan
5	Tentukan CTQ penyebab produk cacat	Banyaknya karakteristik CTQ
6	Hitung peluang tingkat cacat karakteristik CTQ	Langkah 4/langkah 5
7	Hitung kemungkinan cacat per DPMO	Langkah 6 x 1.000.000
8	Konversikan nilai DPMO kedalam nilai <i>sigma</i>	-
9	Buat kesimpulan	

Sumber: Gaspersz, 2002

### 3. *Analyze*

Langkah ini mulai masuk kedalam hal-hal kecil, meningkatkan pemahaman terhadap proses dan masalah yang terjadi serta mengidentifikasi akar penyebab masalah tersebut. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui tingkat kemampuan proses serta mengidentifikasi permasalahan yang menjadi penyebab timbulnya variasi proses. Informasi yang diperoleh dalam tahap ini menjadi dasar dalam melakukan perbaikan proses.

*Analyze* merupakan langkah operasional yang ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Ada beberapa hal yang harus dilakukan pada tahap ini (Gaspersz, 2002), yaitu :

#### 1. Menentukan stabilitas dan kapabilitas dari proses

Dalam menentukan apakah suatu proses berada dalam kondisi stabil, maka perlu membutuhkan alat – alat atau metode statistika sebagai alat analisis. Pemahaman yang baik tentang metode-metode statistika dan perilaku proses industri akan mampu meningkatkan kinerja sistem industri secara terus-menerus menuju target kegagalan nol. Pada dasarnya pengendalian dan peningkatan proses industri mengikuti konsep siklus hidup proses (*process life cycle*) seperti ditunjukkan dalam gambar 2.3. Interpretasi dari siklus hidup proses industri dapat dilihat dalam tabel 2.5.

Stabilitas ( <i>Stability</i> )			
Tidak Stabil	Stabil		
1	2	Tidak Mampu	Kemampuan ( <i>Capability</i> )
4	3	Mampu	

Gambar 2.3 Siklus Hidup Proses Industri

Sumber: (Gaspersz, 2002)

Tabel 2.5 Analisa Sistem Industri Sepanjang Siklus Hidup Proses Industri

No.	Status Proses		Situasi	Analisis
	Stabilitas ( <i>Stability</i> )	Kemampuan ( <i>Capability</i> )		
1	Tidak	Tidak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keadaan proses diluar pengendalian</li> <li>Proses akan menghasilkan produk cacat terus-menerus (keadaan kronis)</li> </ul>	Sistem Industri berada dalam kondisi paling buruk.
2	Ya	Tidak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keadaan proses berada di dalam pengendalian</li> <li>Proses masih menghasilkan produk cacat</li> </ul>	Sistem industri berada dalam status antara menuju peningkatan kualitas global
3	Ya	Ya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keadaan proses berada di dalam pengendalian</li> <li>Proses tidak menghasilkan produk cacat (<i>zero defect</i>)</li> </ul>	Sistem industri berada dalam kondisi paling baik
4	Tidak	Ya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proses berada</li> </ul>	Sistem industri tidak

No.	Status Proses		Situasi	Analisis
	Stabilitas ( <i>Stability</i> )	Kemampuan ( <i>Capability</i> )		
			di luar pengendalian	dapat diperkirakan ( <i>unpredictable</i> ) dan tidak diinginkan ( <i>undesireable</i> ) oleh manajemen industri
			• Proses menimbulkan masalah kualitas secara sporadis	

Sumber: Pedoman implementasi *sixsigma*, gaspersz 2002

Kontribusi utama dari penggunaan metode statistika dalam pengendalian sistem industri adalah memisahkan variasi total dalam suatu proses ke dalam dua sumber variasi. Variasi adalah ketidakseragaman dalam sistem industri sehingga menimbulkan perbedaan dalam kualitas pada produk yang dihasilkan. Ada dua sumber timbulnya variasi, yang diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Variasi penyebab khusus adalah kejadian-kejadian di luar 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 nonacak sehingga dapat diidentifikasi, sebab mereka tidak selalu aktif dalam proses tetapi memiliki pengaruh yang lebih kuat pada proses sehingga menimbulkan variasi. Dalam konteks pengendalian proses statistikal menggunakan peta kontrol, jenis variasi ini sering ditandai dengan titik-titik pengamatan yang keluar dari batas-batas pengendalian yang didefinisikan.
- b. Variasi penyebab umum 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 penyebab acak. Oleh karena penyebab umum ini selalu melekat pada sistem, maka untuk menghilangkannya harus menelusuri pada elemen-elemen dalam sistem itu dan hanya pihak manajemen industri yang dapat memperbaikinya, karena pihak manajemen industri yang mengendalikan sistem industri itu. Dalam konteks pengendalian proses statistikal menggunakan peta kontrol, jenis variasi ini sering ditandai dengan titik-titik pengamatan yang berada dalam batas kontrol yang didefinisikan.

Berikut ini penentuan stabilitas dan kapabilitas dari suatu proses:

1) Peta kendali atribut

Peta kendali digunakan untuk melandasi kinerja proses, memonitoring, dan kontrol kinerja proses, evaluasi sistem pengukuran, perbandingan multi proses, perbandingan proses sebelum dan sesudah perubahan, dan lain sebagainya. Menurut Rath dan Strong (2005) peta kendali dapat digunakan hampir disemua keadaan yang berhubungan dengan karakteristik dan analisis proses. Menurut Besterfield (1998) peta kendali atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan untuk dilakukan, misalnya goresan, kesalahan, warna, atau ada bagian yang hilang.

1. Peta kendali C

Peta kendali C digunakan untuk pengendalian jumlah item yang tidak sesuai dalam suatu *subgrup* yang berukuran konstan. Secara umum dalam peta kendali C yang diperhatikan adalah mengenai adanya ketidaksesuaian atau cacat per tiap unit *obyek* atau barang. Diagram ini dapat disusun dengan langkah sebagai berikut:

a. Pemeriksaan karakteristik dengan menghitung nilai *mean*.

Rumus mencari nilai *mean*:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^k C_i}{k} \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan:

K : banyaknya observasi yang dilakukan

$c_i$  : banyaknya kesalahan pada setiap unit produk pada sampel setiap kali observasi

$\bar{C}$  : rata-rata proporsi kecacatan/garis pusat

b. Menentukan batas kendali terhadap pengawasan yang dilakukan dengan menetapkan nilai UCL (*Upper Control Limit* / batas spesifikasi atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / batas spesifikasi bawah).

$$UCL = \bar{C} + 3 \sqrt{\bar{C}} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$LCL = \bar{C} - 3 \sqrt{\bar{C}} \dots\dots\dots (2.11)$$

Keterangan:

UCL : *Upper Control Limit*

LCL : *Lower Control Limit*

$\bar{C}$  : rata-rata proporsi kecacatan/garis pusat

## 2) Uji stabilitas data variabel

Kapabilitas proses dapat dianalisis apabila data dalam keadaan stabil. Untuk mengetahui apakah proses berada dalam kondisi stabil dapat membangun peta kontrol dengan mendefinisikan batas-batas pengendalian pada tingkat kapabilitas sigma menggunakan konsep *six sigma* motorola sebagai berikut:

$$UCL = T + 1,5 S_{\max} \dots\dots\dots (2.12)$$

$$LCL = T - 1,5 S_{\max} \dots\dots\dots (2.13)$$

Nilai  $S_{\max}$  diperoleh dengan formulasi:

$$S_{\max} = \left[ \frac{1}{2 \times \text{nilai kapabilitas sigma}} \right] \times (USL - LSL) \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan:

$S_{\max}$  = Nilai batas toleransi maksimum

USL = Batas spesifikasi atas

LSL = Batas spesifikasi bawah

T = Target

UCL = *Upper Control Limit*

LCL = *Lower Control Limit*

Untuk mengetahui apakah variasi proses telah mampu memenuhi batas toleransi standar deviasi maksimum  $S_{\max}$  pada tingkat kapabilitas sigma, maka diperlukan pengujian hipotesis sebagai berikut:

1. Membuat Hipotesis
  - Ho :  $\sigma^2 \leq (S_{\max})^2 = \text{Stabil}$
  - Ho :  $\sigma^2 \geq (S_{\max})^2 = \text{Tidak stabil}$
2. Harga statistik penguji  $s^2$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(n-1)s^2}{(S_{\max})^2} \dots\dots\dots (2.15)$$

3. Menentukan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan melihat tabel  $\chi^2$
4. Membandingkan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$
5. Membuat keputusan

### 3) Kapabilitas proses

Kapabilitas proses didefinisikan sebagai kemampuan untuk memproduksi atau menyerahkan *output* sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Kapabilitas proses merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan mampu menghasilkan sesuai dengan klasifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan pelanggan. Perhitungan kapabilitas proses (Cpm) sangat penting dalam implementasi *six sigma*.

1. Analisis Kapabilitas data variabel
  - a. Indeks Kapabilitas Proses (Cpm)

Indeks kapabilitas proses (Cpm) digunakan untuk mengukur tingkat *output* yang dikeluarkan oleh proses dapat memenuhi nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan. Semakin tinggi nilai Cpm menunjukkan bahwa *output* proses semakin mendekati target kualitas yang diinginkan. Indikator keberhasilan program peningkatan kualitas *six sigma* dapat dilihat dari nilai Cpm yang semakin meningkat dari waktu ke waktu. Dalam peningkatan kualitas *Six sigma*, digunakan aturan sebagai berikut:

1. Jika  $Cpm \geq 2$ , maka proses dianggap sangat mampu memenuhi spesifikasi target kualitas yang ditetapkan oleh pelanggan dengan tingkat kegagalan mendekati nol, berada pada status proses industri

nomor 3 (stabil dan mampu, lihat gambar 2.3 dan tabel 2.4) dan dianggap kompetitif (perusahaan berkelas dunia).

2. Jika  $1,00 \leq Cpm \leq 1,99$  maka proses berada antara tidak sampai cukup mampu, sehingga perlu upaya untuk peningkatan kualitas untuk memenuhi target kualitas dan menuju kegagalan nol, dalam hal ini proses industri berada pada kondisi nomor 2 (stabil dan tidak mampu, lihat gambar 2.3 dan tabel 2.4). Perusahaan-perusahaan yang memiliki nilai Cpm berada diantara 1,00-1,99 memiliki kesempatan terbaik dalam melakukan program peningkatan kualitas *six sigma*.
3. Jika  $Cpm < 1$ , maka status proses industri dianggap tidak mampu untuk mencapai target kualitas pada tingkat kegagalan nol. Perusahaan juga dianggap tidak kompetitif untuk bersaing di pasar global.

Adapaun rumus perhitungan adalah sebagai berikut :

$$Cpm = \frac{USL-LSL}{6\sqrt{(\bar{X}-T)^2+S^2}} \dots\dots\dots (2.16)$$

Keterangan:

X-bar = Nilai rata-rata CTQ dari proses

USL = Batas spesifikasi atas

LSL = Batas spesifikasi bawah

T = Target

S = Standar deviasi CTQ dari proses

- b. Indeks perfomansi kane

Indeks perfomansi kane digunakan untuk merefleksikan kedekatan nilai rata-rata dari proses saat ini terhadap salah satu batas. Adapun rumusnya sebagai berikut :

$$Cpk = \text{minimum} \left[ \frac{USL - \bar{X}}{3S}, \frac{\bar{X} - LSL}{3S} \right] \dots\dots\dots (2.17)$$

c. Indeks Kapabilitas Proses (Cpmk)

Bersamaan dengan penggunaan indeks (Cpm), juga digunakan indeks kapabilitas proses (Cpmk) yang mengukur sampai tingkat mana *output* berada dalam batas toleransi yang diinginkan oleh pelanggan. Dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, biasanya digunakan kriteria sebagai berikut:

1.  $Cpmk \geq 2$ , maka proses dianggap mampu memenuhi batas-batas toleransi (batas spesifikasi bawah dan atas, LSL dan USL) dan kompetitif (perusahaan berkelas dunia)
2.  $1,00 \leq Cpmk \leq 1,99$  maka proses dianggap cukup mampu, namun perlu upaya untuk peningkatan kualitas menuju target perusahaan berkelas dunia yang memiliki tingkat kegagalan sangat kecil menuju nol. Dalam hal ini proses harus disesuaikan terus-menerus agar mendekati nilai spesifikasi target kualitas T. Perusahaan – perusahaan yang memiliki kesempatan terbaik dalam melakukan program peningkatan kualitas *six sigma*.
3.  $Cpmk < 1$ , maka proses dianggap tidak mampu untuk memenuhi batas-batas toleransi (batas spesifikasi bawah dan atas, LSL dan USL) dan tidak kompetitif untuk bersaing di pasar global.

Indeks dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \left(\frac{\bar{x} - T}{s}\right)^2}} \dots\dots\dots (2.18)$$

2. Analisis Kapabilitas data atribut

Data atribut mengikuti pola binomium, sehingga analisis kapabilitas proses menggunakan alat-alat *six sigma* seperti penentuan indeks Cpm dan Cpmk tidak dapat diterapkan. Khusus untuk data atribut dapat menggunakan hasil analisis DPMO dan kapabilitas sigma sebagai ukuran kemampuan proses yang sesungguhnya, sekaligus merupakan *baseline* kinerja untuk peningkatan selanjutnya.

Analisis untuk data atribut harus dilakukan menggunakan diagram pareto untuk mengetahui CTQ potensial apa yang paling besar atau paling tinggi menimbulkan kegagalan. Diagram pareto merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan *ranking* tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan (*ranking* tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (*ranking* terendah) (Dreachslin, 2007)

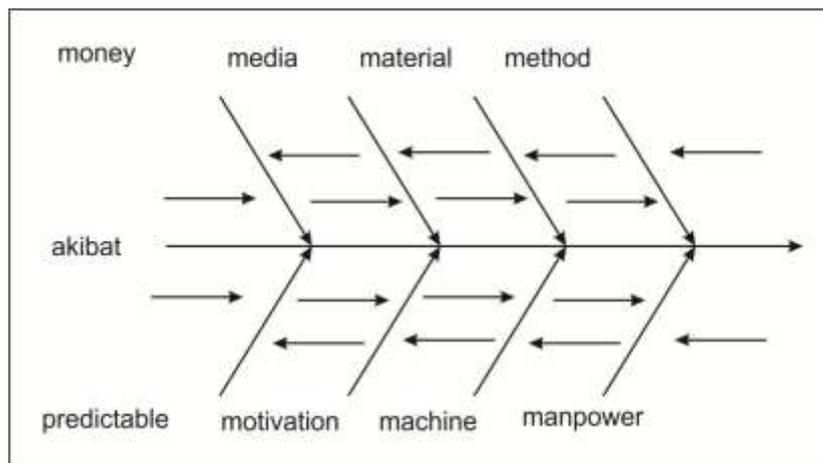
## 2. Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas (CTQ) Kunci

Setelah melakukan analisis kapabilitas proses, maka harus menetapkan target-target kinerja dari setiap karakteristik kualitas (CTQ) kunci untuk ditingkatkan untuk masa proyek *six sigma* tersebut. Penetapan target kinerja harus mempertimbangkan kemampuan proses dan kesiapan sumber-sumber daya yang ada.

Secara konseptual penetapan target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma* merupakan hal yang penting, oleh karena itu harus mengikuti prinsip SMART. *Specific* (target berkaitan langsung dengan peningkatan kerja dari setiap CTQ), *Measurable* (target kinerja harus dapat diukur), *Achievable* (target harus dapat dicapai), *Result-oriented* (target harus berfokus pada peningkatan kinerja setiap CTQ), *Time-bound* (target harus dicapai tepat waktu).

## 3. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab cacat

Untuk mengidentifikasi masalah dan menemukan sumber penyebab masalah kualitas, digunakan alat analisis diagram sebab akibat atau diagram tulang ikan. Diagram ini membentuk cara-cara membuat produk-produk yang lebih baik dan mencapai akibatnya.



Gambar 2.4 Diagram Sebab Akibat

Sumber: Gaspersz, 2002

Sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 7 M, yaitu : (Gaspersz, 2002)

- a. *Manpower* (tenaga kerja), berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan, kekurangan dalam ketrampilan dasar akibat yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stress, ketidakpedulian, dan lain-lain.
- b. *Machiness* (mesin) dan peralatan, berkaitan dengan tidak ada sistem perawatan *preventif* terhadap mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu *complicated*, terlalu panas, dan lain-lain.
- c. *Methods* (metode kerja), berkaitan dengan tidak adanya prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok, dan lain-lain.
- d. *Materials* (bahan baku dan bahan penolong), berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan, ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong itu, dan lain-lain.
- e. Media, berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memperhatikan aspek-aspek kebersihan, kesehatan dan keselamatan kerja, dan lingkungan kerja yang kondusif, kekurangan dalam lampu penerangan, ventilasi yang buruk, kebisingan yang berlebihan, dan lain-lain.

- f. *Motivation* (motivasi), berkaitan dengan ketiadaan sikap kerja yang benar dan professional, yang dalam hal ini disebabkan oleh sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.
- g. *Money* (keuangan), berkaitan dengan ketiadaan dukungan *financial* (keuangan) yang mantap guna memperlancar proyek peningkatan kualitas *Six sigma* yang akan ditetapkan.

#### 4. Menentukan prioritas perbaikan dengan FMEA

Secara umum, FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal, yaitu :

1. Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain produk, dan proses selama siklus hidupnya.
2. Efek dari kegagalan tersebut.
3. Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain produk, dan proses.

Dalam melakukan FMEA terlebih dahulu kita harus memahami 3 variabel utama, yaitu :

1. *Severity*, yakni rating yang mengacu pada besarnya dampak serius dari suatu *potential failure mode*.

Tabel 2.6 Skala Penilaian *Severity*

Ranking	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan atau kegagalan ini.
2	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan/sedikit). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dilakukan pada saat pemeliharaan reguler ( <i>reguler maintenance</i> ).
3	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak akan mahal, jika terjadi <i>downtime</i> hanya dalam waktu singkat.
4	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak dapat diterima, berada diluar batas toleransi. Akibat akan terjadi tanpa pemberitahuan atau

Ranking	Kriteria
8	peringatan terlebih dahulu. <i>Downtime</i> akan berakibat biaya yang sangat mahal. Penurunan kinerja dalam area yang berkaitan dengan peraturan Pemerintah, namun tidak berkaitan dengan keamanan dan keselamatan.
9	<i>Potential safety problems</i> (masalah keselamatan/keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya yang dapat terjadi tanpa pemberitahuan atau peringatan terlebih dahulu.
10	Bertentangan dengan hukum

Sumber: Pedoman implementasi *sixsigma*, gaspersz 2002

2. *Occurrence*, yakni mengacu pada berapa banyak frekuensi *potential failure* terjadi.

Tabel 2.7 Skala Penilaian *Occurance*

Ranking	Kriteria Verbal	Tingkat Kecacatan
1	Sangat jarang terjadi ( <i>remote, failure is unlikely</i> )	1 dalam 1.000.000
2	Kemungkinan terjadi rendah ( <i>low, relatively few failure</i> )	1 dalam 20.000
3		1 dalam 4.000
4		1 dalam 1.000
5	Biasa terjadi ( <i>moderate, occasional failure</i> )	1 dalam 400
6		1 dalam 80
7	Sering terjadi atau berulang-ulang ( <i>high, repeated failure</i> )	1 dalam 40
8		1 dalam 20
9	Sangat sering terjadi ( <i>very high, almost inevitable failure</i> )	1 dalam 8
10		1 dalam 2

Sumber: Pedoman implementasi *sixsigma*, gaspersz 2002

3. *Detection*, yakni mengacu pada kemungki metode deteksi yang sekarang dapat mendeteksi *potential failure mode* sebelum produk tersebut dirilis untuk produksi.

Tabel 2.8 Skala Penilaian *Detection*

Ranking	Kriteria Verbal	Tingkat Kejadian Penyebab
1	Metode pencegahan atau deteksi sangat efektif. Spesifikasi akan dapat dipenuhi secara konsisten.	1 dalam 1.000.000
2	Kemungkinan kecil bahwa spesifikasi tidak akan dipenuhi	1 dalam 20.000
3		1 dalam 4.000

Ranking	Kriteria Verbal	Tingkat Kejadian Penyebab
4	Kemungkinan bersifat moderat. Metode pencegahan atau deteksi masih memungkinkan.	1 dalam 1.000
5	Kemungkinan bahwa spesifikasi produk tidak dapat dipenuhi masih tinggi. Metode pencegahan atau deteksi kurang efektif.	1 dalam 400
6	Kemungkinan bahwa spesifikasi produk tidak dapat dipenuhi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi tidak efektif.	1 dalam 80
7	Kemungkinan bahwa spesifikasi produk tidak dapat dipenuhi masih tinggi. Metode pencegahan atau deteksi kurang efektif.	1 dalam 40
8	Kemungkinan bahwa spesifikasi produk tidak dapat dipenuhi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi tidak efektif.	1 dalam 20
9	Kemungkinan bahwa spesifikasi produk tidak dapat dipenuhi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi tidak efektif.	1 dalam 8
10	Kemungkinan bahwa spesifikasi produk tidak dapat dipenuhi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi tidak efektif.	1 dalam 2

Sumber: Pedoman implementasi *sixsigma*, gaspersz 2002

Metode FMEA mengenal apa yang disebut dengan *Risk Priority Number* (RPN), yakni angka yang menggambarkan tindakan yang harus diprioritaskan. RPN diukur berdasarkan pertimbangan rating dari ketiga faktor yakni *severity*, *occurrence*, dan *detection*.

$$\text{RPN} = \text{rating severity} \times \text{rating occurrence} \times \text{rating detection} \dots\dots\dots (2.19)$$

#### 4. *Improve*

*Improve* adalah tahapan untuk menemukan solusi untuk memecahkan masalah berdasarkan akar penyebab yang telah diidentifikasi. Pada langkah ini diterapkan suatu rencana tindakan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six sigma*. Rencana tersebut mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana, juga harus direncanakan pada tahap ini. Rencana tindakan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu. Bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana juga harus direncanakan pada tahap ini (Gaspersz, 2002). *Improve* dapat dilakukan dengan penyusunan 5W+1H.

5W+1H dapat digunakan pada tahap *improvement* ini. (1) *What*, apa yang menjadi target utama dari perbaikan kualitas? (2) *Why*, mengapa rencana tindakan diperlukan? (3) *Where*, dimana rencana tersebut dilaksanakan? (4) *Who*, siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana itu? (5) *When*, kapan tindakan ini akan dilaksanakan? (6) *How*, bagaimana mengerjakan rencana tersebut? Contoh petunjuk penggunaan metode 5W+1H untuk pengembangan rencana tindakan dapat dilihat dalam tabel 2.9 di bawah ini.

Tabel 2.9 Penggunaan Metode 5W+1H untuk Pengembangan Rencana Tindakan

Jenis	5W+1H	Deskripsi	Tindakan
Tujuan utama	<i>What</i>	Apa yang menjadi target utama dari perbaikan atau peningkatan kualitas	
Alasan kegunaan	<i>Why</i>	Mengapa rencana tindakan itu diperlukan? Penjelasan tentang kegunaan dari rencana tindakan yang dilakukan	Merumuskan target sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
Lokasi	<i>Where</i>	Di mana rencana tindakan ini akan dilaksanakan? Apakah aktivitas ini harus dikerjakan di sana?	
<i>Sekuens</i> (urutan)	<i>When</i>	Bilamana aktivitas rencana tindakan itu akan terbaik untuk dilaksanakan? apakah aktivitas itu akan dilaksanakan kemudian?	Mengubah <i>sekuens</i> atau urutan aktivitas atau mengkombinasikan aktivitas – aktivitas yang dapat dilaksanakan bersama.
Orang	<i>Who</i>	Siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Mengapa harus orang itu yang ditunjuk untuk mengerjakan aktivitas itu?	
Metode	<i>How</i>	Bagaimana mengerjakan aktivitas rencana tindakan itu? Apakah metode yang diberikan sekarang merupakan metode terbaik?	Menyederhanakan aktivitas – aktivitas rencana tindakan yang ada.

Sumber : Gaspersz, 2002

## 5. *Control*

*Control* adalah tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini hasil – hasil peningkatan kualitas didokumentasikan, prosedur – prosedur yang baik didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer kepada pemilik atau penanggung jawab proses (Donald, Suzanne, & Elaine, 2003).

Standarisasi diperlukan sebagai tindakan pencegahan untuk memunculkan kembali masalah kualitas yang pernah ada. Pendokumentasian praktek – praktek kerja standar juga bermanfaat sebagai bahan dalam proses belajar yang terus – menerus, baik bagi karyawan baru maupun karyawan lama, serta menjadikan informasi yang berguna dalam mempelajari masalah – masalah kualitas di masa mendatang sehingga tindakan peningkatan yang efektif dapat dilakukan (Gaspersz, 2002). Terdapat dua alasan dalam melakukan standarisasi, yaitu:

1. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan, terdapat kemungkinan bahwa setelah periode waktu tertentu, manajemen dan karyawan akan menggunakan kembali cara kerja yang lama sehingga memunculkan kembali masalah yang telah terselesaikan itu.
2. Apabila tindakan peningkatan kualitas atau solusi masalah itu tidak distandarisasikan dan didokumentasikan, maka terdapat kemungkinan setelah periode waktu tertentu apabila terjadi pergantian manajemen dan karyawan, orang baru akan menggunakan cara kerja yang akan memunculkan kembali masalah yang sudah pernah terselesaikan oleh manajemen dan karyawan terdahulu.

Pada tahap *control*, dilakukan integrasi yang bertujuan mengintegrasikan metode–metode standar dan proses ke dalam siklus desain, dimana salah satu prinsip dari *Design for Six sigma* adalah bahwa proses desain harus menggunakan komponen – komponen dan proses – proses yang ada. Integrasi juga penting untuk mengintegrasikan *Six sigma* ke dalam praktek bisnis yang dikelola.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Dakota Rumah Konveksi Yogyakarta. Dakota Rumah Konveksi adalah usaha yang bergerak di bidang konveksi pembuatan pakaian yaitu diantaranya memproduksi kaos, polo *shirt*, kemeja, jaket, dan *training set*. Pabrik ini berlokasi di Ruko Sambisari, Jalan Candi Sambisari, RT 01 / RW 01, Purwomartani, Kalasan, Kabupaten Sleman, DIY. Adapun yang akan menjadi objek penelitian adalah produk kemeja, dikarenakan produk ini merupakan salah satu produk yang dominan mengalami cacat dibanding produk lain yang diproduksi oleh Dakota Konveksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan usulan penerapan pengendalian kualitas pada produk kemeja untuk meminimalkan adanya produk cacat sehingga mampu meningkatkan kualitas produk.

#### **3.2 Identifikasi Masalah**

Dakota Rumah Konveksi merupakan usaha yang bergerak dibidang konveksi yaitu melayani pembuatan pakaian secara *make to order* sesuai permintaan pelanggan. Berdasarkan observasi kepada karyawan Dakota Rumah Konveksi masih didapatkan adanya kecacatan produk khususnya pada produksi kemeja. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan identifikasi permasalahan yang terdapat di Dakota Rumah Konveksi yaitu bagaimana mengendalikan kualitas dari produk kemeja dengan menggunakan pendekatan *Six sigma DMAIC* sehingga dapat diketahui penyebab produk cacat dan dapat segera melakukan langkah perbaikan yang tepat untuk mengurangi produk cacat tersebut.

### 3.3 Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan teknik mengumpulkan data dan informasi dengan mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian. Studi pustaka dalam penelitian ini merupakan tinjauan komperhensif hasil kerja penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya baik yang telah dipublikasikan atau tidak dipublikasikan dari bidang penelitian yang berkaitan dengan tema penelitian yang dilakukan. Tujuan dari kajian pustaka untuk memperdalam pengetahuan penulis mengenai masalah yang diangkat untuk menyusun landasan teori serta untuk mendapatkan gambaran mengenai langkah-langkah penelitian yang akan ditempuh selama melakukan proses penelitian.

### 3.4 Metode Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data diperlukan beberapa jenis dan sumber data serta teknik untuk mengumpulkan data yaitu sebagai berikut:

#### 3.4.1 Jenis dan Sumber data

Agar mendapatkan hasil yang akurat maka jenis data yang digunakan dalam pembahasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data kualitatif, yaitu data berupa penjelasan dan keterangan baik lisan maupun tulisan, seperti gambaran umum perusahaan seperti visi dan misi, struktur organisasi, proses produksi yang dilakukan serta hasil observasi lainnya yang tidak dapat dijabarkan menggunakan angka.
2. Data kuantitatif, yaitu data numerik seperti jumlah produksi, jumlah permintaan, serta data jumlah produk yang cacat pada proses produksi.

Berdasarkan sumber perolehannya, data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan sekunder yang meliputi:

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung di lapangan dari objek penelitian sebagai objek penulisan (Umar, 2003). Data primer diperoleh dengan wawancara dan observasi secara langsung terkait aktivitas produksi kemeja di

Dakota Rumah Konveksi dari bahan baku menjadi barang jadi, data hasil wawancara mengenai penyebab terjadinya produk cacat, serta hasil kuisioner FMEA.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat atau dikumpulkan secara tidak langsung seperti melalui dokumen atau literatur (Sugiyono, 2005). Data-data tersebut didapat dari buku-buku referensi, jurnal-jurnal penelitian yang sesuai dengan topik pembahasan maupun metode dari penelitian yang dilakukan. Selain itu data sekunder ini juga diperoleh dari referensi laporan mahasiswa Skripsi di Dakota Konveksi serta dokumen-dokumen dari Dakota Konveksi seperti data hasil produksi per bulan/permintaan, data jumlah cacat, dan data spesifikasi ukuran dari produk kemeja.

### 3.4.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

#### 1. Wawancara

Teknik wawancara merupakan suatu cara untuk mendapatkan data atau informasi dengan mengadakan komunikasi tanya jawab secara langsung pada orang yang mengetahui tentang objek yang diteliti dengan tujuan mendapatkan data mengenai perusahaan dan masalah yang dibahas. Dalam hal ini adalah dengan pihak manajemen atau karyawan Dakota Rumah Konveksi yaitu data mengenai analisis FMEA, gambaran umum perusahaan, jenis-jenis produk cacat dan penyebabnya, proses produksi serta bahan baku yang digunakan.

#### 2. Observasi

Observasi yaitu pengamatan atau peninjauan secara langsung di tempat penelitian yaitu di Dakota Rumah Konveksi dengan mengamati sistem atau cara kerja pegawai yang ada, mengamati proses produksi dari awal sampai akhir, dan kegiatan pengendalian kualitas.

### 3. Dokumentasi

Dokumentasi yaitu teknik pengambilan data dengan mempelajari dokumen-dokumen perusahaan yang berupa laporan kegiatan produksi, laporan jumlah produksi dan jumlah produk cacat.

## 3.5 Metode Pengolahan Data

Metode yang digunakan mengacu pada prinsip-prinsip yang terdapat dalam metode *six sigma*. Metode ini digunakan untuk mengantisipasi terjadinya kesalahan atau *defect* dengan menggunakan langkah-langkah terukur dan terstruktur. Dengan berdasar pada data yang ada, maka *continuous improvement* dapat dilakukan berdasar metodologi *six sigma* yang meliputi DMAIC (Gaspersz, 2002).

### 3.5.1 Define

Pada tahapan ini ditentukan proporsi *defect* yang menjadi penyebab paling signifikan terhadap adanya kerusakan yang merupakan sumber kegagalan produksi. Cara yang ditempuh adalah:

#### 1. Mendefinisikan kriteria pemilihan proyek *six sigma*

Dilakukan untuk menentukan obyek mana yang akan dijadikan penelitian. Hal ini dapat dilihat dari jumlah produksi terbanyak dalam beberapa bulan terakhir, sehingga dapat ditentukan produk mana yang berpotensi memiliki jumlah *defect* tertinggi.

#### 2. Mendefinisikan pernyataan tujuan

Setelah permasalahan terpilih selanjutnya adalah mendefinisikan pernyataan tujuan dilakukannya pengendalian kualitas.

#### 3. Mendefinisikan kebutuhan spesifik dari pelanggan

Dilakukan untuk mengetahui apa saja yang menjadi karakteristik kualitas produk kemeja yang sesuai dengan kebutuhan spesifikasi pelanggan.

#### 4. Mendefinisikan proses kunci dan pelanggan.

Tujuan pembuatan diagram SIPOC adalah untuk mengetahui aliran proses pembuatan kemeja dari bahan dasar kain hingga menjadi produk jadi sehingga

dapat diketahui proses kunci pembuatan kemeja dan proses yang menyebabkan kecacatan pada kemeja tersebut.

### 3.5.2 Measure

Tahap pengukuran dilakukan melalui beberapa tahap dengan pengambilan data produksi kemeja di Dakota Rumah Konveksi. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Menentukan karakteristik kualitas CTQ

Dapat ditentukan dengan menghitung jumlah produk cacat berdasarkan data hasil observasi pada data atribut. Selanjutnya cacat produk berdasarkan CTQ dihitung kumulatif untuk mengetahui cacat yang paling dominan untuk dijadikan prioritas dalam perbaikan.

2. Mengembangkan rencana pengumpulan data

Melakukan pengukuran pada tingkat *output* yaitu pengambilan data produk cacat pada *output* produksi berupa kemeja. Data yang diambil adalah data atribut dan data variabel.

3. Pengukuran *baseline* kinerja tingkat *output* data variabel dan atribut

Hasil pengukuran pada tingkat *output* dapat berupa data variabel dan atribut, yang akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO dan kapabilitas sigma. DPMO ini merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *six sigma*, yang menunjukkan kegagalan per satu juta kesempatan. DPMO ini menunjukkan banyaknya jumlah produk yang cacat sehingga diharapkan DPMO menghasilkan pola yang cenderung turun sepanjang waktu. Nilai *sigma* diperoleh dengan melihat tabel konversi DPMO ke nilai *sigma*, diharapkan nilai *sigma* ini dapat meningkat setiap waktu.

### 3.5.3 Analyze

Setelah tahap *measure*, analisis dilakukan pada tahap *analyze* untuk mengidentifikasi penyebab masalah kualitas terhadap kemampuan proses produk kemeja dengan menggunakan:

1. Membuat peta kendali atribut  
Membuat peta kendali C dengan menggambarkan batas-batas kontrol, kemudian dilakukan pengamatan pada data yang diplotkan apakah data dalam kondisi stabil atau tidak.
2. Uji stabilitas data variabel  
Sebelum melakukan analisis kapabilitas proses, data harus dalam kondisi stabil. Untuk itu dibangun peta kontrol X-bar dengan mendefinisikan batas-batas pengendalian menggunakan konsep *six sigma* motorola. Kemudian untuk mengetahui apakah variasi proses mampu memenuhi batas toleransi  $S_{maks}$  maka dilakukan pengujian hipotesis.
3. Analisis kapabilitas proses  
Kapabilitas proses merupakan ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Dilakukan dengan menghitung Cpm, Cpk, dan Cpmk untuk data variabel. Untuk data atribut menggunakan hasil analisis DPMO dan kapabilitas sigma, selanjutnya analisis data atribut juga dilakukan menggunakan diagram pareto untuk mengetahui CTQ potensial. Kapabilitas proses diukur untuk proses yang stabil, sehingga apabila proses dianggap tidak stabil, maka harus distabilkan terlebih dahulu.
4. Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas (CTQ) Kunci  
Setelah melakukan analisis kapabilitas proses, maka harus menetapkan target-target kinerja dari setiap karakteristik kualitas (CTQ) kunci untuk ditingkatkan untuk masa proyek *six sigma* tersebut. Penetapan target kinerja harus mempertimbangkan kemampuan proses dan kesiapan sumber-sumber daya yang ada.
5. Diagram sebab – akibat (*Fishbone Diagram*)  
Diagram sebab-akibat digunakan sebagai pedoman teknis dari fungsi- fungsi operasional proses produksi untuk memaksimalkan nilai-nilai kesuksesan tingkat kualitas produk sebuah perusahaan pada waktu bersamaan dengan memperkecil resiko-resiko kegagalan yaitu dengan menentukan dan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian produk dengan standar yang telah diterapkan oleh perusahaan.

## 6. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

FMEA digunakan untuk menentukan prioritas dari faktor penyebab cacat yang harus segera diperbaiki berdasarkan nilai RPN tertinggi. Tahapan yang harus dilakukan pada metode ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi fungsi produk, pada langkah ini produk yang diamati adalah kemeja.
2. Mengidentifikasi moda kegagalan dari proses yang diamati
3. Mengidentifikasi akibat / (*potential effect*) yang ditimbulkan *potential failure*
4. Mengidentifikasi penyebab (*potential cause*) dari moda kegagalan yang terjadi pada proses yang berlangsung
5. Mengidentifikasi *control* yang dapat dilakukan untuk pengendalian berdasarkan penyebab kegagalan.
6. Menetapkan nilai – nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* (dengan cara pengisian kuisisioner FMEA)
7. Menentukan nilai RPN, yaitu nilai yang menunjukkan keseriusan dari *potential failure*

Pengisian kuisisioner FMEA (terlampir) dilakukan oleh kepala produksi dari Dakota Konveksi. Berikut ini pedoman yang digunakan dalam penentuan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Nilai ini dibuat untuk memudahkan pemahaman dalam proses pengisian kuisisioner, nilai ini tetap mengacu pada kriteria penilaian dari (Gaspesz, 2002), ditunjukkan pada tabel 3.1, tabel 3.2, dan tabel 3.3:

Tabel 3.1 Skala *Severity* Pengisian Kuisisioner

Akibat	Skala	Kriteria
Tidak ada akibat	1	Tidak ada efek terhadap kualitas
Sangat sedikit akibatnya	2	Karakteristik kualitas kemeja tidak terganggu
Sedikit akibatnya	3	Akibatnya sedikit ke kualitas kemeja
Akibatnya kecil	4	Kualitas kemeja mengalami gangguan kecil
Cukup berakibat	5	Kegagalan mengakibatkan beberapa ketidakpuasan pada kualitas kemeja
Cukup berakibat	6	Kegagalan mengakibatkan ketidaknyamanan
Akibatnya besar	7	Kualitas kemeja tidak memuaskan
Ekstrim	8	Kualitas kemeja sangat tidak memuaskan
Serius	9	Potensi menimbulkan akibat buruk pada kemeja

Akibat	Skala	Kriteria
Beresiko	10	Efek dari mode kegagalan berakibat fatal terhadap kualitas kemeja

Tabel 3.2 Skala *Occurance* Pengisian Kuisisioner

Akibat	Skala	Kriteria
Tidak pernah	1	Sejarah menunjukkan tidak ada kegagalan
Jarang	2	Kemungkinan kegagalan sangat langka
Sangat kecil	3	Kemungkinan kegagalan sangat sedikit
Sedikit sekali	4	Kualitas kemeja mengalami gangguan kecil
Rendah	5	Beberapa kemungkinan kegagalan
Sedang	6	Kemungkinan kegagalan sedang
Cukup tinggi	7	Kemungkinan kegagalan cukup tinggi
Tinggi	8	Tingginya jumlah kegagalan
Sangat tinggi	9	Jumlah yang sangat tinggi dari kemungkinan kegagalan
Pasti	10	Kegagalan hampir pasti ada

Tabel 3.3 Skala *Detection* Pengisian Kuisisioner

Akibat	Skala	Kriteria
Hampir pasti	1	Kegagalan hampir pasti ada
Sangat tinggi	2	Kontrol hampir mendeteksi
Tinggi	3	Kontrol mempunyai peluang yang besar untuk mendeteksi
Cukup tinggi	4	Kontrol mungkin mendeteksi cukup tinggi
Sedang	5	Kontrol mungkin mendeteksi sedang
Rendah	6	Kontrol mungkin mendeteksi rendah
Sedikit	7	Kontrol mempunyai peluang yang sangat kecil untuk mendeteksi
Sangat sedikit	8	Kontrol mempunyai peluang yang sangat kecil untuk mendeteksi
Jarang	9	Kontrol mungkin tidak mendeteksi
Mustahil	10	Kontrol pasti tidak mendeteksi

#### 3.5.4 *Improve*

*Improve* merupakan tahap peningkatan kualitas *Six sigma* dengan melakukan pengukuran yang dilihat dari peluang, kerusakan, proses kapabilitas saat ini, rekomendasi ulasan perbaikan, menganalisa kemudian tindakan perbaikan dilakukan. Pada tahap ini merupakan pelaksanaan dari aktivitas perbaikan berdasarkan hasil analisa dari tahap sebelumnya sehingga diharapkan dapat meningkatkan performansi kualitas.

Proses perbaikan dapat dilakukan dengan membuat rencana tindakan dengan menggunakan metode 5W+1H sebagai dasar pada tahap *improve*.

### **3.6 Analisa Hasil dan Pembahasan**

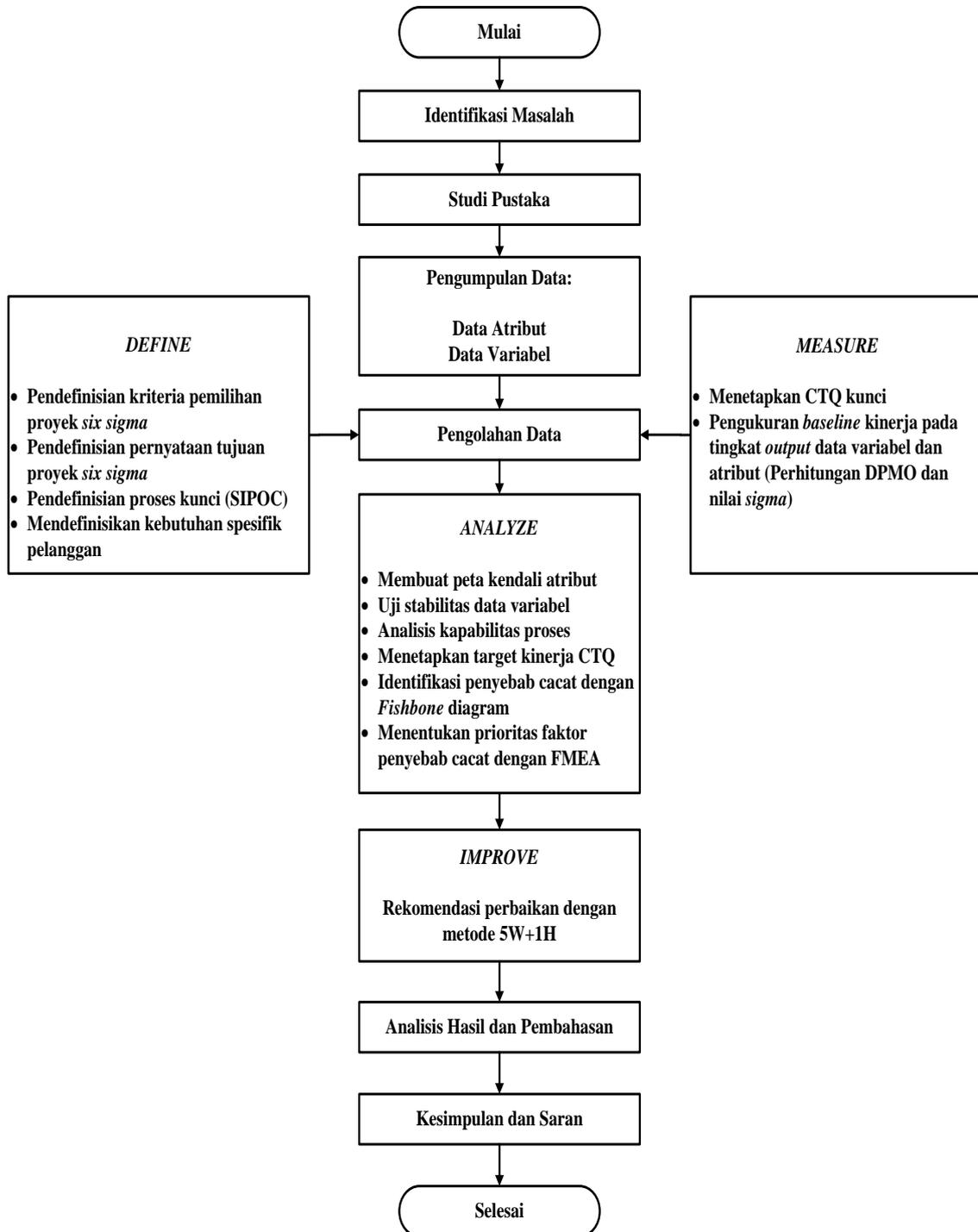
Tahap ini berisi tentang analisis hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan berdasarkan metode dan formulasi yang digunakan meliputi analisa tingkat DPMO, tingkat *sigma*, kapabilitas proses, diagram *fishbone* dan FMEA serta memberikan usulan perbaikannya dengan menggunakan metode 5W+1H pada masalah *defect* produk kemeja. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran lengkap mengenai penelitian dan sebagai dasar penarikan kesimpulan dan saran.

### **3.7 Kesimpulan dan Saran**

Penarikan kesimpulan bertujuan untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian yang sudah ditetapkan serta saran dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis atas analisis usulan tindakan yang sebaiknya dilakukan untuk peningkatan kualitas produk bagi Dakota Rumah Konveksi.

### 3.8 Alur Penelitian

Berikut ini merupakan gambar 3.1 alur tahapan penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

##### **4.1.1 Sejarah Perusahaan**

Dakota Konveksi merupakan CV yang bergerak dibidang konveksi. Dakota konveksi didirikan pada bulan Mei 2011 oleh pemiliknya yaitu Adityawan Yudhistira. Hasil produksinya berupa kemeja, kaos, jaket, celana, dan lain-lain. Dakota konveksi terletak di Dusun Sambisari, Desa Purwomartani, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Provinsi D.I Yogyakarta. Dakota konveksi memiliki kantor pemasaran dan rumah produksi yang berbeda tempat tetapi masih satu wilayah yang berjarak kira-kira satu kilometer.

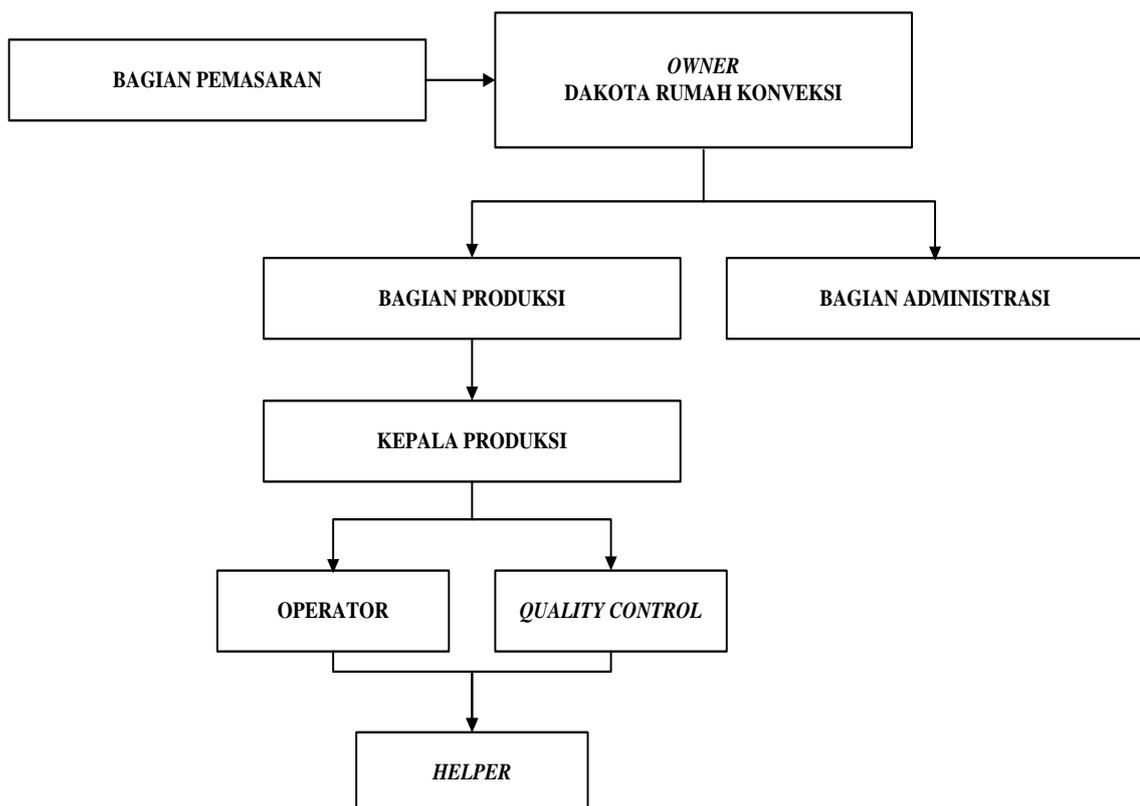
Awal mula berdirinya Dakota konveksi ini adalah dari keinginan pemilik untuk mencoba merintis usaha konveksi dengan melihat besarnya peluang dan prospek usaha dibidang konveksi. Terdapat beberapa alasan pemilik memilih untuk membuka usaha ini dikarenakan adanya Sumber Daya Manusia (SDM) yang berpengalaman pada konveksi, jaringan pendukung sebagai modal potensial, market yang mendukung, dan jaringan bisnis dalam usaha yang cukup luas.

Dengan tekad dan keinginan kuat untuk belajar seputar dunia konveksi serta bermodalkan keberanian dalam membangun usaha sendiri kini Dakota konveksi pelan-pelan mulai menunjukkan perkembangan yang signifikan. Perkembangan tersebut dapat dilihat dari mulai meningkatnya pesanan sehingga mengharuskan menambah kapasitas produksi dengan menambah mesin dan merekrut pekerja. Pekerja yang direkrutnya

adalah warga sekitar tempat usaha yang memiliki keahlian dalam menjahit. Hal yang mendasari berkembangnya usaha dengan cepat yaitu memberikan hasil yang terbaik dan berkualitas serta jangan sampai membuat para pelanggan kecewa mulai dari hasil produk maupun lamanya pemesanan harus selesai dengan tepat waktu. Hal tersebut menjadi nilai yang terus dikembangkan dalam membangun usaha konveksi.

#### 4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi merupakan unsur yang sangat penting didalam suatu manajemen perusahaan untuk memudahkan pembagian wewenang serta tanggung jawab dan tugas setiap anggota organisasi sehingga dapat memenuhi target yang ingin dicapai. Berikut ini gambar 4.1 struktur organisasi Dakota konveksi:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi

Sumber : Dokumen Dakota Konveksi

Gambar 4.1 merupakan gambaran sederhana struktur organisasi yang ada di Dakota konveksi. Adapun penjabaran *job description* dari masing-masing bagian dalam struktur organisasi adalah sebagai berikut:

1. *Owner* Dakota Rumah Konveksi

*Owner* merupakan pemilik, penanggung jawab, sekaligus pendiri Dakota Konveksi. Beliau adalah Bapak Adityawan Yudhistira. Tugas dan tanggung jawab *owner* adalah mengatur dan mengawasi segala hal yang berkaitan dengan produksi ataupun administrasi yang ada di Dakota Konveksi, termasuk memberikan hak bagi para karyawannya.

2. Bagian Pemasaran

Bagian pemasaran memiliki tanggung jawab dalam mempromosikan produk kepada para pelanggan baik melalui media elektronik, cetak, maupun internet. Bagian unit pemasaran bertugas untuk menyusun data permintaan sesuai dengan pesanan dari pelanggan dan bertugas untuk menyalurkan kepada konsumen atau distributor. Pada bagian ini *owner* juga bertanggung jawab mengelola sistem pemasaran yang ada di Dakota Konveksi yaitu melalui *blog*, *website*, periklanan dan sebagainya.

3. Bagian Administrasi

Pada bagian administrasi terdapat satu orang pegawai yang sehari-harinya bertugas di kantor Dakota Konveksi. Tugas dan tanggung jawab bagian administrasi adalah:

- a. Mencatat, mendata, dan merekap seluruh transaksi keuangan Dakota konveksi.
- b. Mengarsipkan dokumen perusahaan seperti data produksi yang telah dilaporkan bagian produksi.
- c. Mengurus segala hal administratif karyawan termasuk mencatat kehadiran karyawan dan menyetorkan gaji kepada para karyawan.
- d. Melakukan pembukuan bulanan.
- e. Melakukan tugas lain dari *owner* yang berhubungan dengan administrasi perusahaan.

4. Bagian Produksi

Bagian produksi memiliki tanggung jawab dalam menangani produksi mulai dari awal proses produksi sampai menjadi produk akhir. Adapun prosesnya mulai dari desain, potong, jahit, bordir dan *finishing*. Pada tahap akhir produk akan *dipacking* dan siap untuk diantar kepada pelanggan. Bagian ini juga melakukan penyediaan

bahan baku untuk produksi dan persiapan-persiapan untuk proses produksi seperti pengaturan sirkulasi ruangan, persiapan mesin, serta persiapan bahan baku produksi. Bagian ini juga berperan dalam pengaturan jumlah persediaan bahan baku atau *inventory* selama proses produksi. Bagian produksi terdiri dari:

1) Kepala produksi

Kepala produksi adalah seorang yang bertugas mengawasi dan mengatur jalannya proses produksi agar dapat berjalan lancar dimulai dari pembelian bahan baku, pemrosesan, hingga menjadi sebuah produk jadi yang sesuai dengan pesanan konsumen. Kepala produksi membawahi beberapa bagian seperti penjahit, bagian pemotongan, *quality control*, dan *helper*. Berikut ini merupakan tugas dan tanggung jawab dari kepala produksi:

- a. Mengatur rencana dan jadwal produksi agar dapat dicapai hasil produksi sesuai jadwal, jumlah, dan mutu yang sudah ditetapkan.
- b. Mengkoordinir, mengawasi, dan memberikan pengarahan pada pekerja untuk menjamin kesinambungan dalam proses produksi.
- c. Bertanggung jawab atas pengendalian bahan baku dan efisiensi penggunaan tenaga kerja, mesin, dan peralatan produksi.
- d. Menjaga disiplin kerja dan menilai prestasi kerja karyawan yang berada di bawahnya.
- e. Menjaga fasilitas produksi berfungsi sebagaimana mestinya.
- f. Selalu berusaha mencari cara atau metode untuk menekan biaya produksi dan perbaikan kerja yang lebih efisien.
- g. Membuat laporan mengenai proses produksi sesuai sistem pelaporan yang berlaku.
- h. Melaksanakan tugas-tugas lain yang diberikan oleh *owner* yang berkaitan dengan produksi.

2) *Quality control*

Terdapat satu orang yang bekerja pada bagian *quality control* di Dakota Konveksi. Berikut ini merupakan tugas dan tanggung jawab *quality control*:

- a. Melakukan pemantauan dan pengawasan terhadap jalannya proses produksi dari awal hingga akhir.
- b. Meluluskan produk jadi (*finish goods*)
- c. Melakukan pengambilan *sample*.

- d. Membuat laporan pengamatan proses harian.
- e. Melaksanakan tugas-tugas lain dari kepala produksi yang berkaitan dengan proses produksi.

### 3) Operator

Operator merupakan orang yang mengoperasikan mesin di dalam sebuah proses produksi. Terdapat keseluruhan 12 orang operator dalam rumah produksi Dakota Konveksi. Berikut ini tugas dari masing-masing operator:

- a. Operator mesin jahit tugasnya adalah mengoperasikan mesin jahit (menjahit kain). Terdapat 6 orang operator mesin jahit (penjahit).
- b. Operator mesin potong tugasnya adalah membuat pola dan ukuran pada bahan lalu memotong bahan sesuai pola dan ukuran menggunakan mesin pemotong. Terdapat 1 orang operator mesin potong.
- c. Operator mesin bordir tugasnya adalah mengoperasikan mesin bordir. Terdapat 2 orang operator yang mengoperasikan mesin bordir.
- d. Operator *packing* tugasnya adalah mengemas hasil akhir dari produksi. Terdapat 3 orang operator *packing*.

### 4) Helper

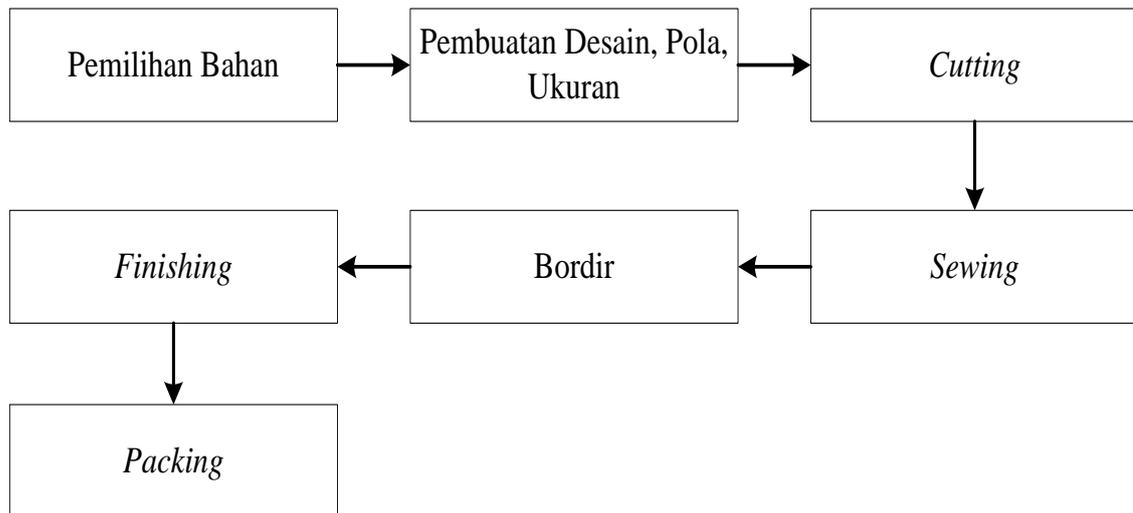
*Helper* (penolong) merupakan pekerja di bawah tingkat operator dan *quality control*. Tugasnya secara umum adalah membantu pekerjaan operator dan *quality control*. Terdapat 2 orang yang bekerja sebagai *helper*. Berikut merupakan tugas dari *helper*:

- a. Membantu menyiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan operator yang menyangkut kelancaran produksi, termasuk membeli bahan baku produksi bersama dengan petugas *quality control*.
- b. Membantu menjaga kebersihan rumah produksi sebelum dan sesudah bekerja atau proses produksi.
- c. Melaksanakan tugas lain yang diberikan oleh petugas *quality control*.

#### 4.1.3 Sistem Produksi

Dakota konveksi adalah usaha yang memproduksi jenis sandang seperti kemeja, kaos, jaket, polo *shirt*, dan lain-lain. Sistem produksi yaitu *make to order*. Sistem produksi yang seperti ini artinya produk dibuat berdasarkan pesanan sehingga tidak akan ada

produk akhir yang menumpuk di gudang, yang ada di gudang yaitu persediaan bahan baku seperti kain, benang jahit, benang obras, benang bordir, dan lain-lain. Produk yang akan diamati dalam penelitian ini adalah produk kemeja dari Dakota konveksi. Adapun tahapan proses produksi ditunjukkan pada gambar 4.2, sebagai berikut:



Gambar 4.2 Tahapan Proses Produksi Kemeja

Berikut ini merupakan penjabaran dari gambar 4.2 mengenai tahapan proses pembuatan kemeja di Dakota konveksi:

1. Tahap pemilihan bahan



Gambar 4.3 Pemilihan Bahan

Tahap pertama dalam produksi pakaian adalah pemilihan bahan. Untuk pembuatan kemeja bahan kain yang biasa digunakan adalah *american drill*, *nagata*, *taipan*, dan lain-lain. Pemilihan bahan kain disesuaikan dengan kebutuhan atau bisa juga berdasarkan pemesanan.

2. Tahap pembuatan desain, pola, dan ukuran



Gambar 4.4 Pembuatan desain, pola, dan ukuran

Pembuatan desain kemeja ini biasanya dibuat sesuai dengan permintaan pelanggan. Sedangkan untuk pola menyesuaikan dengan standar ukuran yaitu *size* S, M, L, dan XL.

3. Tahap pemotongan/*Cutting*



Gambar 4.5 Pemotongan

Setelah proses pembuatan pola kemudian dilakukan proses *cutting* yaitu melakukan pemotongan terhadap bahan baku kain dengan menggunakan mesin pemotong.

#### 4. Tahap penjahitan/*Sewing*



Gambar 4.6 **Penjahitan**

Setelah tahap pemotongan kain selesai, tahap selanjutnya adalah penjahitan kain. Penjahitan dilakukan oleh bagian penjahitan. Bagian kemeja yang dijahit antara lain komponen *collar* (kerah), *cuff* (mansheet), *back* (bagian belakang), *front* (bagian depan), *sleeve* (bagian tangan). Tahap penjahitan dilakukan dengan menggunakan beberapa mesin antara lain mesin jahit, mesin obras, mesin *overdeck*, mesin jahit jarum dua rantai, tergantung dari bagian kain yang dijahit (misalnya, penjahitan krah dalam berbeda dengan penjahitan lengan).

#### 5. Tahap pembordiran



Gambar 4.7 **Pembordiran**

Tahap pembordiran ini dilakukan sesuai pesanan apabila kemeja yang dipesan ingin diberikan bordiran. Bordir adalah hiasan atau logo yang dibuat diatas bahan lain dengan jarum jahit dan benang. Dakota konveksi sendiri memiliki beberapa mesin bordir komputer yang ditempatkan di kantor pemasaran (terpisah dari rumah produksi). Tahapan pembordiran bisa dilakukan sebelum atau sesudah proses tahap penjahitan tergantung letak bordiran pada kemeja yang dipesan.

## 6. Tahap *finishing*



Gambar 4.8 *Finishing*

Setelah tahap penjahitan selesai dilakukan, tahap selanjutnya memasuki proses *finishing*. Pada tahap ini dilakukan pemasangan kancing dengan mesin jahit lubang kancing serta pengecekan hasil produksi jahitan kemeja, seperti memotong dan merapikan benang, tahap pengecekan kualitas atau *quality control* agar kemeja yang lolos tahap *finishing* ini adalah yang benar-benar memiliki kualitas seperti yang diinginkan.

## 7. Tahap *packing*



Gambar 4.9 *Packing*

Proses akhir dari produksi konveksi adalah tahap pengemasan. Tahap ini bisa dilakukan dengan berbagai macam jenis kemasan. Kemasan plastik bening adalah kemasan yang banyak digunakan karena alasan kepraktisan dan ekonomis.

#### 4.1.4 Manajemen Sumber Daya

Manajemen sangat diperlukan dalam sebuah usaha baik usaha skala besar, menengah, ataupun kecil. Manajemen yang baik akan memberikan dampak yang baik pula terhadap usaha termasuk dalam melakukan manajemen sumber daya. Manajemen berfungsi untuk mengontrol, mengarahkan segala sumber daya untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Sumber daya dibagi menjadi dua yaitu sumber daya manusia dan sumber daya material.

##### 1. Sumber daya manusia

Dalam melakukan proses produksi dakota konveksi memiliki pekerja yang berada pada bidang masing-masing. Adapun hari kerja karyawan adalah 6 hari kerja, dari hari Senin-Sabtu. Sedangkan jam kerja normal karyawan adalah 8 jam kerja, dimulai dari jam 09.00- 17.00, dan jam istirahat antara jam 12.00-13.00. Karyawan mendapatkan hak cuti 12 kali dalam satu tahun dan dalam satu bulan maksimal karyawan dapat mengambil cuti selama 3 hari. Berikut ini tabel 4.1 rincian jumlah pekerja di dakota konveksi:

Tabel 4.1 Jumlah Pekerja Dakota Konveksi

<b>Bidang/Bagian Kerja</b>	<b>Jumlah Pekerja</b>
Bagian Pemasaran	1 orang
Bagian Administrasi	1 orang
Kepala produksi	1 orang
<i>Quality control</i>	1 orang
Operator jahit/Penjahit	6 orang
Operator mesin potong	1 orang
Operator mesin bordir	2 orang
Operator <i>packing</i>	3 orang
<i>Helper</i>	2 orang

Sumber: Dokumen Dakota Konveksi

Sistem penggajian karyawan dibayarkan setiap tanggal 5 pada setiap bulannya, termasuk upah jam kerja lembur. Karyawan juga berhak mendapatkan premi kehadiran sebesar Rp 50.000,- per bulannya apabila tidak ada ketidakhadiran dalam satu bulan kecuali cuti tahunan.

## 2. Sumber daya material

Dalam melakukan produksi dakota konveksi telah memiliki *supplier* tetap dalam penyediaan bahan baku. Adapun bahan baku dalam produksi kemeja yaitu:

### a. Kain

Pemilihan material kain yang digunakan untuk memproduksi kemeja tergantung dari permintaan pelanggan. Adapun jenis kain yang digunakan untuk pembuatan kemeja adalah *americal drill, nagata, taipan, dan lain-lain*.

### b. Benang

Benang jahit adalah sarana produksi yang harus diperhatikan kualitasnya. Benang jahit yang berkualitas adalah yang tidak mudah putus, kuat, elastis, dan menghasilkan jahitan yang awet. Ada beraneka macam jenis benang tergantung fungsinya misalnya benang untuk menjahit, membordir, mengobras dan lain-lain. Benang jahit disesuaikan dengan warna dasar kain yang akan dibuat menjadi kemeja.

### c. Kancing

Kancing merupakan benda pengait pada kemeja. Pemilihan warna kancing serta bahan disesuaikan dengan warna kain dari kemeja yang akan dibuat.

### d. Mesin

Mesin-mesin yang digunakan dalam pembuatan kemeja adalah mesin jahit, mesin potong, mesin bordir, dan mesin lubang kancing.

## 4.1.5 Pengambilan Data

Pengambilan data atribut dan data variabel dilakukan di Dakota Konveksi yang diperoleh dengan melakukan pengamatan pada produk yang mengalami kecacatan pada saat penelitian tanggal 2 Juli 2018 sampai dengan 11 Agustus 2018. Pengambilan data *sampling* dilakukan secara konstan sebanyak 30 jumlah sampel yang diamati selama 30 kali pengamatan untuk data atribut, hasil pengamatan dapat dilihat pada lampiran A- Pengambilan data atribut. Data atribut ini berisi produk cacat dari jumlah produksi dan jenis cacat dari proses produksi tersebut.

Sedangkan untuk data variabel berisi data pengukuran variabel kemeja. Pengambilan data dilakukan dengan sampel (n) adalah 5 yang diambil selama 30 kali

pengamatan. Variabel ini mempengaruhi ukuran standar kemeja yang sudah ditetapkan sesuai dengan permintaan pelanggan. Data variabel ini dapat dilihat pada lampiran B- Pengambilan data variabel.

## 4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui tingkat cacat produk kemeja di Dakota Konveksi serta untuk mengetahui karakteristik dominan cacat produk. Selain itu untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya ketidaksesuaian yang berpengaruh terhadap kualitas produk serta langkah perbaikan dalam peningkatan kualitas sehingga dapat dikontrol dalam pengendalian kualitas produk perusahaan. Adapun menggunakan tahapan DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) yaitu sebagai berikut :

### 4.2.1 *Define*

Tahap *define* yaitu mendefinisikan karakteristik yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk kemeja yang sudah ditentukan perusahaan berdasarkan kebutuhan pelanggan serta mendefinisikan standar proses produksi secara umum dan target perbaikan kualitas dari produk. Pada tahap ini yang dilakukan adalah mengidentifikasi *Critical to Quality* (CTQ) untuk mengetahui karakteristik kualitas kemeja secara fisik, kemudian digambarkan proses produksi pembuatan kemeja secara keseluruhan dengan menggunakan diagram SIPOC.

#### 4.2.1.1 Mendefinisikan Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Dalam implementasinya, pengendalian kualitas dengan *six sigma* diawali dengan menentukan obyek mana yang akan dijadikan penelitian. Gaspersz (2002) menyatakan bahwa obyek yang akan diteliti merupakan sesuatu yang memiliki nilai tambah terbesar bagi pelanggan (*critical to quality*). Tabel 4.2 menunjukkan data historis jumlah produksi per triwulan (Januari-Maret 2018) pada Dakota Konveksi:

Tabel 4.2 Data Historis Produksi per Triwulan Dakota Konveksi

Bulan	Jumlah Produksi			
	Kemeja	Polo	Kaos	Jaket
Januari	1097	759	366	139
Februari	984	67	1207	84
Maret	947	1061	332	421
Total	3028	1887	1905	644

Sumber: Data Internal Dakota Konveksi

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui terdapat beberapa *output* dari Dakota Konveksi salah satunya adalah kemeja yang juga merupakan produk unggulan karena jumlah permintaan akan produk ini menempati posisi tertinggi diantara produk lainnya yaitu polo, kaos, dan jaket. Dengan tingginya permintaan pada produk kemeja kemungkinan terdapatnya produk cacat juga lebih tinggi. Selain itu, produk kemeja memiliki detail pengerjaan yang sulit dibanding produk lainnya. Dari hasil wawancara diketahui bahwa produk kemeja setiap bulannya masih menghasilkan produk yang perlu di *re-work* dari keseluruhan jumlah produksi yang artinya masih terdapat pula produk yang *reject* karena *defect*. Pada produk kemeja terdapat ukuran yang dapat dipesan antara lain *size* S, M, L, dan XL, dari beberapa *size* tersebut *size* L merupakan jumlah yang paling sering dipesan oleh pelanggan. Maka dapat dikatakan proses produksi kemeja khususnya *size* L merupakan sesuatu yang kritis bagi pelanggan, oleh karena itu diperlukan pengendalian kualitas *six sigma* untuk menemukan penyebab *defect* agar dapat meningkatkan kualitas produk kemeja. Pengendalian kualitas ini diharapkan mampu memenuhi kriteria yaitu pelanggan dapat menerima produk yang bermanfaat, memiliki kelayakan dan perusahaan tidak merugi.

#### 4.2.1.2 Mendefinisikan Pernyataan Tujuan

Terhadap setiap proyek *six sigma* yang terpilih, harus didefinisikan isu-isu, nilai-nilai, dan sasaran atau tujuan dari proyek tersebut. Pernyataan tujuan mengikuti prinsip *specific, measurable, achievable, result-oriented, dan time bound*. Berikut ini tabel 4.3 draft pernyataan tujuan dari proyek *six sigma* pengendalian kualitas produk kemeja:

Tabel 4.3 Pernyataan Tujuan

PROYEK <i>SIX SIGMA</i> PENGENDALIAN KUALITAS KEMJA
<p><b>Pernyataan Permasalahan</b> Berdasarkan observasi awal masih ditemukan kecacatan pada produk kemeja. Kecacatan ini menimbulkan waktu tambahan dalam memperbaiki produk yang mengalami kecacatan tersebut, sehingga kepuasan konsumen belum tercapai dengan baik.</p>
<p><b>Pernyataan Tujuan</b> Tujuan dilakukan proyek <i>six sigma</i> ini adalah untuk meningkatkan pencapaian target-target kualitas produk kemeja dengan menurunkan nilai DPMO dan peningkatan kapabilitas proses. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan memberikan usulan perbaikan dan usulan kondisi optimal pada faktor yang mempengaruhi terjadinya kecacatan.</p>
<p><b>Ruang Lingkup</b> Lingkup pada proyek ini adalah pada perbaikan kualitas produk kemeja. Proyek peningkatan kualitas ini dilakukan sampai pada tahap <i>improve</i> sedangkan <i>control</i> dilakukan oleh pihak perusahaan.</p>

#### 4.2.1.3 Mendefinisikan Kebutuhan Spesifik Pelanggan

Pendefinisian kebutuhan spesifik dari pelanggan ini lebih difokuskan pada persyaratan *output* guna menghasilkan produk berkualitas yang dapat memberi kepuasan bagi pelanggan. Persyaratan *output* ini berkaitan dengan karakteristik atau *features* dari produk akhir yang diserahkan kepada pelanggan, yang pada dasarnya berkaitan dengan daya guna atau efektivitas dari produk akhir dari sudut pandang pelanggan. Berikut ini tabel 4.4 denah rencana kualitas untuk mendefinisikan kebutuhan pelanggan secara spesifik:

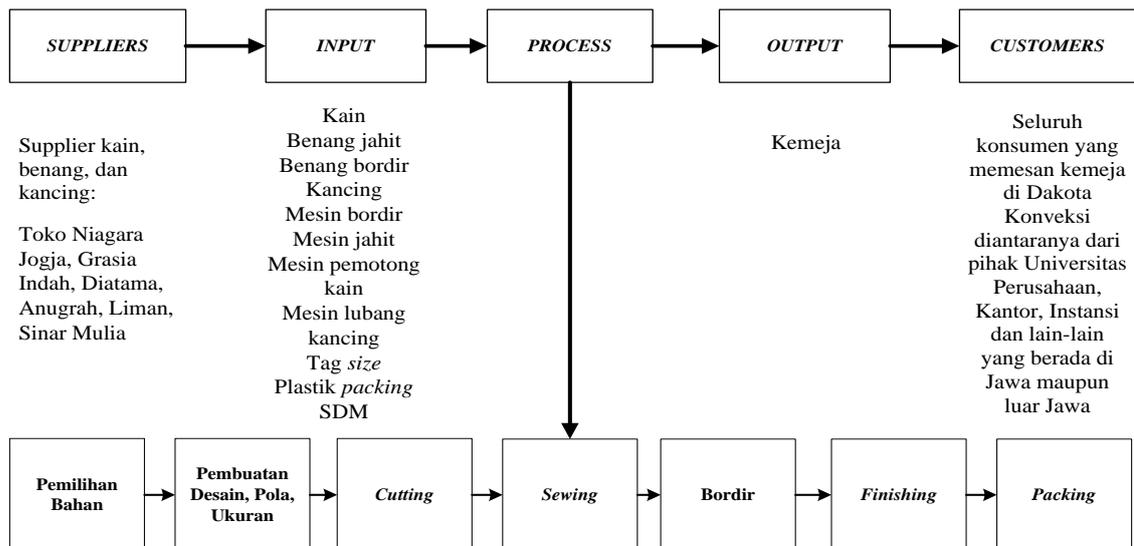
Tabel 4.4 Rencana Kualitas Definisi Kebutuhan Spesifik Pelanggan

<b>Produk : Kemeja</b>			
	<b>Kebutuhan Pelanggan</b>		<b>Terjemahan (Bahasa Teknis)</b>
<i>Primer</i>	<i>Sekunder</i>	<i>Tersier</i>	
	Pas di badan (tidak terlalu sempit/longgar)	Ruang untuk badan	Lingkar badan kemeja
Kenyamanan		Kenyamanan pada lengan	Lingkar lengan kemeja
		Sesuai dengan tinggi badan	Panjang badan kemeja
	Mudah dalam memakai	Lebar permukaan depan	Lebar dada kemeja

Produk : Kemeja			
Kebutuhan Pelanggan			Terjemahan (Bahasa Teknis)
Primer	Sekunder	Tersier	
Estetika	Jahitan rapi	Lebar permukaan belakang Jahitan tidak berkerut Jahitan tidak <i>skip</i> Jahitan tidak <i>broken</i>	Lebar bahu kemeja -
	Kebersihan	Tidak ada bekas noda Tidak ada <i>poor trimming</i> Tidak ada <i>needle hole</i>	-
	<i>Accesoris</i>	Terdapat kancing Terdapat logo/bordir	-

#### 4.2.1.4 Pembuatan Diagram SIPOC

Diagram SIPOC adalah diagram untuk melihat faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi proses pembuatan kemeja dengan mendefinisikan standar proses produksi mulai dari *supplier* dalam pengadaan bahan baku sampai kepada konsumen yaitu dengan menggunakan diagram SIPOC pada gambar 4.10 seperti berikut :



Gambar 4.10 Diagram SIPOC Produk Kemeja

Penjelasan gambar 4.10 diagram SIPOC:

1. *Suppliers*

*Suppliers* merupakan perusahaan yang mensuplay kebutuhan proses produksi kemeja yang dibutuhkan oleh Dakota Konveksi. Adapun *suppliers* dari Dakota Konveksi diantaranya toko Niagara Jogja yang memasok bahan baku kain drill misalnya jenis *American drill*, *Nagata drill*, dan *Hi-sofy drill*. Selain itu, ada juga *suppliers* untuk bahan baku pendukung seperti toko Grasia Indah, Diatama, Anugrah, Liman, Sinar Mulia yang memasok benang dan kancing.

2. *Inputs*

*Inputs* merupakan hal-hal yang diperlukan untuk melakukan proses produksi kemeja. Input yang dibutuhkan dalam proses produksi tersebut adalah bahan baku kemeja (kain drill), bahan pendukung (benang, kancing), mesin produksi serta sumber daya manusia.

3. *Process*

Proses produksi kemeja yang digambarkan dalam diagram SIPOC tidak selengkap dengan alur proses produksi kemeja. Disini proses produksi kemeja dijelaskan secara umum, yaitu pemilihan bahan, pembuatan desain, pola, dan ukuran, pemotongan, jahit, bordir, *finishing*, dan *packing*.

4. *Outputs*

Setelah melewati tahapan proses produksi maka akan menghasilkan produk akhir yaitu kemeja.

5. *Customers*

Tahapan terakhir dari diagram SIPOC adalah *customers*. *Customers* dari Dakota Konveksi adalah seluruh konsumen yang memesan produk kemeja diantaranya dari pihak Universitas, Perusahaan, Kantor maupun Instansi yang berada di seluruh wilayah Indonesia.

Berdasarkan hasil identifikasi dengan menggunakan diagram SIPOC pada gambar 4.10 maka dapat diketahui bahwa terjadinya banyak cacat produk berada di bagian proses. Dalam proses inilah yang sering menjadi penyebab banyaknya cacat produk. Dari hasil wawancara dan observasi di area kerja dijelaskan juga bahwa tahapan proses pembuatan kemeja sangat berpengaruh dalam kualitas produk.

#### 4.2.2 Measure

Tahap *measure* merupakan langkah kedua dari model DMAIC. Pada tahap ini dilakukan pengukuran kinerja atas proses produksi kemeja yang dinyatakan dalam *Defect per Million Opportunities* (DPMO) atau dikonversikan dalam ukuran *sigma*. Namun, sebelum dilakukan pengukuran harus ditentukan karakteristik kualitas (CTQ) yang terkait dengan proses tersebut. Keterkaitan tersebut harus menunjukkan keterkaitan yang jelas antara apa yang akan diperbaiki dengan apa yang diinginkan pelanggan.

##### 4.2.2.1 Menetapkan Karakteristik Kualitas (CTQ) Kunci

Pada penentuan karakteristik kualitas kunci (CTQ), penyusun memandang dari segi *conformance* yang berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan dan dari kondisi kecacatan fisik yang terjadi selama ini di Dakota Konveksi. Penentuan CTQ juga didukung dengan wawancara yang dilakukan dengan bagian produksi dan bagian *quality control*, hal ini dikarenakan bagian ini lebih mengetahui secara teknis karakteristik kualitas dan kecacatan yang terjadi pada produk kemeja. Setiap karakteristik tersebut sangat penting untuk dipenuhi kualitasnya. Dalam arti sebisa mungkin tidak ada ketidaksesuaian dalam karakteristik tersebut.

##### a. CTQ data atribut

Berdasarkan kebutuhan spesifik pelanggan terhadap produk diperoleh 3 karakteristik kualitas kunci data atribut yang dapat mengakibatkan cacat produk sehingga mempengaruhi kepuasan pelanggan antara lain sebagai berikut:

##### 1. Jahitan tidak sempurna

Dalam produksi kemeja pada Dakota konveksi, kesempurnaan jahitan merupakan karakteristik yang harus dipenuhi, dan apabila terjadi kecacatan perlu segera diperbaiki. Indikator yang mempengaruhi jahitan tidak sempurna antara lain jahitan berkerut, jahitan putus, dan jahitan loncat/*skip*. Jahitan berkerut disebabkan adanya bekas jahitan atau serat kain yang tidak pas karena tarikan atau goresan sehingga kemeja tidak rapi dan bergelombang. Sedangkan jahitan putus terjadi karena

adanya benang jahit terputus. Untuk jahitan loncat/skip terjadi karena adanya bagian dari jalur jahitan yang ditentukan terlewat yang mengakibatkan jahitan mudah lepas.

2. *Accesoris* tidak lengkap

Jenis cacat *accesoris* tidak lengkap yang terdapat pada kemeja meliputi jumlah kancing kurang dan tidak terpasang, tidak adanya lubang kancing, label *size* kemeja yang tidak terpasang, serta bordir yang terlewat.

3. Ketidakbersihan kemeja

Pada tahap terakhir pembuatan kemeja adalah proses *packing*, yang biasanya terlebih dahulu memastikan kemeja dalam keadaan bersih dan siap untuk dikirim. Namun pada umumnya sering kali dijumpai noda yang bisa membuat produk menjadi sedikit cacat diantaranya terdapat bekas kapur jahit, noda yang dapat mengotori ataupun mempengaruhi warna kain dari kemeja, noda pensil dan karbon, dan ada sisa benang jahitan/bordir yang terurai.

Karakteristik kualitas atau *critical to quality* kunci adalah CTQ yang paling berpengaruh terhadap kualitas kemeja, untuk penentuan karakteristik CTQ kunci adalah dengan data kecacatan produk kemeja Dakota Konveksi yang diperoleh pada saat penelitian tanggal 2 Juli 2018 sampai dengan 11 Agustus 2018. Pengambilan data sampling dilakukan secara konstan sebanyak 30 jumlah sampel yang diamati selama 30 kali pengamatan. Berikut ini hasil tabel 4.5 pengamatan banyaknya produk cacat berdasarkan jenis CTQ:

Tabel 4.5 Banyaknya Data Kecacatan Kemeja Berdasarkan Jenis Cacat

i	Sampel	Jumlah Cacat Produk Kemeja Berdasar CTQ			Jumlah Produk Kemeja Rework			Total Jumlah Produk Cacat
		A	B	C	A	B	C	
1	30	3	1	5	2	1	2	4
2	30	2	2	4	2	2	0	4
3	30	3	1	4	3	1	2	2
4	30	5	2	4	4	2	1	4
5	30	1	2	5	0	1	3	4
6	30	6	2	3	5	1	2	3
7	30	2	2	5	0	0	3	6
8	30	2	2	4	1	1	2	4
9	30	2	2	4	0	1	1	6
10	30	3	1	4	3	1	2	2

i	Sampel	Jumlah Cacat Produk Kemeja Berdasar CTQ			Jumlah Produk Kemeja Rework			Total Jumlah Produk Cacat
		A	B	C	A	B	C	
11	30	2	2	5	2	1	4	2
12	30	2	1	2	2	1	1	1
13	30	2	1	7	1	1	3	5
14	30	2	1	5	1	0	3	4
15	30	4	1	4	2	0	2	5
16	30	2	1	4	0	1	3	3
17	30	3	2	4	3	2	3	1
18	30	1	1	3	0	0	1	4
19	30	2	1	5	0	0	3	5
20	30	2	2	5	1	1	2	5
21	30	3	1	6	2	0	3	5
22	30	2	2	5	0	1	3	5
23	30	1	1	3	0	1	1	3
24	30	2	3	5	2	2	4	2
25	30	2	1	5	0	1	3	4
26	30	2	1	5	1	1	2	4
27	30	3	2	3	1	1	1	5
28	30	3	2	4	2	0	2	5
29	30	2	2	4	1	1	3	3
30	30	1	3	3	0	1	0	6
C	900	72	48	129	41	27	65	116

Keterangan:

A : Ketidakbersihan kemeja

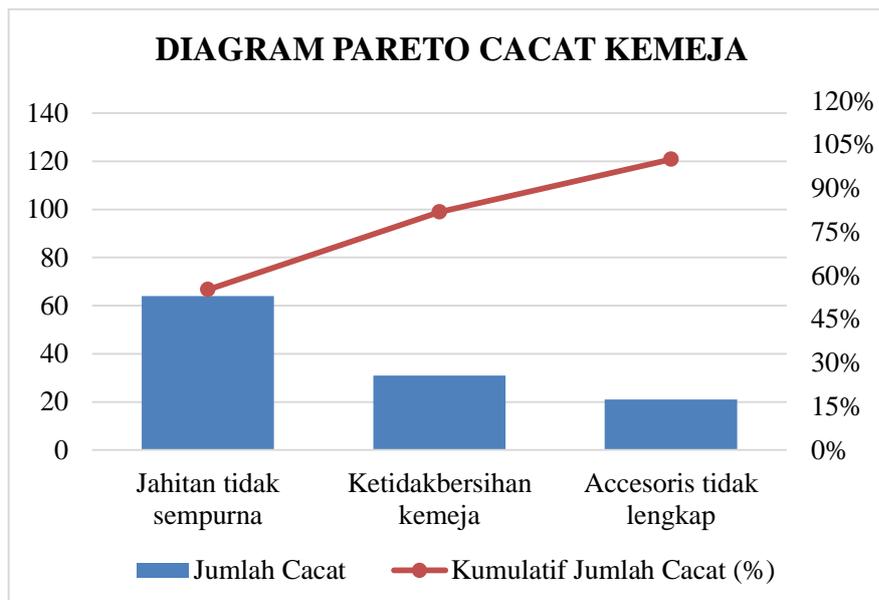
B : *Accesoris* tidak lengkap

C : Jahitan tidak sempurna

Tabel 4.6 Jumlah Cacat Data Atribut

No.	Penyebab Kemeja Cacat	Jumlah Cacat	Persentase Jumlah cacat (%)	Kumulatif Jumlah Cacat (%)
1	Jahitan tidak sempurna	64	55%	55%
2	Ketidakbersihan kemeja	31	27%	82%
3	<i>Accesoris</i> tidak lengkap	21	18%	100%
	Total	116	100%	

Berdasarkan tabel 4.6 tersebut diketahui jenis cacat terbesar hingga terkecil secara berurutan adalah jahitan tidak sempurna, ketidakbersihan kemeja dan *accesoris* tidak lengkap. Sehingga total cacat produk setelah produk di *rework* adalah sebesar 116. Berikut ini garfik 4.11 diagram pareto:



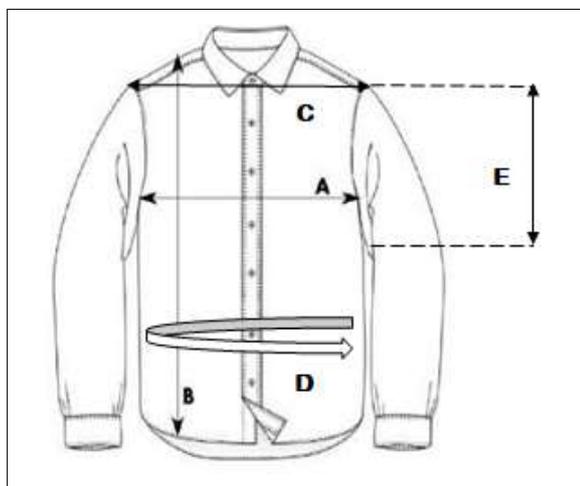
**Gambar 4.11 Grafik Diagram Pareto Jenis Cacat Kemeja**

Diagram pareto ini juga digunakan sebagai alat untuk menganalisis data atribut yaitu untuk mengetahui CTQ potensial apa yang paling besar atau paling tinggi menimbulkan kegagalan. Berdasarkan diagram pareto pada gambar 4.11 diketahui bahwa jenis cacat yang paling dominan dengan melihat nilai kumulatifnya. Sesuai dengan prinsip pareto yang menyatakan aturan 80/20 yang artinya 80% penyebab kecacatan mengakibatkan 20% masalah kualitas sehingga dipilih jenis cacat dengan kumulatif mencapai 20% dengan asumsi bahwa dengan 20% tersebut dapat mewakili seluruh jenis cacat yang terjadi. Dapat dilihat bahwa cacat dominan yang terjadi adalah jahitan tidak sempurna yaitu dengan persentase sebesar 55%. Cacat tersebut berasal dari proses penjahitan sehingga untuk menangani cacat tersebut perlu dilakukan perbaikan pada faktor penyebab cacat pada proses tersebut untuk meminimasi terjadinya *defect*. Jika jenis cacat tersebut ditangani, maka 20% masalah akan terselesaikan sehingga jenis cacat atau CTQ jahitan tidak sempurna menjadi prioritas yang harus diperbaiki terlebih dahulu karena dianggap mempengaruhi kepuasan pelanggan terhadap produk kemeja.

b. CTQ data variabel

Data variabel dalam penelitian ini adalah ukuran kemeja yaitu panjang kemeja, lebar kemeja, lebar bahu kemeja, lingkaran badan kemeja, dan  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja dengan sampel (n) adalah 5. Variabel ini akan mempengaruhi ukuran standar kemeja yang

sudah ditetapkan sesuai dengan permintaan pelanggan. Data yang diambil adalah produk kemeja ukuran L produksi Dakota Rumah Konveksi. Adapun data variabel yang digunakan beserta spesifikasi yang ditetapkan Dakota Konveksi adalah sebagai berikut :



Gambar 4.12 Variabel Kemeja

Tabel 4.7 Ukuran Variabel Kemeja

<i>Size Chart</i>	<b>Simbol</b>	<b>Variabel</b>	<b>Ukuran (cm)</b>	<b>Toleransi</b>
L	A	Lebar dada	58	$\pm 1$ cm
	B	Panjang badan	72	$\pm 1$ cm
	C	Lebar bahu	46,5	$\pm 1$ cm
	D	Lingkar badan	112	$\pm 1$ cm
	E	1/2 Lingkar Lengan	24	$\pm 1$ cm

Sumber: Dokumen Dakota Konveksi

#### 4.2.2.2 Pengukuran *Baseline* Kinerja Tingkat *Output*

Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output* dilakukan pada produk akhir sebelum diserahkan kepada pelanggan. Hasil pengukuran tingkat *output* dapat berupa data atribut dan data variabel, yang akan ditentukan kinerjanya menggunakan satuan pengukuran DPMO (*defect per million opportunities*) dan kapabilitas sigma (nilai sigma).

##### 1) Pengukuran baseline kinerja tingkat output data atribut

Dalam terminologi *six sigma*, kriteria karakteristik kualitas yang menimbulkan atau memiliki potensi untuk menimbulkan kecacatan disebut CTQ potensial yang

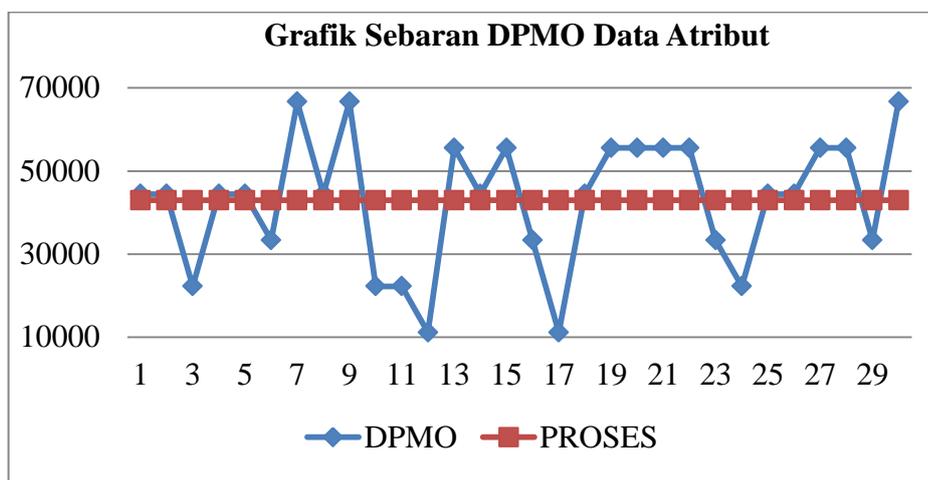
menimbulkan kecacatan. Banyaknya CTQ potensial harus diidentifikasi sebelum menentukan suatu *output* dikategorikan sebagai gagal atau cacat. Dalam penelitian ini terdapat 3 CTQ potensial penyebab cacat. Berikut ini merupakan perhitungan DPMO dan nilai *sigma* untuk data atribut:

Tabel 4.8 Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai *Sigma* Data Atribut Kemeja

<b>Organisasi:</b> Dakota Konveksi	<b>Departemen:</b> Produksi	<b>Penanggung jawab:</b> Adityawan Yudhistira			
<b>Input/Output:</b> <i>Output</i>	<b>Nama Input/Output:</b> Kemeja	<b>Jumlah pekerja:</b> 12 operator			
<b>Proses:</b> Produksi Kemeja	Banyaknya karakteristik CTQ yang menyebabkan cacat:				
<b>Mesin:</b> Jahit Bordir	1. Jahitan tidak sempurna 2. <i>Accesoris</i> tidak lengkap 3. Ketidakbersihan kemeja				
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 – 11 Agustus 2018					
No.	Banyak Produk Yang Diamati	Banyak Produk Cacat	Banyak CTQ Potensial	DPMO	<i>Sigma</i>
1	30	4	3	44.444	3,20
2	30	4	3	44.444	3,20
3	30	2	3	22.222	3,51
4	30	4	3	44.444	3,20
5	30	4	3	44.444	3,20
6	30	3	3	33.333	3,33
7	30	6	3	66.667	3,00
8	30	4	3	44.444	3,20
9	30	6	3	66.667	3,00
10	30	2	3	22.222	3,51
11	30	2	3	22.222	3,51
12	30	1	3	11.111	3,79
13	30	5	3	55.556	3,09
14	30	4	3	44.444	3,20
15	30	5	3	55.556	3,09
16	30	3	3	33.333	3,33
17	30	1	3	11.111	3,79
18	30	4	3	44.444	3,20
19	30	5	3	55.556	3,09
20	30	5	3	55.556	3,09
21	30	5	3	55.556	3,09
22	30	5	3	55.556	3,09
23	30	3	3	33.333	3,33
24	30	2	3	22.222	3,51
25	30	4	3	44.444	3,20
26	30	4	3	44.444	3,20

<b>Organisasi:</b> Dakota Konveksi	<b>Departemen:</b> Produksi	<b>Penanggung jawab:</b> Adityawan Yudhistira			
<b>Input/Output:</b> Output	<b>Nama Input/Output:</b> Kemeja	<b>Jumlah pekerja:</b> 12 operator			
<b>Proses:</b> Produksi Kemeja	Banyaknya karakteristik CTQ potensial yang menyebabkan cacat:				
<b>Mesin:</b> Jahit Bordir	1. Jahitan tidak sempurna 2. <i>Accesoris</i> tidak lengkap 3. Ketidakbersihan kemeja				
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 – 11 Agustus 2018					
<b>No.</b>	<b>Banyak Produk Yang Diamati</b>	<b>Banyak Produk Cacat</b>	<b>Banyak CTQ Potensial</b>	<b>DPMO</b>	<b>Sigma</b>
27	30	5	3	55.556	3,09
28	30	5	3	55.556	3,09
29	30	3	3	33.333	3,33
30	30	6	3	66.667	3,00
Jumlah	900	116	3	42.963	3,22

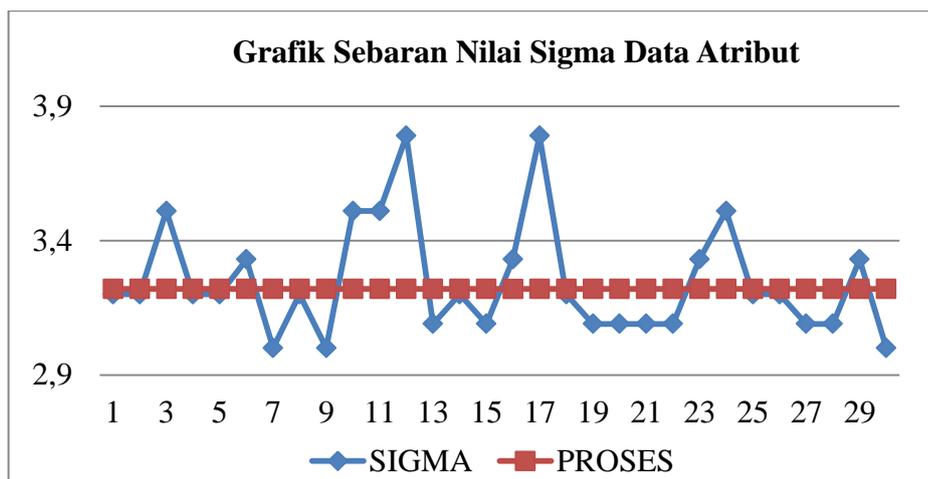
Berdasarkan tabel 4.8 dapat dilihat banyaknya CTQ potensial ada 3 yaitu jahitan tidak sempurna, *accesoris* tidak lengkap, dan ketidakbersihan kemeja dengan jumlah produk cacat 116 unit dari 900 unit yang diperiksa. Adapun sebaran DPMO untuk data atribut digambarkan pada gambar 4.13 seperti di bawah ini:



Gambar 4.13 Grafik Sebaran DPMO Data Atribut

Dari grafik 4.13 diatas menunjukkan bahwa pola DPMO dari cacat produk kemeja untuk sejuta kemungkinan belum konsisten yaitu berfluktuasi atau bervariasi naik turun sepanjang periode pengamatan sekaligus menunjukkan bahwa proses produksi belum

dikelola secara tepat. DPMO terendah yaitu 11.111 unit dan tertinggi yaitu 66.667 unit. Sedangkan DPMO proses sebesar 42.963 unit. DPMO proses yang diperoleh digunakan sebagai *baseline* kinerja untuk peningkatan selanjutnya. Apabila suatu proses dikendalikan dan ditingkatkan terus-menerus, maka akan menunjukkan pola DPMO kecacatan produk yang terus-menerus menurun sepanjang waktu.



Gambar 4.14 Grafik Sebaran Nilai *Sigma* Data Atribut

Dari grafik 4.14 menunjukkan sebaran nilai *sigma* masih belum konsisten yaitu bervariasi naik turun atau berfluktuasi sepanjang periode pengamatan. Nilai *sigma* proses adalah 3,22-*sigma*. Untuk nilai *sigma* terendah 3,00-*sigma* dan tertinggi yaitu 3,79-*sigma*. Nilai *sigma* proses yang didapat menjadi *baseline* kinerja untuk peningkatan selanjutnya. Apabila suatu proses pengendalian dilakukan secara terus menerus maka akan menunjukkan pola nilai *sigma* yang terus naik sepanjang periode.

Tabel 4.9 Cara Memperkirakan Kapabilitas Proses Untuk Data Atribut

Langkah	Tindakan	Persamaan	Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui	-	Produksi Kemeja
2	Berapa banyak unit diproduksi	-	900
3	Berapa banyak produk cacat	-	116
4	Hitung tingkat kecacatan berdasarkan langkah 3	Langkah 3/langkah 2	0,128888889
5	Tentukan CTQ penyebab produk cacat	Banyaknya karakteristik	3

Langkah	Tindakan	Persamaan	Perhitungan
		CTQ	
6	Hitung peluang tingkat cacat karakteristik CTQ	Langkah 4/langkah 5	0,042963
7	Hitung kemungkinan cacat per DPMO	Langkah 6 x 1.000.000	42.963
8	Konversikan nilai DPMO kedalam nilai <i>sigma</i>	-	3,22
9	Buat Kesimpulan	-	Kapabilitas sigma adalah 3,22-sigma (rata-rata kinerja industri di Indonesia)

Dari tabel 4.9 menunjukkan bahwa proses produksi kemeja memiliki kapabilitas proses yang masih rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia. Tampak bahwa DPMO masih cukup tinggi yaitu 42.963, yang dapat diinterpretasikan bahwa dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 42.963 kemungkinan bahwa proses produksi tersebut akan menghasilkan produk kemeja yang cacat.

## 2) Pengukuran baseline kinerja tingkat output data variabel

Pada penelitian ini akan diterapkan program peningkatan kualitas *six sigma* untuk mengendalikan dan meningkatkan kinerja dari karakteristik kualitas produk kemeja. Pengukuran *baseline* kinerja data variabel ini menggunakan ukuran contoh (*sample size*) sebanyak lima unit, hal ini dipilih berdasarkan pertimbangan praktis dan umum dilakukan dalam industri-industri manufaktur. Berikut ini merupakan perhitungan DPMO dan nilai sigma untuk data variabel:

### 1. Menghitung DPMO dan nilai *sigma* variabel lebar dada kemeja

Tabel 4.10 Perhitungan Data Variabel Lebar Dada Kemeja

<b>Organisasi :</b> Dakota Konveksi	<b>Departemen :</b> Produksi	<b>Penanggung Jawab :</b> Nono
<b>Input/Output :</b> <i>Output</i>	<b>Nama Input/Output :</b> Kemeja	<b>Spesifikasi :</b> USL=59 T=58 LSL=57
<b>Proses :</b> Jahit	<b>Fasilitas Peralatan :</b> Mesin Jahit	<b>Operator :</b> Rita

Alat Ukur :		Variabel karakteristik kualitas :					Unit :			
Meteran		Lebar Dada					Pengukuran			
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 -11 Agustus 2018										
No.	X1	X2	X3	X4	X5	Jumlah	X-bar	R	S	
1	58,5	58,4	57,5	58,3	57,2	289,9	57,98	1,3	0,56	
2	58,3	57,7	58,7	58,3	58	291	58,2	1	0,43	
3	57,5	58,6	57,7	57,8	58,7	290,3	58,06	1,2	0,52	
4	58,6	57,7	57,7	58,5	58,4	290,9	58,18	0,9	0,39	
5	57,7	58	57,7	58,6	58,8	290,8	58,16	1,1	0,47	
6	57,7	57,9	58,2	58	58,6	290,4	58,08	0,9	0,39	
7	58,6	57,5	57,5	58,8	58,2	290,6	58,12	1,3	0,56	
8	58,7	57,6	57,5	58,6	58,4	290,8	58,16	1,2	0,52	
9	57,6	57,6	57,6	58	58,5	289,3	57,86	0,9	0,39	
10	57,6	57,5	58,4	58,7	58,2	290,4	58,08	1,2	0,52	
11	57,7	57,8	58,5	58,7	57,9	290,6	58,12	1	0,43	
12	57,8	58,3	58,7	58	58,2	291	58,2	0,9	0,39	
13	57,5	57,6	58,4	58,5	58,7	290,7	58,14	1,2	0,52	
14	57,8	57,9	58,6	58	58,2	290,5	58,1	0,8	0,34	
15	57,7	57,8	58,5	57,5	57,9	289,4	57,88	1	0,43	
16	58,4	58,5	57,6	58	58,2	290,7	58,14	0,9	0,39	
17	58,4	58,5	57,8	58,5	57,7	290,9	58,18	0,8	0,34	
18	57,7	57,7	58,6	58,7	58	290,7	58,14	1	0,43	
19	58,3	58,4	58,5	57,6	57,8	290,6	58,12	0,9	0,39	
20	58,2	58,5	57,5	57,8	58,6	290,6	58,12	1,1	0,47	
21	58,3	58,6	58,3	57,8	58,1	291,1	58,22	0,8	0,34	
22	58,3	57,8	58,4	58,7	57,6	290,8	58,16	1,1	0,47	
23	57,7	57,7	58,3	58,6	57,5	289,8	57,96	1,1	0,47	
24	58,3	57,9	58,6	58,3	58	291,1	58,22	0,7	0,30	
25	57,8	57,6	58,9	58,3	58,4	291	58,2	1,3	0,56	
26	57,6	57,7	58,5	57,6	58,4	289,8	57,96	0,9	0,39	
27	57,5	58,2	57,4	58,5	57,6	289,2	57,84	1,1	0,47	
28	57,6	58,2	58,3	57,8	58,7	290,6	58,12	1,1	0,47	
29	58,2	57,5	58,7	58,2	58,4	291	58,2	1,2	0,52	
30	58,5	57,7	58,2	58,7	57,8	290,9	58,18	1	0,43	
Jumlah							1743,08	30,9	-	
Proses							58,10	1,03	0,44	

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

Rata-rata proses  $\bar{X} = 1743,08/30 = 58,10$

Range proses  $\bar{R} = 30,9/30 = 1,03$

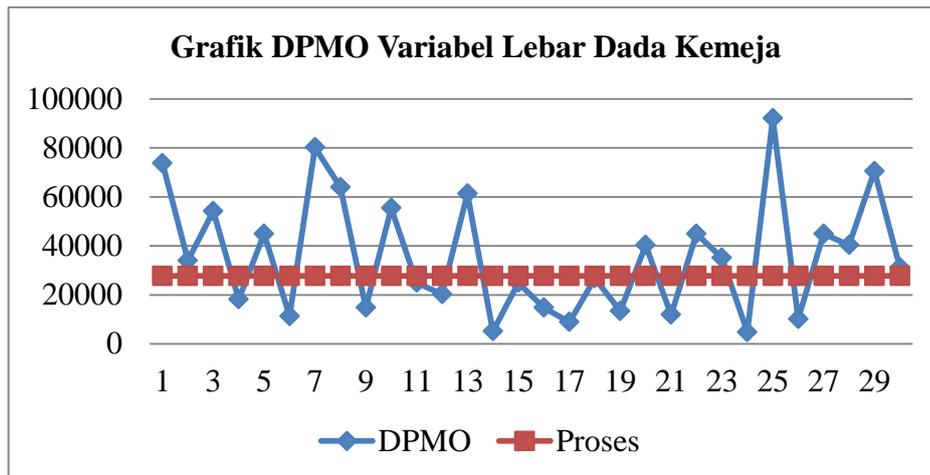
Standar deviasi proses (S) =  $Rbar/d2 = 1,03/2,326 = 0,44$

Nilai d2 untuk ukuran n = 5 adalah 2,326 (lampiran)

Tabel 4.11 DPMO Dan Nilai *Sigma* Data Variabel Lebar Dada Kemeja

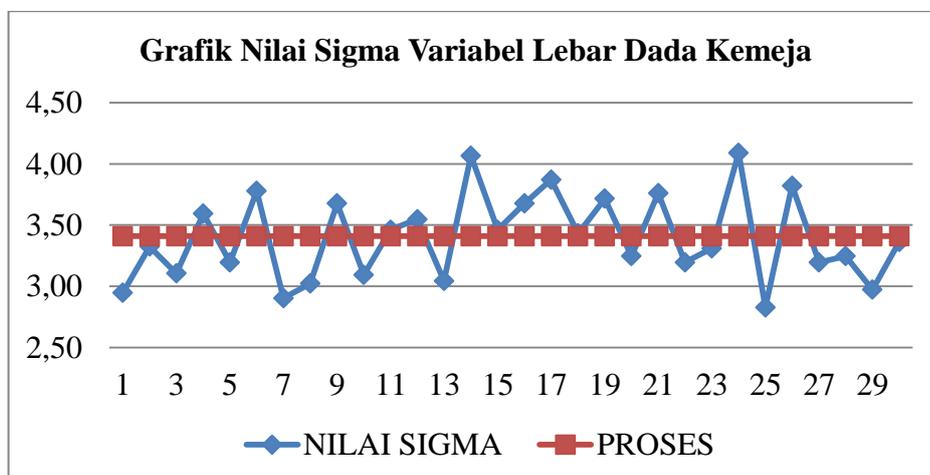
<b>Sampel</b>	<b>Xbar</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>DPMO</b>	<b>Nilai <i>Sigma</i></b>
1	57,98	1,3	0,56	73.762	2,95
2	58,2	1	0,43	34.012	3,32
3	58,06	1,2	0,52	54.182	3,11
4	58,18	0,9	0,39	18.180	3,59
5	58,16	1,1	0,47	44.935	3,20
6	58,08	0,9	0,39	11.336	3,78
7	58,12	1,3	0,56	80.222	2,90
8	58,16	1,2	0,52	64.014	3,02
9	57,86	0,9	0,39	14.729	3,68
10	58,08	1,2	0,52	55.428	3,09
11	58,12	1	0,43	24.927	3,46
12	58,2	0,9	0,39	20.304	3,55
13	58,14	1,2	0,52	61.324	3,04
14	58,1	0,8	0,34	5.130	4,07
15	57,88	1	0,43	24.927	3,46
16	58,14	0,9	0,39	14.729	3,68
17	58,18	0,8	0,34	8.860	3,87
18	58,14	1	0,43	26.736	3,43
19	58,12	0,9	0,39	13.372	3,72
20	58,12	1,1	0,47	40.321	3,25
21	58,22	0,8	0,34	11.864	3,76
22	58,16	1,1	0,47	44.935	3,20
23	57,96	1,1	0,47	35.115	3,31
24	58,22	0,7	0,30	4.799	4,09
25	58,2	1,3	0,56	92.054	2,83
26	57,96	0,9	0,39	10.145	3,82
27	57,84	1,1	0,47	44.935	3,20
28	58,12	1,1	0,47	40.321	3,25
29	58,2	1,2	0,52	70.500	2,97
30	58,18	1	0,43	31.268	3,36
<b>Proses</b>	<b>58,10</b>	<b>1,03</b>	<b>0,44</b>	<b>27.747</b>	<b>3,41</b>

Dari tabel 4.11 diatas menunjukkan nilai DPMO dan nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Adapun sebaran untuk nilai DPMO dan nilai *sigma* dapat digambarkan seperti grafik 4.15 berikut :



Gambar 4.15 Grafik Sebaran DPMO Variabel Lebar Dada Kemeja

Dari grafik 4.15 dapat dilihat nilai sebaran DPMO untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai DPMO bervariasi naik turun masing-masing periode untuk variabel lebar dada kemeja. Nilai DPMO terendah terjadi pada periode 24 yaitu 4.799 dan nilai DPMO tertinggi terjadi pada periode 25 yaitu 92.054 dengan nilai DPMO proses sebagai *baseline* kinerja yaitu sebesar 27.747.



Gambar 4.16 Grafik Sebaran Nilai *Sigma* Variabel Lebar Dada Kemeja

Dari grafik 4.16 dapat dilihat sebaran nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai *sigma* bervariasi naik turun untuk masing-masing periode untuk variabel lebar dada kemeja. Nilai *sigma* tertinggi terjadi pada periode 24 yaitu 4,09-*sigma* dan nilai *sigma* terendah terjadi pada periode 25 yaitu 2,83-*sigma*. Sedangkan untuk nilai *sigma* proses atau *baseline* kinerja yaitu 3,41-*sigma*

Tabel 4.12 Cara Memperkirakan Kapabilitas *Sigma* dan DPMO Data Variabel

Langkah	Tindakan	Persamaan	Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui	-	Produk Kemeja
2	Tentukan nilai batas spesifikasi atas (USL)	USL	59 cm
3	Tentukan nilai batas spesifikasi bawah (LSL)	LSL	57 cm
4	Tentukan nilai spesifikasi target	T	58 cm
5	Berapa nilai rata-rata proses	Xbar	58,10
6	Berapa nilai standar deviasi dari proses	S	0,44
7	Hitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan	$P(z \geq (USL - Xbar)/s) \times 1000000$	21.362
8	Hitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan	$P(z \leq (LSL - Xbar)/s) \times 1000000$	6.385
9	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan pada proses	Langkah 7 + langkah 8	27.747
10	Konversikan nilai DPMO kedalam nilai <i>sigma</i>	-	3,41
11	Hitung kemampuan proses dalam ukuran nilai <i>sigma</i>	-	Kapabilitas proses adalah 3,41- <i>sigma</i> (rata-rata industri di Indonesia)

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari USL} &= [1 - P\{z \geq (USL - Xbar)/S\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq (59 - 58,10)/0,44\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq 2,03\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - 0,978638] \times 1000000 \\
 &= 21.362
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari LSL} &= P\{z \leq (LSL - Xbar)/S\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq (57 - 58,10)/0,44\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq -2,49\} \times 1000000 \\
 &= \{0,006385\} \times 1000000 \\
 &= 6.385
 \end{aligned}$$

Jadi, DPMO proses keseluruhan = 21.362 + 6.385 = 27.747

Dari hasil perhitungan dalam tabel 4.11 diketahui bahwa proses produksi kemeja memiliki kapabilitas proses untuk lebar dada kemeja yang rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia. Tampak bahwa DPMO masih tinggi DPMO yaitu sebesar 27.747 DPMO yang dapat diinterpretasikan bahwa dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 27.747 kemungkinan bahwa proses produksi pembuatan kemeja tidak mampu memenuhi spesifikasi lebar dada  $58 \pm 1$  cm. Apabila suatu proses dikendalikan secara terus-menerus, maka akan menunjukkan pola DPMO yang terus-menerus menurun sepanjang waktu dan pola kapabilitas sigma yang meningkat terus-menerus.

## 2. Menghitung DPMO dan nilai *sigma* variabel panjang badan kemeja

Tabel 4.13 Perhitungan Data Variabel Panjang Badan Kemeja

<b>Organisasi :</b> Dakota Konveksi		<b>Departemen :</b> Produksi		<b>Penanggung Jawab :</b> Nono					
<b>Input/Output :</b> Output		<b>Nama Input/Output :</b> Kemeja		<b>Spesifikasi :</b> USL=73 T=72 LSL=71					
<b>Proses :</b> Jahit		<b>Fasilitas Peralatan :</b> Mesin Jahit		<b>Operator :</b> Rita					
<b>Alat Ukur :</b> Meteran		<b>Variabel karakteristik kualitas :</b> Panjang Badan		<b>Unit :</b> Pengukuran					
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 -11 Agustus 2018									
No.	X1	X2	X3	X4	X5	Jumlah	X-bar	R	S
1	71,5	71,9	72,6	72,5	72,6	361,1	72,22	1,1	0,47
2	72,4	71,8	72,3	72,8	72	361,3	72,26	1	0,43
3	72,5	72,3	72,5	71,6	72,4	361,3	72,26	0,9	0,39
4	72,4	71,5	72,2	72,7	72,7	361,5	72,3	1,2	0,52
5	72,3	71,6	71,5	72,4	72,6	360,4	72,08	1,1	0,47
6	72,4	71,7	72,1	72,5	72,8	361,5	72,3	1,1	0,47
7	71,7	72,2	72,3	71,6	72,6	360,4	72,08	1	0,43
8	72,3	72,5	71,8	72,7	71,9	361,2	72,24	0,9	0,39
9	72,2	71,9	72,3	71,5	72,7	360,6	72,12	1,2	0,52
10	71,9	71,8	72,3	72,8	72,7	361,5	72,3	1	0,43
11	72,2	72,3	72,7	71,8	72,3	361,3	72,26	0,9	0,39
12	72,5	72,3	72,7	71,8	71,6	360,9	72,18	1,1	0,47
13	71,7	72,6	72,7	71,9	72	360,9	72,18	1	0,43
14	72,5	71,7	72,4	71,9	72,8	361,3	72,26	1,1	0,47
15	72,1	72,4	72,1	72,5	71,5	360,6	72,12	1	0,43
16	71,6	71,9	72,4	72,8	72,5	361,2	72,24	1,2	0,52
17	71,5	71,8	72,5	72,7	72,3	360,8	72,16	1,2	0,52
18	72,2	72,2	71,5	72,2	72,8	360,9	72,18	1,3	0,56
19	72,4	71,7	71,8	72,6	72,8	361,3	72,26	1,1	0,47
20	72,5	72,3	72,7	71,8	71,6	360,9	72,18	1,1	0,47

<b>Organisasi :</b> Dakota Konveksi	<b>Departemen :</b> Produksi	<b>Penanggung Jawab :</b> Nono							
<b>Input/Output :</b> Output	<b>Nama Input/Output :</b> Kemeja	<b>Spesifikasi :</b> USL=73 T=72 LSL=71							
<b>Proses :</b> Jahit	<b>Fasilitas Peralatan :</b> Mesin Jahit	<b>Operator :</b> Rita							
<b>Alat Ukur :</b> Meteran	<b>Variabel karakteristik kualitas :</b> Panjang Badan	<b>Unit :</b> Pengukuran							
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 -11 Agustus 2018									
<b>No.</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>	<b>Jumlah</b>	<b>X-bar</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
21	72,3	72,7	71,6	71,9	72,3	360,8	72,16	1,1	0,47
22	72,2	72,2	71,5	72,4	72,8	361,1	72,22	1,3	0,56
23	71,7	71,5	72,4	72,8	71,9	360,3	72,06	1,3	0,56
24	72,7	71,5	72,3	71,9	72,3	360,7	72,14	1,2	0,52
25	71,6	72,7	71,9	72,5	71,8	360,5	72,1	1,1	0,47
26	72,2	71,8	72,3	72,8	71,5	360,6	72,12	1,3	0,56
27	72,6	72	72,5	72,4	71,7	361,2	72,24	0,9	0,39
28	72,2	72,7	72,5	71,7	72,4	361,5	72,3	1	0,43
29	72,5	71,6	72,5	72,8	71,5	360,9	72,18	1,3	0,56
30	71,6	72,2	72,7	72,3	71,9	360,7	72,14	1,1	0,47
Jumlah							2165,84	33,1	-
Proses							72,19	1,10	0,47

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

Rata-rata proses  $\bar{X} = 2165,84/30 = 72,19$

Range proses  $\bar{R} = 33,1/30 = 1,10$

Standar deviasi proses (S) =  $Rbar/d2 = 1,10/2,326 = 0,47$

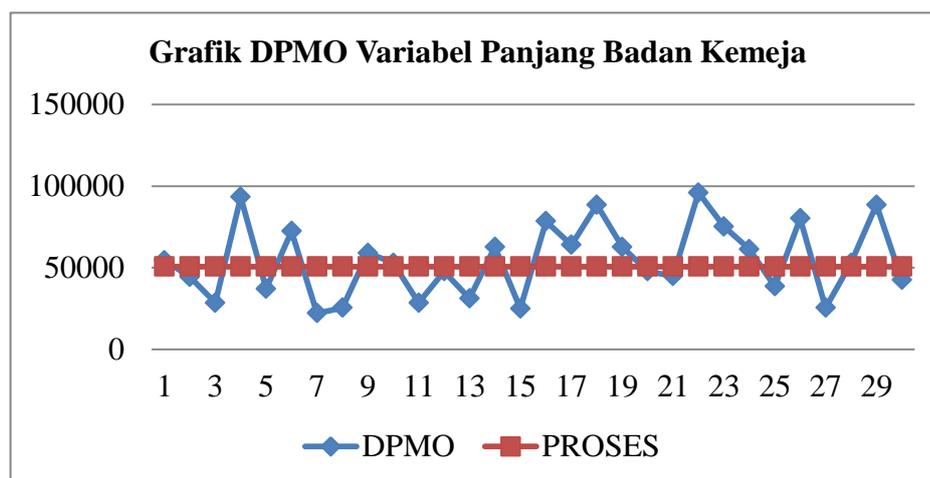
Nilai d2 untuk ukuran n = 5 adalah 2,326 (lampiran)

Tabel 4.14 DPMO Dan Nilai *Sigma* Data Variabel Panjang Badan Kemeja

Sampel	Xbar	R	S	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
1	72,22	1,1	0,47	54.482	3,10
2	72,26	1	0,43	44.294	3,20
3	72,26	0,9	0,39	28.471	3,40
4	72,3	1,2	0,52	93.288	2,82
5	72,08	1,1	0,47	37.059	3,29
6	72,3	1,1	0,47	72.402	2,96
7	72,08	1	0,43	22.182	3,51
8	72,24	0,9	0,39	25.431	3,45
9	72,12	1,2	0,52	58.997	3,06
10	72,3	1	0,43	52.989	3,12
11	72,26	0,9	0,39	28.471	3,40

Sampel	Xbar	R	S	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
12	72,18	1,1	0,47	47.760	3,17
13	72,18	1	0,43	31.268	3,36
14	72,26	1,1	0,47	62.676	3,03
15	72,12	1	0,43	24.927	3,46
16	72,24	1,2	0,52	78.476	2,92
17	72,16	1,2	0,52	64.014	3,02
18	72,18	1,3	0,56	88.539	2,85
19	72,26	1,1	0,47	62.676	3,03
20	72,18	1,1	0,47	47.760	3,17
21	72,16	1,1	0,47	44.935	3,20
22	72,22	1,3	0,56	95.940	2,81
23	72,06	1,3	0,56	75.238	2,94
24	72,14	1,2	0,52	61.324	3,04
25	72,1	1,1	0,47	38.524	3,27
26	72,12	1,3	0,56	80.222	2,90
27	72,24	0,9	0,39	25.431	3,45
28	72,3	1	0,43	52.989	3,12
29	72,18	1,3	0,56	88.539	2,85
30	72,14	1,1	0,47	42.457	3,22
Proses	72,19	1,10	0,47	50.668	3,14

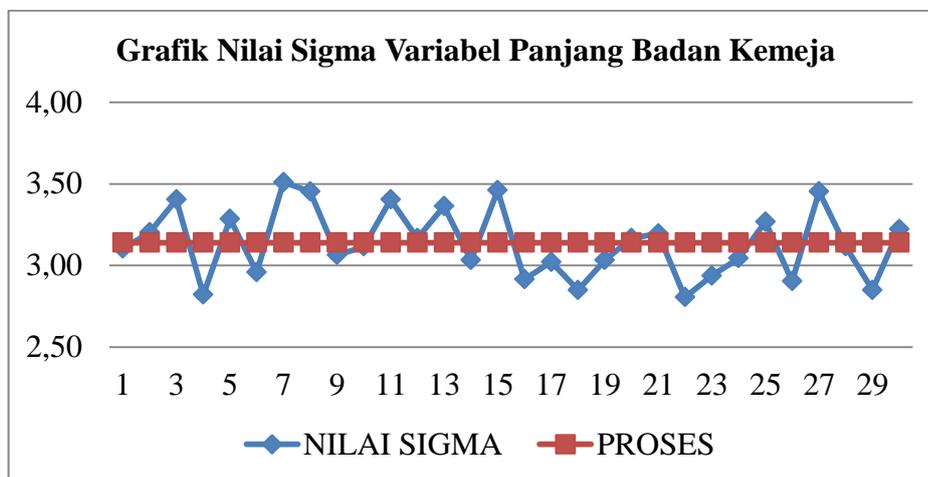
Dari tabel 4.14 diatas menunjukkan nilai DPMO dan nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Adapun sebaran untuk nilai DPMO dan nilai *sigma* dapat digambarkan seperti grafik 4.17 berikut :



Gambar 4.17 Grafik Sebaran DPMO Variabel Panjang Badan Kemeja

Dari grafik 4.17 dapat dilihat nilai sebaran DPMO untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai DPMO bervariasi naik turun masing-masing periode untuk variabel

panjang badan kemeja. Nilai DPMO terendah terjadi pada periode 7 yaitu 22.182 dan nilai DPMO tertinggi terjadi pada periode 22 yaitu 95.940 dengan nilai DPMO proses sebagai *baseline* kinerja yaitu sebesar 50.668.



Gambar 4.18 Grafik Sebaran Nilai Sigma Variabel Panjang Badan Kemeja

Dari grafik 4.18 dapat dilihat sebaran nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai *sigma* bervariasi naik turun untuk masing-masing periode untuk variabel panjang badan kemeja. Nilai *sigma* tertinggi terjadi pada periode 7 yaitu 3,51-*sigma* dan nilai *sigma* terendah terjadi pada periode 22 yaitu 2,81-*sigma*. Sedangkan untuk nilai *sigma* proses atau *baseline* kinerja yaitu 3,14-*sigma*.

Tabel 4.15 Cara Memperkirakan Kapabilitas Sigma dan DPMO Data Variabel

Langkah	Tindakan	Persamaan	Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui	-	Produk Kemeja
2	Tentukan nilai batas spesifikasi atas (USL)	USL	73 cm
3	Tentukan nilai batas spesifikasi bawah (LSL)	LSL	71 cm
4	Tentukan nilai spesifikasi target	T	72 cm
5	Berapa nilai rata-rata proses	Xbar	72,19
6	Berapa nilai standar deviasi dari proses	S	0,47
7	Hitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan	$P(z \geq (USL - Xbar)/s)$ $\times 1000000$	44.776
8	Hitung kemungkinan cacat	$P(z \leq (LSL -$	5.892

Langkah	Tindakan	Persamaan	Perhitungan
9	yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan pada proses	$Xbar/s) \times 1000000$ Langkah 7 + langkah 8	50.668
10	Konversikan nilai DPMO kedalam nilai <i>sigma</i>	-	3,14
11	Hitung kemampuan proses berdasarkan nilai <i>sigma</i>	-	Kapabilitas proses adalah 3,14- <i>sigma</i> (rata-rata industri di Indonesia)

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari USL} &= [1 - P\{z \geq (USL - Xbar)/S\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq (73 - 72,19)/0,47\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq 1,69\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - 0,955224] \times 1000000 \\
 &= 44.776
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari LSL} &= P\{z \leq (LSL - Xbar)/S\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq (71 - 72,19)/0,47\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq -2,51\} \times 1000000 \\
 &= \{0,005892\} \times 1000000 \\
 &= 5.892
 \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, DPMO proses keseluruhan} = 44.776 + 5.892 = 50.668$$

Dari hasil perhitungan dalam tabel 4.14 diketahui bahwa proses produksi kemeja memiliki kapabilitas proses untuk panjang badan kemeja yang rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia. Tampak bahwa DPMO masih tinggi DPMO yaitu sebesar 50.668 DPMO yang dapat diinterpretasikan bahwa dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 50.668 kemungkinan bahwa proses produksi pembuatan kemeja tidak mampu memenuhi spesifikasi panjang badan  $72 \pm 1$  cm. Apabila suatu proses dikendalikan secara terus-menerus, maka akan menunjukkan pola DPMO yang terus-menerus menurun sepanjang waktu dan pola kapabilitas sigma yang meningkat terus-menerus.

3. Menghitung DPMO dan nilai *sigma* variabel lebar bahu kemeja

Tabel 4.16 Perhitungan Data Variabel Lebar Bahu Kemeja

<b>Organisasi :</b> Dakota Konveksi		<b>Departemen :</b> Produksi		<b>Penanggung Jawab :</b> Nono					
<b>Input/Output :</b> Output		<b>Nama Input/Output :</b> Kemeja		<b>Spesifikasi :</b> USL=47,5 LSL=45,5		T=46,5			
<b>Proses :</b> Jahit		<b>Fasilitas Peralatan :</b> Mesin Jahit		<b>Operator :</b> Rita					
<b>Alat Ukur :</b> Meteran		<b>Variabel karakteristik kualitas :</b> Lebar Bahu		<b>Unit :</b> Pengukuran					
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 -11 Agustus 2018									
No.	X1	X2	X3	X4	X5	Jumlah	X-Bar	R	S
1	46,5	46,8	46,9	45,9	46,4	232,5	46,5	1	0,43
2	45,9	46,8	46,9	47,2	46,6	233,4	46,68	1,3	0,56
3	45,8	46,5	46,7	47	46,8	232,8	46,56	1,2	0,52
4	46,6	46,7	45,9	46,5	47	232,7	46,54	1,1	0,47
5	46,8	46,6	46,8	46,9	47,4	234,5	46,9	0,8	0,34
6	46,7	45,6	46,8	47	46,8	232,9	46,58	1,4	0,60
7	46,7	46,6	45,9	47,2	47	233,4	46,68	1,3	0,56
8	45,9	46,6	47	47,2	46,8	233,5	46,7	1,3	0,56
9	46,7	46	46,6	45,9	47	232,2	46,44	1,1	0,47
10	46,7	46,6	46,3	47,2	46,8	233,6	46,72	0,9	0,39
11	46,7	46,6	46,4	45,7	46,6	232	46,4	1	0,43
12	46,7	46,6	45,9	46,6	46,9	232,7	46,54	1	0,43
13	46,7	46,6	45,9	46,5	47,2	232,9	46,58	1,3	0,56
14	45,8	46,6	47,3	46,9	46,8	233,4	46,68	1,5	0,64
15	46,5	45,8	46,9	46,9	47,2	233,3	46,66	1,4	0,60
16	46,5	46,6	47	47,4	46,5	234	46,8	0,9	0,39
17	46,6	46,9	46,7	45,9	46,8	232,9	46,58	1	0,43
18	46,7	46,6	47,4	46,8	46,5	234	46,8	0,9	0,39
19	46,9	46,6	45,9	46,7	46,5	232,6	46,52	1	0,43
20	45,9	46,6	46,5	46,7	47	232,7	46,54	1,1	0,47
21	46,7	46,6	45,9	47	46,9	233,1	46,62	1,1	0,47
22	46,5	46,6	45,7	46,9	46,8	232,5	46,5	1,2	0,52
23	46,5	46,6	46,9	46,8	45,9	232,7	46,54	1	0,43
24	46,9	46,6	47,2	46,7	45,8	233,2	46,64	1,4	0,60
25	46,9	46,6	46,8	45,9	46,5	232,7	46,54	1	0,43
26	46,5	46,6	46,9	47,4	47	234,4	46,88	0,9	0,39
27	46,9	46,6	46,7	47,4	47	234,6	46,92	0,8	0,34
28	46,5	46,6	45,7	46,5	46,2	231,5	46,3	0,9	0,39
29	46,8	46,6	47,2	47	45,9	233,5	46,7	1,3	0,56
30	46,8	46,6	45,6	46,7	46,7	232,4	46,48	1,2	0,52
Jumlah							1398,52	33,3	-

<b>Organisasi :</b> Dakota Konveksi	<b>Departemen :</b> Produksi	<b>Penanggung Jawab :</b> Nono							
<b>Input/Output :</b> Output	<b>Nama Input/Output :</b> Kemeja	<b>Spesifikasi :</b> USL=47,5 LSL=45,5 T=46,5							
<b>Proses :</b> Jahit	<b>Fasilitas Peralatan :</b> Mesin Jahit	<b>Operator :</b> Rita							
<b>Alat Ukur :</b> Meteran	<b>Variabel karakteristik kualitas :</b> Lebar Bahu	<b>Unit :</b> Pengukuran							
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 -11 Agustus 2018									
<b>No.</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>	<b>Jumlah</b>	<b>X-Bar</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
	Proses						46,62	1,11	0,48

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata proses } \bar{X} = 1398,52/30 = 46,62$$

$$\text{Range proses } \bar{R} = 33,3/30 = 1,11$$

$$\text{Standar deviasi proses (S)} = Rbar/d2 = 1,11/2,326 = 0,48$$

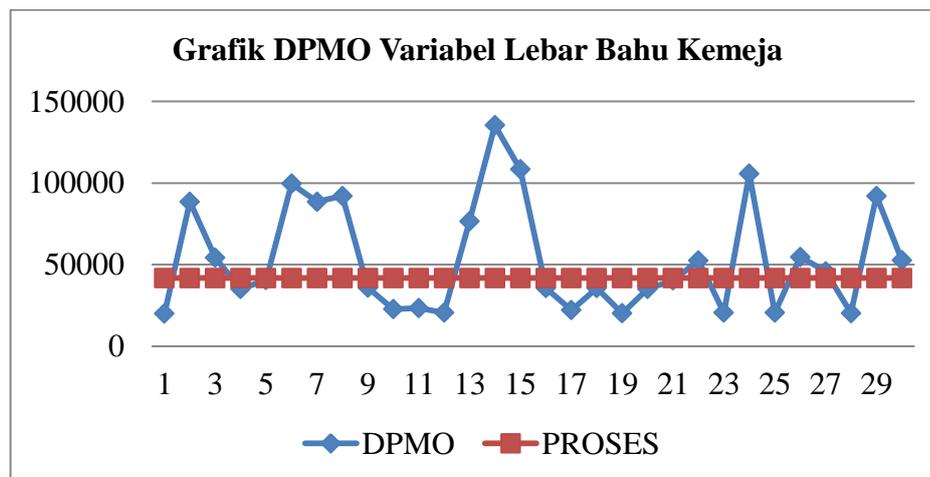
Nilai d2 untuk ukuran n = 5 adalah 2,326 (lampiran)

Tabel 4.17 DPMO Dan Nilai *Sigma* Data Variabel Lebar Bahu Kemeja

Sampel	Xbar	R	S	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
1	46,5	1	0,43	20.019	3,55
2	46,68	1,3	0,56	88.539	2,85
3	46,56	1,2	0,52	54.182	3,11
4	46,54	1,1	0,47	35.115	3,31
5	46,9	0,8	0,34	40.559	3,24
6	46,58	1,4	0,60	99.572	2,78
7	46,68	1,3	0,56	88.539	2,85
8	46,7	1,3	0,56	92.054	2,83
9	46,44	1,1	0,47	35.923	3,30
10	46,72	0,9	0,39	22.715	3,50
11	46,4	1	0,43	23.411	3,49
12	46,54	1	0,43	20.557	3,54
13	46,58	1,3	0,56	76.529	2,93
14	46,68	1,5	0,64	135.408	2,60
15	46,66	1,4	0,60	108.391	2,74
16	46,8	0,9	0,39	35.607	3,30
17	46,58	1	0,43	22.182	3,51
18	46,8	0,9	0,39	35.607	3,30
19	46,52	1	0,43	20.153	3,55
20	46,54	1,1	0,47	35.115	3,31

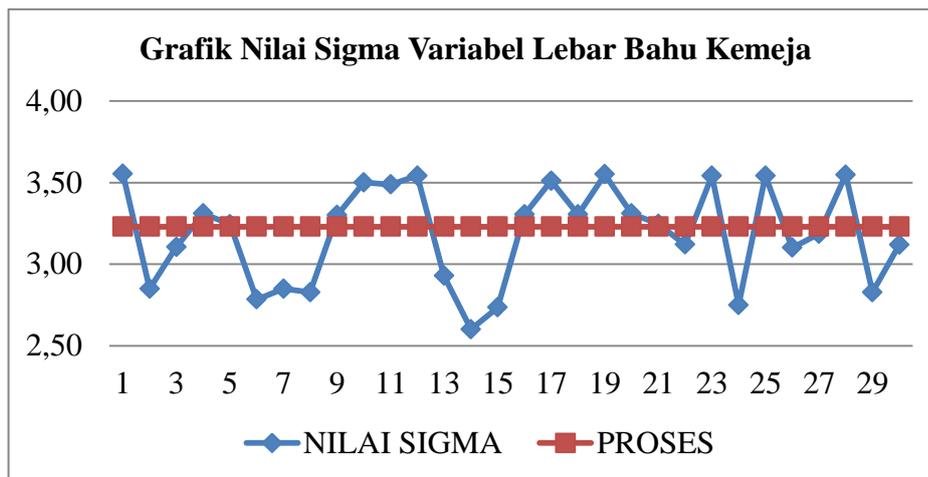
Sampel	Xbar	R	S	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
21	46,62	1,1	0,47	40.321	3,25
22	46,5	1,2	0,52	52.583	3,12
23	46,54	1	0,43	20.557	3,54
24	46,64	1,4	0,60	105.637	2,75
25	46,54	1	0,43	20.557	3,54
26	46,88	0,9	0,39	54.719	3,10
27	46,92	0,8	0,34	45.882	3,19
28	46,3	0,9	0,39	20.304	3,55
29	46,7	1,3	0,56	92.054	2,83
30	46,48	1,2	0,52	52.760	3,12
Proses	46,62	1,11	0,48	41.791	3,23

Dari tabel 4.17 di atas menunjukkan nilai DPMO dan nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Adapun sebaran untuk nilai DPMO dan nilai *sigma* dapat digambarkan seperti grafik 4.19 berikut :



Gambar 4.19 Grafik Sebaran DPMO Variabel Lebar Bahu Kemeja

Dari grafik 4.19 dapat dilihat nilai sebaran DPMO untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai DPMO bervariasi naik turun masing-masing periode untuk variabel lebar bahu kemeja. Nilai DPMO terendah terjadi pada periode 1 yaitu 20.019 dan nilai DPMO tertinggi terjadi pada periode 14 yaitu 135.408 dengan nilai DPMO proses sebagai *baseline* kinerja yaitu sebesar 41.791.



Gambar 4.20 Grafik Sebaran Nilai *Sigma* Variabel Lebar Bahu Kemeja

Dari grafik 4.20 dapat dilihat sebaran nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai *sigma* bervariasi naik turun untuk masing-masing periode untuk variabel lebar bahu. Nilai *sigma* tertinggi terjadi pada periode 1 yaitu 3,55-*sigma* dan nilai *sigma* terendah terjadi pada periode 14 yaitu 2,60-*sigma*. Sedangkan untuk nilai *sigma* proses atau *baseline* kinerja yaitu 3,23-*sigma*.

Tabel 4.18 Cara Memperkirakan Kapabilitas *Sigma* dan DPMO Data Variabel

Langkah	Tindakan	Persamaan	Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui	-	Produk Kemeja
2	Tentukan nilai batas spesifikasi atas (USL)	USL	47,5 cm
3	Tentukan nilai batas spesifikasi bawah (LSL)	LSL	45,5 cm
4	Tentukan nilai spesifikasi target	T	46,5cm
5	Berapa nilai rata-rata proses	Xbar	46,62
6	Berapa nilai standar deviasi dari proses	S	0,48
7	Hitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan	$P(z \geq (USL - Xbar)/s)$ $\times 1000000$	32.184
8	Hitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan	$P(z \leq (LSL - Xbar)/s)$ $\times 1000000$	9.607
9	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan pada proses	Langkah 7 + langkah 8	41.791
10	Konversikan nilai DPMO	-	3,23

Langkah	Tindakan	Persamaan	Perhitungan
11	kedalam nilai <i>sigma</i> Hitung kemampuan proses berdasarkan nilai <i>sigma</i>	-	Kapabilitas proses adalah 3,23- <i>sigma</i> (rata-rata industri di Indonesia)

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari USL} &= [1 - P\{z \geq (\text{USL} - \bar{X})/S\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq (47,5 - 46,62)/0,48\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq 1,84\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - 0,967816] \times 1000000 \\
 &= 32.184
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari LSL} &= P\{z \leq (\text{LSL} - \bar{X})/S\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq (45,5 - 46,62)/0,48\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq -2,34\} \times 1000000 \\
 &= \{0,009607\} \times 1000000 \\
 &= 9.607
 \end{aligned}$$

Jadi, DPMO proses keseluruhan = 32.184 + 9.607 = 41.791

Dari hasil perhitungan dalam tabel 4.17 diketahui bahwa proses produksi kemeja memiliki kapabilitas proses untuk lebar bahu kemeja yang rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia. Tampak bahwa DPMO masih tinggi DPMO yaitu sebesar 41.791 DPMO yang dapat diinterpretasikan bahwa dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 41.791 kemungkinan bahwa proses produksi pembuatan kemeja tidak mampu memenuhi spesifikasi panjang badan  $46,5 \pm 1$  cm. Apabila suatu proses dikendalikan secara terus-menerus, maka akan menunjukkan pola DPMO yang terus-menerus menurun sepanjang waktu dan pola kapabilitas sigma yang meningkat terus-menerus.

#### 4. Menghitung DPMO dan nilai *sigma* variabel lingkaran badan kemeja

Tabel 4.19 Perhitungan Data Variabel Lingkaran Badan Kemeja

<b>Organisasi :</b> Dakota Konveksi	<b>Departemen :</b> Produksi	<b>Penanggung Jawab :</b> Nono
--	---------------------------------	-----------------------------------

<b>Input/Output :</b> Output	<b>Nama Input/Output :</b> Kemeja					<b>Spesifikasi :</b> USL=113    T=112 LSL=111			
<b>Proses :</b> Jahit	<b>Fasilitas Peralatan :</b> Mesin Jahit					<b>Operator :</b> Rita			
<b>Alat Ukur :</b> Meteran	<b>Variabel karakteristik kualitas :</b> Lingkar Badan					<b>Unit :</b> Pengukuran			
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 -11 Agustus 2018									
No.	X1	X2	X3	X4	X5	Jumlah	Rata-rata	R	S
1	111,6	112	111,7	112,6	111,5	559,4	111,88	1,1	0,47
2	112,5	111,6	112,8	112,4	111,9	561,2	112,24	1,2	0,52
3	112	111,5	111,6	112,4	112,7	560,2	112,04	1,2	0,52
4	111,6	112,3	112,3	112,5	112,4	561,1	112,22	0,9	0,39
5	112,4	112	111,7	112,6	112,3	561	112,2	0,9	0,39
6	112,4	112,2	111,8	111,6	112,7	560,7	112,14	1,1	0,47
7	111,6	112,4	112,5	112,4	112,3	561,2	112,24	0,9	0,39
8	112,7	111,5	112,6	111,8	112,5	561,1	112,22	1,2	0,52
9	112,5	111,6	112,7	112	112,4	561,2	112,24	1,1	0,47
10	111,5	112	111,6	112,4	112,8	560,3	112,06	1,3	0,56
11	112,8	112,2	111,6	111,4	112,4	560,4	112,08	1,4	0,60
12	112,6	112	111,9	111,8	112,8	561,1	112,22	1	0,43
13	112	112,4	112,5	112,6	111,6	561,1	112,22	1	0,43
14	111,6	112,6	111,6	112,8	112	560,6	112,12	1,2	0,52
15	112,2	112,8	112,4	111,7	111,5	560,6	112,12	1,3	0,56
16	112,6	112,3	112,2	111,5	112	560,6	112,12	1,1	0,47
17	112,2	112,4	111,6	112,6	112	560,8	112,16	1	0,43
18	111,9	111,7	112,8	112	112	560,4	112,08	1,1	0,47
19	112	112,5	112,4	111,5	111,5	559,9	111,98	1	0,43
20	112	112,4	112,7	112,5	111,5	561,1	112,22	1,2	0,52
21	112,8	111,8	112,3	111,5	112,4	560,8	112,16	1,3	0,56
22	111,7	112,6	112,5	111,5	112,5	560,8	112,16	1,1	0,47
23	111,5	112,6	112	111,8	112,4	560,3	112,06	1,1	0,47
24	111,5	112,6	111,8	112	112,5	560,4	112,08	1,1	0,47
25	112,5	111,8	111,5	112,7	112,6	561,1	112,22	1,2	0,52
26	112,5	111,5	112,8	112,2	111,5	560,5	112,1	1,3	0,56
27	112,4	112,1	111,5	112,8	111,5	560,3	112,06	1,3	0,56
28	112,3	111,9	112,8	111,5	112,3	560,8	112,16	1,3	0,56
29	112,4	111,5	111,6	112,3	112,5	560,3	112,06	1	0,43
30	112,5	112,6	111,9	112,5	111,6	561,1	112,22	1	0,43
Jumlah							3364,08	33,9	-
Proses							112,136	1,13	0,49

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata proses } \bar{X} = 3364,08/30 = 112,136$$

$$\text{Range proses } \bar{R} = 33,9/30 = 1,13$$

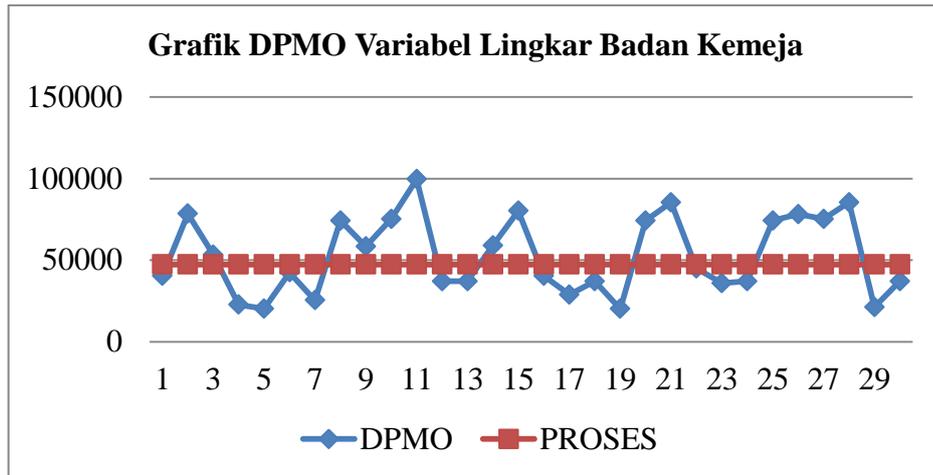
$$\text{Standar deviasi proses (S)} = \bar{R}/d_2 = 1,13/2,326 = 0,49$$

Nilai  $d_2$  untuk ukuran  $n = 5$  adalah 2,326 (lampiran)

Tabel 4.20 DPMO Dan Nilai *Sigma* Data Variabel Lingkar Badan Kemeja

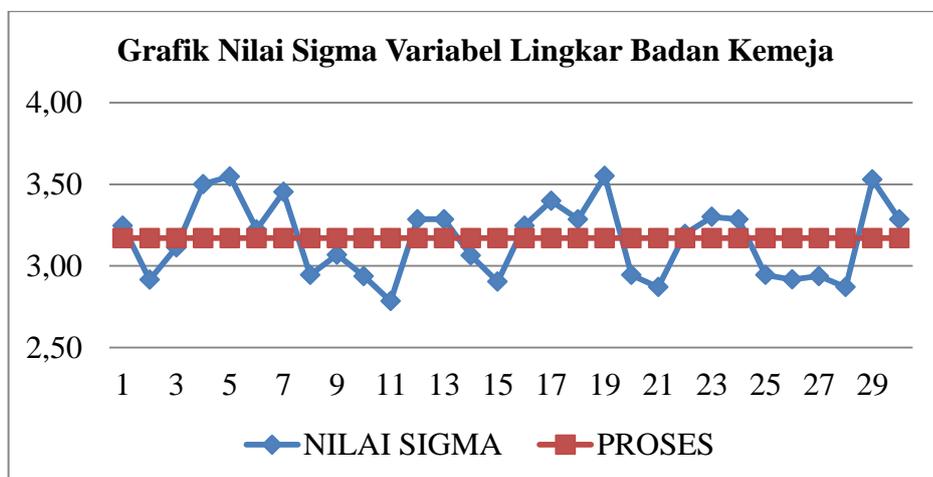
<b>Sampel</b>	<b>Xbar</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>DPMO</b>	<b>Nilai <i>Sigma</i></b>
1	111,88	1,1	0,47	40.321	3,25
2	112,24	1,2	0,52	78.476	2,92
3	112,04	1,2	0,52	53.293	3,11
4	112,22	0,9	0,39	22.715	3,50
5	112,2	0,9	0,39	20.304	3,55
6	112,14	1,1	0,47	42.457	3,22
7	112,24	0,9	0,39	25.431	3,45
8	112,22	1,2	0,52	74.300	2,94
9	112,24	1,1	0,47	58.392	3,07
10	112,06	1,3	0,56	75.238	2,94
11	112,08	1,4	0,60	99.572	2,78
12	112,22	1	0,43	37.089	3,29
13	112,22	1	0,43	37.089	3,29
14	112,12	1,2	0,52	58.997	3,06
15	112,12	1,3	0,56	80.222	2,90
16	112,12	1,1	0,47	40.321	3,25
17	112,16	1	0,43	28.846	3,40
18	112,08	1,1	0,47	37.059	3,29
19	111,98	1	0,43	20.153	3,55
20	112,22	1,2	0,52	74.300	2,94
21	112,16	1,3	0,56	85.395	2,87
22	112,16	1,1	0,47	44.935	3,20
23	112,06	1,1	0,47	35.923	3,30
24	112,08	1,1	0,47	37.059	3,29
25	112,22	1,2	0,52	74.300	2,94
26	112,1	1,3	0,56	78.191	2,92
27	112,06	1,3	0,56	75.238	2,94
28	112,16	1,3	0,56	85.395	2,87
29	112,06	1	0,43	21.232	3,53
30	112,22	1	0,43	37.089	3,29
<b>Proses</b>	<b>112,136</b>	<b>1,13</b>	<b>0,49</b>	<b>47.348</b>	<b>3,17</b>

Dari tabel 4.20 diatas menunjukkan nilai DPMO dan nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Adapun sebaran untuk nilai DPMO dan nilai *sigma* dapat digambarkan seperti grafik 4.21 berikut :



Gambar 4.21 Grafik Sebaran DPMO Variabel Lingkaran Badan Kemeja

Dari grafik 4.21 dapat dilihat nilai sebaran DPMO untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai DPMO bervariasi naik turun masing-masing periode untuk variabel lingkaran badan kemeja. Nilai DPMO terendah terjadi pada periode 19 yaitu 20.153 dan nilai DPMO tertinggi terjadi pada periode 11 yaitu 99.572 dengan nilai DPMO proses sebagai *baseline* kinerja yaitu sebesar 47.348.



Gambar 4.22 Grafik Sebaran Nilai *Sigma* Variabel Lingkaran Badan Kemeja

Dari grafik 4.22 dapat dilihat sebaran nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai *sigma* bervariasi naik turun untuk masing-masing periode untuk variabel lingkaran badan kemeja. Nilai *sigma* tertinggi terjadi pada periode 19 yaitu 3,55-*sigma* dan nilai *sigma* terendah terjadi pada periode 11 yaitu 2,78-*sigma*. Sedangkan untuk nilai *sigma* proses atau *baseline* kinerja yaitu 3,17-*sigma*.

Tabel 4.21 Cara Memperkirakan Kapabilitas *Sigma* dan DPMO Data Variabel

Langkah	Tindakan	Persamaan	Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui	-	Produk Kemeja
2	Tentukan nilai batas spesifikasi atas (USL)	USL	113cm
3	Tentukan nilai batas spesifikasi bawah (LSL)	LSL	111 cm
4	Tentukan nilai spesifikasi target	T	112 cm
5	Berapa nilai rata-rata proses	Xbar	112,136
6	Berapa nilai standar deviasi dari proses	S	0,49
7	Hitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan	$P(z \geq (USL - Xbar)/s) \times 1000000$	37.664
8	Hitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan	$P(z \leq (LSL - Xbar)/s) \times 1000000$	9.685
9	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan pada proses	Langkah 7 + langkah 8	47.348
10	Konversikan nilai DPMO kedalam nilai <i>sigma</i>	-	3,17
11	Hitung kemampuan proses berdasarkan nilai <i>sigma</i>	-	Kapabilitas proses adalah 3,17- <i>sigma</i> (rata-rata industri di Indonesia)

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari USL} &= [1 - P\{z \geq (USL - Xbar)/S\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq (113 - 112,136)/0,49\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq 1,77\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - 0,962336] \times 1000000 \\
 &= 37.664
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari LSL} &= P\{z \leq (LSL - Xbar)/S\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq (111 - 112,136)/0,49\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq -2,33\} \times 1000000 \\
 &= \{0,009685\} \times 1000000 \\
 &= 9.685
 \end{aligned}$$

Jadi, DPMO proses keseluruhan = 37.664 + 9.685 = 47.348

Dari hasil perhitungan dalam tabel 4.20 diketahui bahwa proses produksi kemeja memiliki kapabilitas proses untuk lingkaran badan kemeja yang rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia. Tampak bahwa DPMO masih tinggi DPMO yaitu sebesar 47.348 DPMO yang dapat diinterpretasikan bahwa dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 47.348 kemungkinan bahwa proses produksi pembuatan kemeja tidak mampu memenuhi spesifikasi panjang badan  $112 \pm 1$  cm. Apabila suatu proses dikendalikan secara terus-menerus, maka akan menunjukkan pola DPMO yang terus-menerus menurun sepanjang waktu dan pola kapabilitas sigma yang meningkat terus-menerus.

#### 5. Menghitung DPMO dan nilai *sigma* variabel $\frac{1}{2}$ lingkaran lengan kemeja

Tabel 4.22 Perhitungan Data Variabel  $\frac{1}{2}$  Lingkaran Lengan Kemeja

<b>Organisasi :</b> Dakota Konveksi	<b>Departemen :</b> Produksi	<b>Penanggung Jawab :</b> Nono							
<b>Input/Output :</b> Output	<b>Nama Input/Output :</b> Kemeja	<b>Spesifikasi :</b> USL=25    T= 24 LSL=23							
<b>Proses :</b> Jahit	<b>Fasilitas Peralatan :</b> Mesin Jahit	<b>Operator :</b> Rita							
<b>Alat Ukur :</b> Meteran	<b>Variabel karakteristik kualitas :</b> $\frac{1}{2}$ Lingkaran Lengan	<b>Unit :</b> Pengukuran							
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 -11 Agustus 2018									
No.	X1	X2	X3	X4	X5	Jumlah	Rata-rata	R	S
1	24,6	24,5	23,8	24,4	24,7	122	24,4	0,9	0,39
2	24	24,3	24,5	24,8	24,2	121,8	24,36	0,8	0,34
3	24,5	23,8	24	24,7	24,4	121,4	24,28	0,9	0,39
4	24	24,6	24,2	24,3	24,5	121,6	24,32	0,6	0,26
5	24,6	24,5	24,3	23,8	23,7	120,9	24,18	0,9	0,39
6	24,5	24,3	24,8	24	23,9	121,5	24,3	0,9	0,39
7	23,8	23,6	24,4	24,5	24,4	120,7	24,14	0,9	0,39
8	24,5	24,6	23,7	24,5	24,6	121,9	24,38	0,9	0,39
9	24,6	24,4	23,7	23,8	23,6	120,1	24,02	1	0,43
10	23,8	24,5	24,7	23,7	24,2	120,9	24,18	1	0,43
11	24,6	23,7	24,5	24,4	24,6	121,8	24,36	0,9	0,39
12	24,5	24	24,2	24,3	24,7	121,7	24,34	0,7	0,30
13	24,3	24,6	24,5	24	24,4	121,8	24,36	0,6	0,26
14	24,2	23,5	24,5	23,7	23,5	119,4	23,88	1	0,43
15	24	24,6	24	24,7	24,4	121,7	24,34	0,7	0,30
16	23,8	24,3	24,5	23,5	24,2	120,3	24,06	1	0,43
17	24	24,5	24,5	23,6	24,6	121,2	24,24	1	0,43
18	24,5	24,5	24,5	23,5	24	121	24,2	1	0,43

<b>Organisasi :</b> Dakota Konveksi	<b>Departemen :</b> Produksi	<b>Penanggung Jawab :</b> Nono							
<b>Input/Output :</b> Output	<b>Nama Input/Output :</b> Kemeja	<b>Spesifikasi :</b> USL=25    T= 24 LSL=23							
<b>Proses :</b> Jahit	<b>Fasilitas Peralatan :</b> Mesin Jahit	<b>Operator :</b> Rita							
<b>Alat Ukur :</b> Meteran	<b>Variabel karakteristik kualitas :</b> ½ Lingkaran Lengan	<b>Unit :</b> Pengukuran							
Tanggal Pengukuran : 2 Juli 2018 -11 Agustus 2018									
No.	X1	X2	X3	X4	X5	Jumlah	Rata-rata	R	S
19	24,2	24,5	24,6	23,7	24,6	121,6	24,32	0,9	0,39
20	24,5	24,7	24,5	24,2	24	121,9	24,38	0,7	0,30
21	24,6	24,5	23,5	23,5	24,3	120,4	24,08	1,1	0,47
22	24,5	24,7	24,7	24,2	23,9	122	24,4	0,8	0,34
23	23,5	24,2	24,5	24,2	24,2	120,6	24,12	1	0,43
24	24,5	24,2	23,6	24,5	23,6	120,4	24,08	0,9	0,39
25	23,9	24,7	24,8	24,2	24,3	121,9	24,38	0,9	0,39
26	24,6	24,5	23,7	23,6	24,2	120,6	24,12	1	0,43
27	24,4	24,5	23,5	24,3	23,6	120,3	24,06	1	0,43
28	24,8	24,5	24,3	24,4	24	122	24,4	0,8	0,34
29	23,6	23,9	24,3	24,5	24	120,3	24,06	0,9	0,39
30	24,3	24,2	24,5	24,1	23,5	120,6	24,12	1	0,43
Jumlah							726,86	26,7	
Proses							24,23	0,89	0,38

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata proses } \bar{X} = 726,86/30 = 24,23$$

$$\text{Range proses } \bar{R} = 26,7/30 = 0,89$$

$$\text{Standar deviasi proses (S)} = \bar{R}/d2 = 0,89/2,326 = 0,38$$

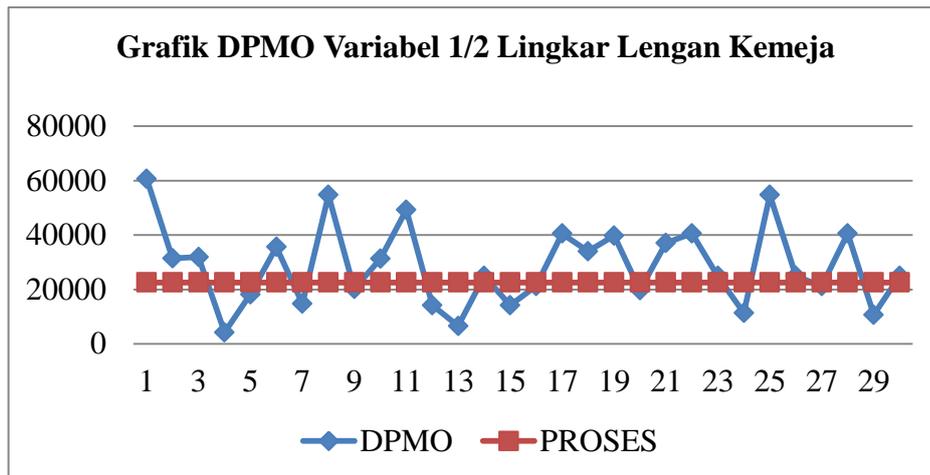
Nilai d2 untuk ukuran n = 5 adalah 2,326 (lampiran)

Tabel 4.23 DPMO Dan Nilai *Sigma* Data Variabel ½ Lingkaran Lengan Kemeja

Sampel	Xbar	R	S	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
1	24,4	0,9	0,39	60639	3,05
2	24,36	0,8	0,34	31425	3,36
3	24,28	0,9	0,39	31856	3,35
4	24,32	0,6	0,26	4193	4,14
5	24,18	0,9	0,39	18180	3,59
6	24,3	0,9	0,39	35607	3,30
7	24,14	0,9	0,39	14729	3,68
8	24,38	0,9	0,39	54719	3,10

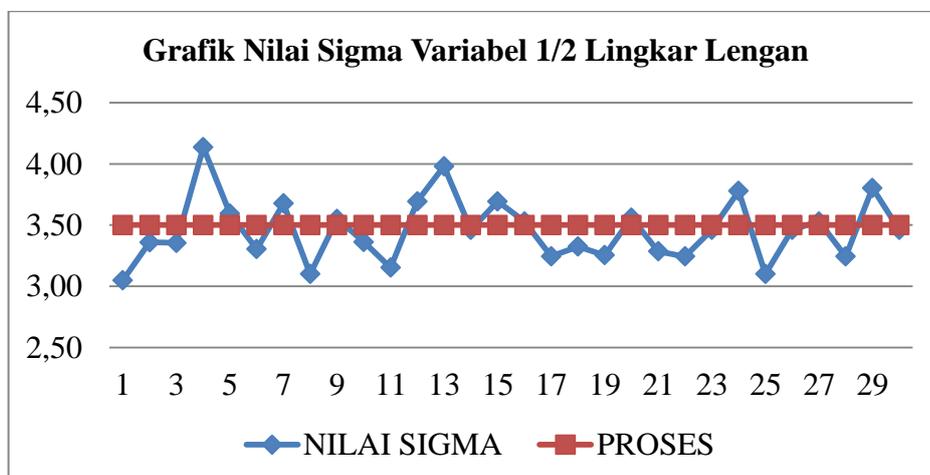
Sampel	Xbar	R	S	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
9	24,02	1	0,43	20153	3,55
10	24,18	1	0,43	31268	3,36
11	24,36	0,9	0,39	49279	3,15
12	24,34	0,7	0,30	14155	3,69
13	24,36	0,6	0,26	6550	3,98
14	23,88	1	0,43	24927	3,46
15	24,34	0,7	0,30	14155	3,69
16	24,06	1	0,43	21232	3,53
17	24,24	1	0,43	40512	3,24
18	24,2	1	0,43	34012	3,32
19	24,32	0,9	0,39	39746	3,25
20	24,38	0,7	0,30	19693	3,56
21	24,08	1,1	0,47	37059	3,29
22	24,4	0,8	0,34	40559	3,24
23	24,12	1	0,43	24927	3,46
24	24,08	0,9	0,39	11336	3,78
25	24,38	0,9	0,39	54719	3,10
26	24,12	1	0,43	24927	3,46
27	24,06	1	0,43	21232	3,53
28	24,4	0,8	0,34	40559	3,24
29	24,06	0,9	0,39	10639	3,80
30	24,12	1	0,43	24927	3,46
Proses	24,23	0,89	0,38	22.568	3,50

Dari tabel 4.23 diatas menunjukkan nilai DPMO dan nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Adapun sebaran untuk nilai DPMO dan nilai *sigma* dapat digambarkan seperti grafik 4.23 berikut :



Gambar 4.23 Grafik Sebaran DPMO Variabel  $\frac{1}{2}$  Lingkaran Lengan Kemeja

Dari grafik 4.23 dapat dilihat nilai sebaran DPMO untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai DPMO bervariasi naik turun masing-masing periode untuk variabel  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja. Nilai DPMO terendah terjadi pada periode 4 yaitu 4.193 dan nilai DPMO tertinggi terjadi pada periode 1 yaitu 60.639 dengan nilai DPMO proses sebagai *baseline* kinerja yaitu sebesar 22.568.



Gambar 4.24 Grafik Sebaran Nilai *Sigma* Variabel  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan Kemeja

Dari grafik 4.24 dapat dilihat sebaran nilai *sigma* untuk masing-masing periode. Pola sebaran nilai *sigma* bervariasi naik turun untuk masing-masing periode untuk variabel  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja. Nilai *sigma* tertinggi terjadi pada periode 4 yaitu 4,14-*sigma* dan nilai *sigma* terendah terjadi pada periode 1 yaitu 3,05-*sigma*. Sedangkan untuk nilai *sigma* proses atau *baseline* kinerja yaitu 3,50-*sigma*.

Tabel 4.24 Cara Memperkirakan Kapabilitas *Sigma* dan DPMO Data Variabel

Langkah	Tindakan	Persamaan	Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui	-	Produk Kemeja
2	Tentukan nilai batas spesifikasi atas (USL)	USL	25 cm
3	Tentukan nilai batas spesifikasi bawah (LSL)	LSL	23 cm
4	Tentukan nilai spesifikasi target	T	24 cm
5	Berapa nilai rata-rata proses	Xbar	24,23
6	Berapa nilai standar deviasi dari proses	S	0,38
7	Hitung kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL per satu juta kesempatan	$P(z \geq (USL - Xbar)/s) \times 1000000$	21.907
8	Hitung kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL per satu juta kesempatan	$P(z \leq (LSL - Xbar)/s) \times 1000000$	661
9	Hitung kemungkinan cacat per satu juta kesempatan (DPMO) yang dihasilkan pada proses	Langkah 7 + langkah 8	22.568
10	Konversikan nilai DPMO kedalam nilai <i>sigma</i>	-	3,50
11	Hitung kemampuan proses berdasarkan nilai <i>sigma</i>	-	Kapabilitas proses adalah 3,50- <i>sigma</i> (rata-rata industri di Indonesia)

Perhitungan untuk proses secara keseluruhan adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari USL} &= [1 - P\{z \geq (USL - Xbar)/S\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq (25 - 24,23)/0,38\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - P\{z \geq 2,01\}] \times 1000000 \\
 &= [1 - 0,978093] \times 1000000 \\
 &= 21.907
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{DPMO dari LSL} &= P\{z \leq (LSL - Xbar)/S\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq (23 - 24,23)/0,38\} \times 1000000 \\
 &= P\{z \leq -3,21\} \times 1000000 \\
 &= \{0,000661\} \times 1000000 \\
 &= 661
 \end{aligned}$$

Jadi, DPMO proses keseluruhan = 21.907 + 661 = 22.568

Dari hasil perhitungan dalam tabel 4.23 diketahui bahwa proses produksi kemeja memiliki kapabilitas proses untuk  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja yang rendah, berada pada tingkat rata-rata industri di Indonesia. Tampak bahwa DPMO masih tinggi DPMO yaitu sebesar 22.568 DPMO yang dapat diinterpretasikan bahwa dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 22.568 kemungkinan bahwa proses produksi pembuatan kemeja tidak mampu memenuhi spesifikasi panjang badan  $24 \pm 1$  cm. Apabila suatu proses dikendalikan secara terus-menerus, maka akan menunjukkan pola DPMO yang terus-menerus menurun sepanjang waktu dan pola kapabilitas sigma yang meningkat terus-menerus.

#### 4.2.3 Analyze

*Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini dilakukan beberapa hal yaitu menentukan stabilitas dan kapabilitas proses, mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan, dan menentukan prioritas perbaikan dengan menghitung nilai RPN dengan metode FMEA.

##### 4.2.3.1 Stabilitas Proses Produksi

###### 1. Pembuatan Peta Kendali Atribut *C-chart*

Menghitung jumlah cacat produk kemeja berdasarkan *critical to quality* pada produk jadi. Hasil dari perhitungan jumlah produk cacat direpresentasikan ke dalam peta kendali atribut. Peta kendali yang digunakan untuk mengetahui apakah produk yang cacat masih dalam batas kendali adalah peta kendali C. Berikut ini tabel 4.5 data jumlah produksi kemeja yang cacat:

Tabel 4.25 Data Jumlah Produksi Kemeja Cacat

i	Jumlah Sampel Diamati	Jumlah Produk Cacat	C-chart		
			UCL	CL	LCL
1	30	4	9,77	3,87	-2,03
2	30	4	9,77	3,87	-2,03
3	30	2	9,77	3,87	-2,03
4	30	4	9,77	3,87	-2,03
5	30	4	9,77	3,87	-2,03

i	Jumlah Sampel Diamati	Jumlah Produk Cacat	C-chart		
			UCL	CL	LCL
6	30	3	9,77	3,87	-2,03
7	30	6	9,77	3,87	-2,03
8	30	4	9,77	3,87	-2,03
9	30	6	9,77	3,87	-2,03
10	30	2	9,77	3,87	-2,03
11	30	2	9,77	3,87	-2,03
12	30	1	9,77	3,87	-2,03
13	30	5	9,77	3,87	-2,03
14	30	4	9,77	3,87	-2,03
15	30	5	9,77	3,87	-2,03
16	30	3	9,77	3,87	-2,03
17	30	1	9,77	3,87	-2,03
18	30	4	9,77	3,87	-2,03
19	30	5	9,77	3,87	-2,03
20	30	5	9,77	3,87	-2,03
21	30	5	9,77	3,87	-2,03
22	30	5	9,77	3,87	-2,03
23	30	3	9,77	3,87	-2,03
24	30	2	9,77	3,87	-2,03
25	30	4	9,77	3,87	-2,03
26	30	4	9,77	3,87	-2,03
27	30	5	9,77	3,87	-2,03
28	30	5	9,77	3,87	-2,03
29	30	3	9,77	3,87	-2,03
30	30	6	9,77	3,87	-2,03
$\Sigma$	900	116			

Berdasarkan tabel 4.25 diatas didapat bahwa total cacat produk kemeja pada Dakota Konveksi selama 2 Juli 2018 sampai dengan 11 Agustus 2018 adalah 116 unit dengan total sampel diperiksa 900 unit. Sehingga diketahui rata-rata jumlah produk cacat adalah 0,129 atau 12,9%. Setelah mengetahui rata-rata jumlah cacat produk maka perlu untuk mengetahui apakah jumlah cacat setiap harinya stabil dengan melihat peta kendali C. Adapun perhitungan untuk peta kendali C adalah sebagai berikut:

1. Menghitung *mean* atau *Center Line* (CL)

$$\bar{C} = CL = \frac{\sum_{i=1}^k C_i}{k}$$

$$\bar{C} = CL = \frac{116}{30} = 3,87$$

2. Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

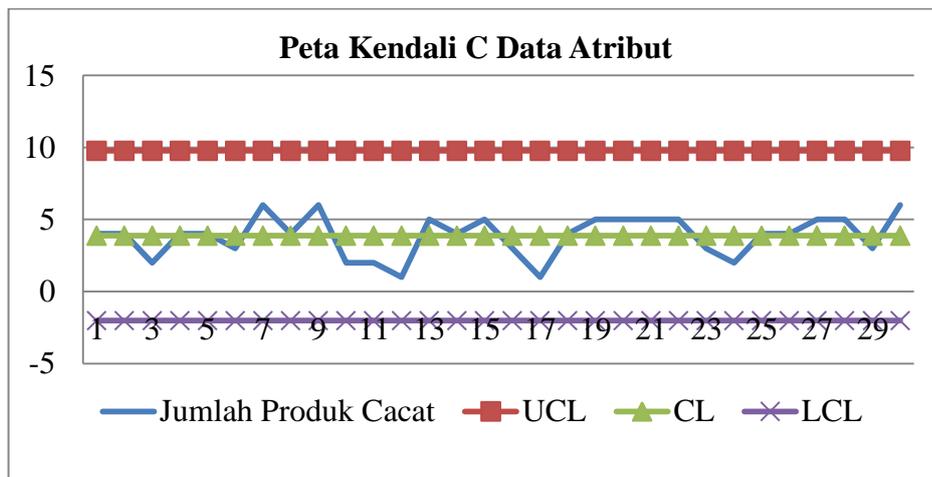
$$UCL = 3,87 + 3\sqrt{3,87} = 9,77$$

3. Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$LCL = 3,87 - 3\sqrt{3,87} = -2,03$$

Untuk batas kendali atas (UCL) adalah sebesar 9,77 dan batas kendali bawah (LCL) adalah -2,03, serta garis pusat (CL) adalah sebesar 3,87. Berikut ini adalah grafik 4.25 peta kendali C:



Gambar 4.25 **Grafik Peta Kendali C**

Berdasarkan grafik 4.25 menunjukkan bahwa proses produksi kemeja setiap harinya berada dalam batas kontrol atau pengendalian. Peta kontrol ini digunakan sebagai rencana pengendalian kualitas proses statistik data atribut untuk periode mendatang. Meskipun proses dalam keadaan terkendali secara statistik, namun masih ada proses yang terlalu tinggi ataupun rendah. Oleh karena itu, manajemen harus mengambil tindakan untuk meningkatkan proses.

## 2. Uji stabilitas data variabel

Untuk mengetahui stabilitas proses produksi dapat menggunakan peta kontrol X-bar dengan mendefinisikan batas-batas pengendalian pada tingkat sigma menggunakan konsep *six sigma* motorola. Selain itu, untuk mengetahui apakah variasi proses telah mampu memenuhi batas toleransi standar deviasi maksimum ( $S_{max}$ ) pada tingkat kapabilitas sigma, maka perlu dilakukan pengujian hipotesis. Berikut ini perhitungan stabilitas proses pengujian hipotesis data variabel:

### 1) Variabel lebar dada kemeja

#### a. Perhitungan stabilitas proses

$$\begin{aligned} \text{Sigma} &= 3,41 \\ \text{USL} &= 59 \text{ cm} \\ \text{Xbar} &= 58,10 \text{ cm} \\ \text{LSL} &= 57 \text{ cm} \\ \text{S} &= 0,44 \end{aligned}$$

Maka nilai batas toleransi maksimum adalah:

$$\begin{aligned} S_{max} &= \frac{1}{2 \times \text{Nilai Kapabilitas Sigma}} \times (\text{USL} - \text{LSL}) \\ &= \frac{1}{2 \times 3,41} \times (2) \\ &= 0,293 \end{aligned}$$

$$\text{USL} = 58 + 1,5(0,293) = 58,4399 \text{ cm}$$

$$\text{LSL} = 58 - 1,5(0,293) = 57,5601 \text{ cm}$$

#### b. Pengujian Hipotesis

##### 1. Membuat Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2 \leq (S_{max})^2 = (0,293)^2 = 0,085849 = \text{Stabil}$$

$$H_0 : \sigma^2 \geq (S_{max})^2 = (0,293)^2 = 0,085849 = \text{Tidak stabil}$$

##### 2. Harga statistik penguji $s^2$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(n-1)S^2}{(S_{max})^2} = \frac{(150-1)(0,44)^2}{0,085849} = 336,01$$

3. Menentukan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan melihat tabel  $\chi^2$  didapat:

$$\chi^2 (0,05; (150 - 1)) = 178,485$$

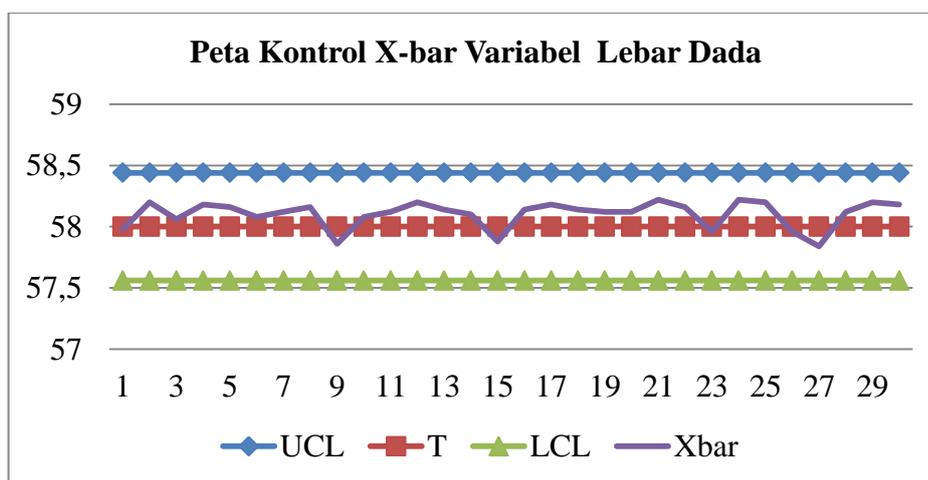
4. Membandingkan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 336,01 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$$

5. Membuat keputusan

Karena nilai  $\chi^2_{\text{hitung}} = 336,01 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$  maka  $H_0$  ditolak, dan menyimpulkan bahwa pada tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$  atau tingkat kepercayaan  $1 - 0,05 = 95\%$ , variasi lebar dada produk kemeja pada tingkat 3,41-*sigma* lebih besar dari pada batas toleransi maksimum standar deviasi yang diharuskan pada tingkat 3,41-*sigma* tersebut. Hal ini berarti harus dilakukan reduksi terhadap variasi proses yang ada. Penurunan variasi proses dapat dilakukan melalui memperhatikan keseragaman material, tenaga kerja, mesin-mesin, metode kerja, lingkungan kerja, dan lain-lain.

Selanjutnya, nilai rata-rata pengukuran lebar dada kemeja ( $\bar{X}$ ) dalam Tabel 4.10 ditebarkan ke dalam peta kontrol  $\bar{X}$ -bar menggunakan batas-batas kontrol yang didefinisikan yaitu: UCL = 58,4399 cm dan LCL = 57,5601 cm. Peta kontrol  $\bar{X}$ -bar menggunakan konsep *Six sigma* Motorola ditunjukkan dalam gambar 4.26 :



Gambar 4.26 Grafik Pengendali  $\bar{x}$  Variabel Lebar Dada Kemeja

Dari gambar 4.26 tampak bahwa nilai rata-rata lebar dada kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar 3,41-*sigma*. Gambar 4.26 juga memberikan informasi bahwa variasi proses yang

melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat 3,41-*sigma* disebabkan oleh variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi, terbukti dari pengujian terhadap variasi proses yang menolak  $H_0$ , berarti variasi proses melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi  $S_{max}$  yang diizinkan pada tingkat kapabilitas 3,41-*sigma*.

2. Variabel panjang badan kemeja  
 a. Perhitungan stabilitas proses

$$\begin{aligned} \text{Sigma} &= 3,14 \\ \text{USL} &= 73 \text{ cm} \\ \text{Xbar} &= 72,19 \text{ cm} \\ \text{LSL} &= 71 \text{ cm} \\ S &= 0,47 \end{aligned}$$

Maka nilai batas toleransi maksimum adalah:

$$\begin{aligned} S_{\max} &= \frac{1}{2 \times \text{Nilai Kapabilitas Sigma}} \times (\text{USL} - \text{LSL}) \\ &= \frac{1}{2 \times 3,14} \times (2) \\ &= 0,318 \end{aligned}$$

$$\text{USL} = 72 + 1,5(0,318) = 72,4777 \text{ cm}$$

$$\text{LSL} = 72 - 1,5(0,318) = 71,5222 \text{ cm}$$

- b. Pengujian Hipotesis  
 1. Membuat Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2 \leq (S_{\max})^2 = (0,318)^2 = 0,101124 = \text{Stabil}$$

$$H_0 : \sigma^2 \geq (S_{\max})^2 = (0,318)^2 = 0,101124 = \text{Tidak stabil}$$

2. Harga statistik pengujian  $s^2$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(n-1)S^2}{(S_{\max})^2} = \frac{(150-1)(0,47)^2}{0,101124} = 325,48$$

3. Menentukan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan melihat tabel  $\chi^2$  didapat:

$$\chi^2 (0,05; (150 - 1)) = 178,485$$

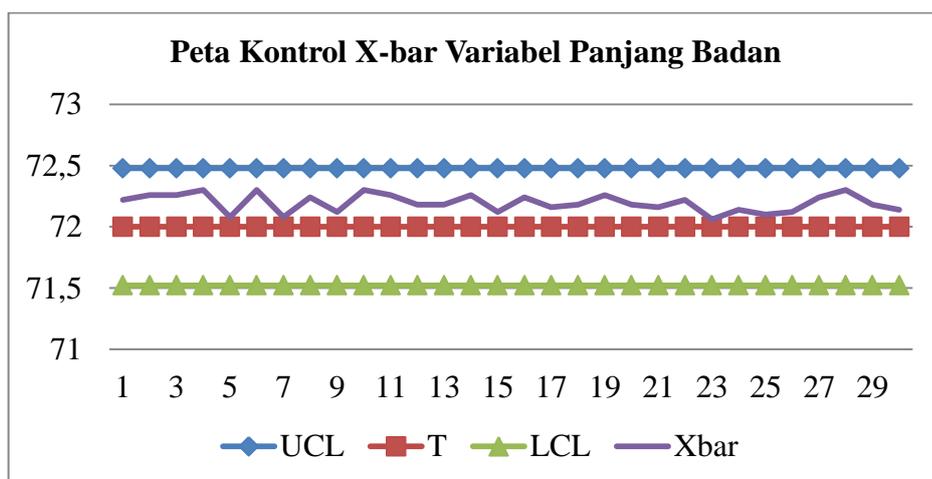
4. Membandingkan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 325,48 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$$

5. Membuat keputusan

Karena nilai  $\chi^2_{\text{hitung}} = 325,48 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$  maka  $H_0$  ditolak, dan menyimpulkan bahwa pada tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$  atau tingkat kepercayaan  $1 - 0,05 = 95\%$ , variasi panjang badan produk kemeja pada tingkat  $3,14\text{-sigma}$  lebih besar dari pada batas toleransi maksimum standar deviasi yang diharuskan pada tingkat  $3,14\text{-sigma}$  tersebut. Hal ini berarti harus dilakukan reduksi terhadap variasi proses yang ada. Penurunan variasi proses dapat dilakukan melalui memperhatikan keseragaman material, tenaga kerja, mesin-mesin, metode kerja, lingkungan kerja, dan lain-lain.

Selanjutnya, nilai rata-rata pengukuran panjang badan kemeja ( $\bar{X}$ ) dalam Tabel 4.13 ditebarkan ke dalam peta kontrol  $\bar{X}$ -bar menggunakan batas-batas kontrol yang didefinisikan yaitu:  $UCL = 72,4777$  cm dan  $LCL = 71,5222$  cm. Peta kontrol  $\bar{X}$ -bar menggunakan konsep *Six sigma* Motorola ditunjukkan dalam gambar 4.27 :



Gambar 4.27 Grafik Pengendali  $\bar{x}$  Variabel Panjang Badan Kemeja

Dari gambar 4.27 tampak bahwa nilai rata-rata panjang badan kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar 3,14-*sigma*. Gambar 4.27 juga memberikan informasi bahwa variasi proses yang melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat 3,14-*sigma* disebabkan oleh variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi, terbukti dari pengujian terhadap variasi proses yang menolak  $H_0$ , berarti variasi proses melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi  $S_{max}$  yang diizinkan pada tingkat kapabilitas 3,14-*sigma*.

### 3. Variabel lebar bahu kemeja

#### a. Perhitungan stabilitas proses

$$Sigma = 3,23$$

$$USL = 47,5 \text{ cm}$$

$$Xbar = 46,62 \text{ cm}$$

$$LSL = 45,5 \text{ cm}$$

$$S = 0,48$$

Maka nilai batas toleransi maksimum adalah:

$$\begin{aligned} S_{max} &= \frac{1}{2 \times \text{Nilai Kapabilitas Sigma}} \times (USL - LSL) \\ &= \frac{1}{2 \times 3,23} \times (2) \\ &= 0,310 \end{aligned}$$

$$USL = 46,5 + 1,5(0,310) = 46,9644 \text{ cm}$$

$$LSL = 46,5 - 1,5(0,310) = 46,0356 \text{ cm}$$

#### b. Pengujian Hipotesis

##### 1. Membuat Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2 \leq (S_{max})^2 = (0,310)^2 = 0,0961 = \text{Stabil}$$

$$H_0 : \sigma^2 \geq (S_{max})^2 = (0,310)^2 = 0,0961 = \text{Tidak stabil}$$

2. Harga statistik penguji  $s^2$ 

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(n-1)S^2}{(S_{\text{max}})^2} = \frac{(150-1)(0,48)^2}{0,0961} = 357,28$$

3. Menentukan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan melihat tabel  $\chi^2$  didapat:

$$\chi^2(0,05; (150 - 1)) = 178,485$$

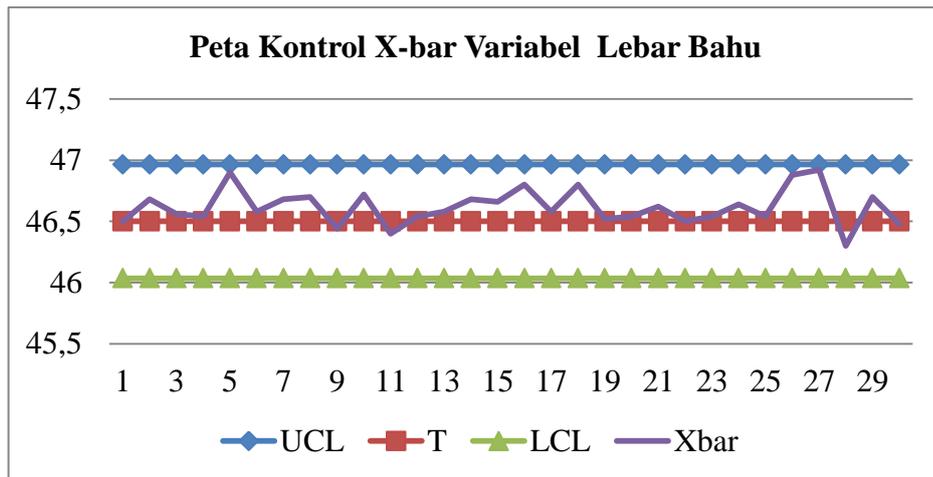
4. Membandingkan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$ 

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 357,28 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$$

## 5. Membuat keputusan

Karena nilai  $\chi^2_{\text{hitung}} = 357,28 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$  maka  $H_0$  ditolak, dan menyimpulkan bahwa pada tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$  atau tingkat kepercayaan  $1-0,05 = 95\%$ , variasi lebar bahu produk kemeja pada tingkat 3,23-sigma lebih besar dari pada batas toleransi maksimum standar deviasi yang diharuskan pada tingkat 3,23-sigma tersebut. Hal ini berarti harus dilakukan reduksi terhadap variasi proses yang ada. Penurunan variasi proses dapat dilakukan melalui memperhatikan keseragaman material, tenaga kerja, mesin-mesin, metode kerja, lingkungan kerja, dan lain-lain.

Selanjutnya, nilai rata-rata pengukuran panjang badan kemeja ( $\bar{X}$ ) dalam Tabel 4.16 ditebarkan ke dalam peta kontrol  $\bar{X}$ -bar menggunakan batas-batas kontrol yang didefinisikan yaitu:  $UCL = 46,9644$  cm dan  $LCL = 46,0356$  cm. Peta kontrol  $\bar{X}$ -bar menggunakan konsep *Six sigma* Motorola ditunjukkan dalam gambar 4.28 :



Gambar 4.28 Grafik Pengendali  $\bar{x}$  Variabel Lebar Bahu Kemeja

Dari gambar 4.28 tampak bahwa nilai rata-rata lebar bahu kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar 3,23-*sigma*. Gambar 4.28 juga memberikan informasi bahwa variasi proses yang melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat 3,23-*sigma* disebabkan oleh variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi, terbukti dari pengujian terhadap variasi proses yang menolak  $H_0$ , berarti variasi proses melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi  $S_{max}$  yang diizinkan pada tingkat kapabilitas 3,23-*sigma*.

4. Variabel lingkaran badan kemeja
  - a. Perhitungan stabilitas proses

$$Sigma = 3,17$$

$$USL = 113 \text{ cm}$$

$$Xbar = 112,136 \text{ cm}$$

$$LSL = 111 \text{ cm}$$

$$S = 0,49$$

Maka nilai batas toleransi maksimum adalah:

$$S_{max} = \frac{1}{2 \times \text{Nilai Kapabilitas Sigma}} \times (USL - LSL)$$

$$= \frac{1}{2 \times 3,17} \times (2)$$

$$= 0,315$$

$$USL = 112 + 1,5(0,315) = 112,4732 \text{ cm}$$

$$LSL = 112 - 1,5(0,315) = 111,5268 \text{ cm}$$

b. Pengujian Hipotesis

1. Membuat Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2 \leq (S_{\max})^2 = (0,315)^2 = 0,099225 = \text{Stabil}$$

$$H_0 : \sigma^2 \geq (S_{\max})^2 = (0,315)^2 = 0,099225 = \text{Tidak stabil}$$

2. Harga statistik pengujian  $s^2$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(n-1)S^2}{(S_{\max})^2} = \frac{(150-1)(0,49)^2}{0,099225} = 360,54$$

3. Menentukan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan melihat tabel  $\chi^2$  didapat:

$$\chi^2(0,05; (150 - 1)) = 178,485$$

4. Membandingkan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$

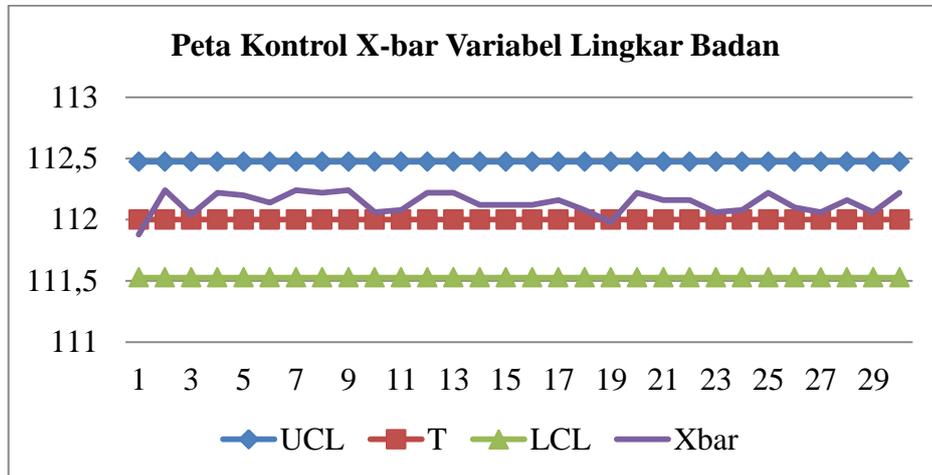
$$\chi^2_{\text{hitung}} = 360,54 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$$

5. Membuat keputusan

Karena nilai  $\chi^2_{\text{hitung}} = 360,54 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$  maka  $H_0$  ditolak, dan menyimpulkan bahwa pada tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$  atau tingkat kepercayaan  $1-0,05 = 95\%$ , variasi lingkaran badan produk kemeja pada tingkat  $3,17$ -sigma lebih besar dari pada batas toleransi maksimum standar deviasi yang diharuskan pada tingkat  $3,17$ -sigma tersebut. Hal ini berarti harus dilakukan reduksi terhadap variasi proses yang ada. Penurunan variasi proses dapat dilakukan melalui memperhatikan keseragaman material, tenaga kerja, mesin-mesin, metode kerja, lingkungan kerja, dan lain-lain.

Selanjutnya, nilai rata-rata pengukuran lingkaran badan kemeja ( $\bar{X}$ ) dalam Tabel 4.19 ditebarkan ke dalam peta kontrol  $\bar{X}$ -bar menggunakan batas-batas

kontrol yang didefinisikan yaitu: UCL = 112,4732 cm dan LCL = 111,5268 cm. Peta kontrol X-bar menggunakan konsep *Six sigma* Motorola ditunjukkan dalam gambar 4.29 :



Gambar 4.29 Grafik Pengendali  $\bar{x}$  Variabel Lingkar Badan Kemeja

Dari gambar 4.29 tampak bahwa nilai rata-rata lingkar badan kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar 3,17-*sigma*. Gambar 4.29 juga memberikan informasi bahwa variasi proses yang melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat 3,17-*sigma* disebabkan oleh variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi, terbukti dari pengujian terhadap variasi proses yang menolak  $H_0$ , berarti variasi proses melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi  $S_{maks}$  yang diizinkan pada tingkat kapabilitas 3,17-*sigma*.

5. Variabel  $\frac{1}{2}$  lingkar lengan
  - a. Perhitungan stabilitas proses
 

<i>Sigma</i>	= 3,50
USL	= 25 cm
Xbar	= 24,23 cm
LSL	= 23 cm
S	= 0,38

Maka nilai batas toleransi maksimum adalah:

$$\begin{aligned} S_{\max} &= \frac{1}{2 \times \text{Nilai Kapabilitas Sigma}} \times (\text{USL} - \text{LSL}) \\ &= \frac{1}{2 \times 3,50} \times (2) \\ &= 0,286 \end{aligned}$$

$$\text{USL} = 24 + 1,5(0,286) = 24,4285 \text{ cm}$$

$$\text{LSL} = 24 - 1,5(0,286) = 23,5714 \text{ cm}$$

b. Pengujian Hipotesis

1. Membuat Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2 \leq (S_{\max})^2 = (0,286)^2 = 0,081796 = \text{Stabil}$$

$$H_0 : \sigma^2 \geq (S_{\max})^2 = (0,286)^2 = 0,081796 = \text{Tidak stabil}$$

2. Harga statistik pengujian  $s^2$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \frac{(n-1)s^2}{(S_{\max})^2} = \frac{(150-1)(0,38)^2}{0,081796} = 263,04$$

3. Menentukan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan melihat tabel  $\chi^2$  didapat:

$$\chi^2(0,05; (150 - 1)) = 178,485$$

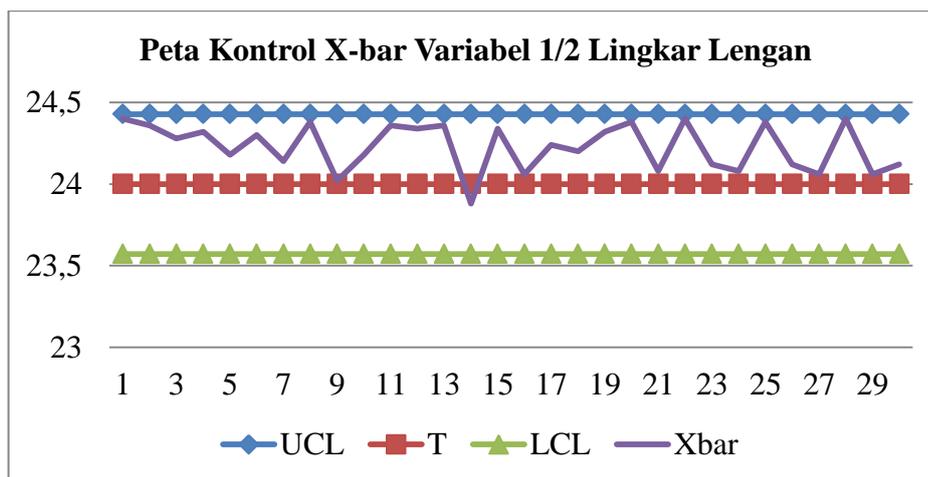
4. Membandingkan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 263,04 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$$

5. Membuat keputusan

Karena nilai  $\chi^2_{\text{hitung}} = 263,04 > \chi^2_{\text{tabel}} = 178,485$  maka  $H_0$  ditolak, dan menyimpulkan bahwa pada tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$  atau tingkat kepercayaan  $1 - 0,05 = 95\%$ , variasi  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan produk kemeja pada tingkat  $3,50\text{-sigma}$  lebih besar dari pada batas toleransi maksimum standar deviasi yang diharuskan pada tingkat  $3,50\text{-sigma}$  tersebut. Hal ini berarti harus dilakukan reduksi terhadap variasi proses yang ada. Penurunan variasi proses dapat dilakukan melalui memperhatikan keseragaman material, tenaga kerja, mesin-mesin, metode kerja, lingkungan kerja, dan lain-lain.

Selanjutnya, nilai rata-rata pengukuran lingkaran badan kemeja ( $\bar{X}$ ) dalam Tabel 4.22 ditebarkan ke dalam peta kontrol  $\bar{X}$ -bar menggunakan batas-batas kontrol yang didefinisikan yaitu:  $UCL = 24,4285$  cm dan  $LCL = 23,5714$  cm. Peta kontrol  $\bar{X}$ -bar menggunakan konsep *Six sigma* Motorola ditunjukkan dalam gambar 4.30:



Gambar 4.30 **Grafik Pengendali  $\bar{x}$  Variabel  $\frac{1}{2}$  Lingkaran Lengan Kemeja**

Dari gambar 4.30 tampak bahwa nilai rata-rata  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar  $3,50$ -*sigma*. Gambar 4.30 juga memberikan informasi bahwa variasi proses yang melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat  $3,50$ -*sigma* disebabkan oleh variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi, terbukti dari pengujian terhadap variasi proses yang menolak  $H_0$ , berarti variasi proses melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi  $S_{maks}$  yang diizinkan pada tingkat kapabilitas  $3,50$ -*sigma*.

#### 4.2.3.2 Analisis Kapabilitas Proses Data Variabel

Pada stabilitas proses seluruh nilai rata-rata dari proses cukup stabil pada tingkat kapabilitas sigma yang telah ditentukan. Dapat dilihat bahwa semua data  $\bar{X}$  berada dalam batas kontrol, hal ini menunjukkan proses telah *in statistical control*. Maka dapat

melanjutkan untuk menganalisis kemampuan proses menggunakan indeks Cpm dan Cpmk. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

1. Variabel lebar dada kemeja

a. Indeks Cpm

$$Cpm = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{(\bar{X} - T)^2 + S^2}} = \frac{59 - 57}{6\sqrt{(58,10 - 58)^2 + 0,44^2}} = 0,73$$

Kapabilitas proses untuk variabel lebar dada kemeja diperoleh nilai kapabilitas proses dalam indeks kapabilitas proses (Cpm) sebesar 0,73. Dikarenakan Cpm < 1, maka proses dapat dianggap tidak mampu untuk mencapai nilai spesifikasi target kualitas yang diinginkan oleh pelanggan.

b. Indeks Performasi

$$Cpk = \min \left[ \frac{USL - \bar{x}}{3S}, \frac{\bar{x} - LSL}{3S} \right]$$

$$Cpk = \min \left[ \frac{59 - 58,10}{3(0,44)}, \frac{58,10 - 57}{3(0,44)} \right]$$

$$Cpk = \min [0,67 ; 0,83] = 0,67$$

c. Indeks Cpmk

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \left(\frac{\bar{X} - T}{S}\right)^2}} = \frac{0,67}{\sqrt{1 + \left(\frac{58,10 - 58}{0,44}\right)^2}} = 0,658$$

Berdasarkan indeks Cpmk = 0,658 (rendah). Diketahui bahwa nilai rata-rata CTQ lebar dada kemeja dari proses lebih mendekati ke batas spesifikasi atas (USL = 59 cm) sekaligus menunjukkan bahwa proses produksi kemeja tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas (USL = 59 cm) yang diinginkan oleh pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi kemeja banyak menghasilkan kegagalan, karena banyak kemeja yang dihasilkan akan berpeluang besar berukuran diatas nilai USL = 59 cm, atau banyak kemeja yang dihasilkan akan berukuran lebih besar daripada 59 cm. Berdasarkan hal

tersebut, maka program peningkatan kualitas *six sigma* harus mampu menggeser proses untuk lebih mendekat ke nilai spesifikasi target (T) dari CTQ lebar dada kemeja sama dengan 58 cm.

## 2. Variabel panjang badan kemeja

### a. Indeks Cpm

$$Cpm = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{(\bar{X} - T)^2 + S^2}} = \frac{73 - 71}{6\sqrt{(72,19 - 72)^2 + 0,47^2}} = 0,65$$

Kapabilitas proses untuk variabel panjang badan kemeja diperoleh nilai kapabilitas proses dalam indeks kapabilitas proses (Cpm) sebesar 0,65. Dikarenakan  $Cpm < 1$ , maka proses dapat dianggap tidak mampu untuk nilai spesifikasi target kualitas yang diinginkan oleh pelanggan.

### b. Indeks Performasi

$$Cpk = \min \left[ \frac{USL - \bar{x}}{3S}, \frac{\bar{x} - LSL}{3S} \right]$$

$$Cpk = \min \left[ \frac{73 - 72,19}{3(0,47)}, \frac{72,19 - 71}{3(0,47)} \right]$$

$$Cpk = \min [0,56 ; 0,83] = 0,56$$

### c. Indeks Kapabilitas Proses

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \left(\frac{\bar{X} - T}{S}\right)^2}} = \frac{0,56}{\sqrt{1 + \left(\frac{72,19 - 72}{0,47}\right)^2}} = 0,523$$

Berdasarkan indeks  $Cpmk = 0,523$  (rendah). Diketahui bahwa nilai rata-rata CTQ panjang badan kemeja dari proses lebih mendekati ke batas spesifikasi atas ( $USL = 73$  cm) sekaligus menunjukkan bahwa proses produksi kemeja tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas ( $USL = 73$  cm) yang diinginkan oleh pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi kemeja banyak menghasilkan kegagalan, karena banyak kemeja yang dihasilkan akan berpeluang besar berukuran diatas nilai  $USL = 73$  cm, atau

banyak kemeja yang dihasilkan akan berukuran lebih besar daripada 73 cm. Berdasarkan hal tersebut, maka program peningkatan kualitas *six sigma* harus mampu menggeser proses untuk lebih mendekat ke nilai spesifikasi target (T) dari CTQ panjang badan kemeja sama dengan 72 cm.

### 3. Variabel lebar bahu kemeja

#### a. Indeks Cpm

$$Cpm = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{(\bar{X} - T)^2 + S^2}} = \frac{47,5 - 45,5}{6\sqrt{(46,31 - 46,62)^2 + 0,48^2}} = 0,68$$

Kapabilitas proses untuk variabel lebar bahu kemeja diperoleh nilai kapabilitas proses dalam indeks kapabilitas proses (Cpm) sebesar 0,68. Dikarenakan Cpm < 1, maka proses dapat tidak mampu untuk mencapai nilai spesifikasi target kualitas yang diinginkan pelanggan.

#### b. Indeks Performasi

$$Cpk = \min \left[ \frac{USL - \bar{x}}{3S}, \frac{\bar{x} - LSL}{3S} \right]$$

$$Cpk = \min \left[ \frac{47,5 - 46,62}{3(0,48)}, \frac{46,62 - 45,5}{3(0,48)} \right]$$

$$Cpk = \min [0,61; 0,78] = 0,61$$

#### c. Indeks Kapabilitas Proses

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \left(\frac{\bar{X} - T}{S}\right)^2}} = \frac{0,61}{\sqrt{1 + \left(\frac{46,62 - 46,5}{0,48}\right)^2}} = 0,598$$

Berdasarkan indeks Cpmk = 0,598 (rendah). Diketahui bahwa nilai rata-rata CTQ lebar bahu kemeja dari proses lebih mendekati ke batas spesifikasi atas (USL = 47,5 cm) sekaligus menunjukkan bahwa proses produksi kemeja tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas (USL = 47,5 cm) yang diinginkan oleh pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi kemeja banyak menghasilkan kegagalan, karena banyak kemeja yang

dihasilkan akan berpeluang besar berukuran diatas nilai  $USL = 47,5$  cm, atau banyak kemeja yang dihasilkan akan berukuran lebih besar daripada 47,5 cm. Berdasarkan hal tersebut, maka program peningkatan kualitas *six sigma* harus mampu menggeser proses untuk lebih mendekat ke nilai spesifikasi target (T) dari CTQ lebar bahu kemeja sama dengan 46,5 cm.

#### 4. Variabel lingkaran badan kemeja

##### a. Indeks Cpm

$$Cpm = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{(\bar{x} - T)^2 + S^2}} = \frac{113 - 111}{6\sqrt{(112,136 - 112)^2 + 0,49^2}} = 0,66$$

Kapabilitas proses untuk variabel lingkaran badan kemeja diperoleh nilai kapabilitas proses dalam indeks kapabilitas proses (Cpm) sebesar 0,66. Dikarenakan  $Cpm < 1$ , maka proses dapat dianggap tidak mampu untuk mencapai nilai spesifikasi target kualitas yang diinginkan pelanggan.

##### b. Indeks Performasi

$$Cpk = \min \left[ \frac{USL - \bar{x}}{3S}, \frac{\bar{x} - LSL}{3S} \right]$$

$$Cpk = \min \left[ \frac{113 - 112,136}{3(0,49)}, \frac{112,136 - 111}{3(0,49)} \right]$$

$$Cpk = \min [0,59 ; 0,77] = 0,59$$

##### c. Indeks Kapabilitas Proses

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \left(\frac{\bar{x} - T}{S}\right)^2}} = \frac{0,59}{\sqrt{1 + \left(\frac{112,136 - 112}{0,49}\right)^2}} = 0,570$$

Berdasarkan indeks  $Cpmk = 0,570$  (rendah). Diketahui bahwa nilai rata-rata CTQ lingkaran badan kemeja dari proses lebih mendekati ke batas spesifikasi atas ( $USL = 113$  cm) sekaligus menunjukkan bahwa proses produksi kemeja tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas ( $USL = 113$ cm) yang diinginkan oleh pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi kemeja banyak

menghasilkan kegagalan, karena banyak kemeja yang dihasilkan akan berpeluang besar berukuran diatas nilai  $USL = 113$  cm, atau banyak kemeja yang dihasilkan akan berukuran lebih besar daripada 113 cm. Berdasarkan hal tersebut, maka program peningkatan kualitas *six sigma* harus mampu menggeser proses untuk lebih mendekat ke nilai spesifikasi target (T) dari CTQ lingkaran badan kemeja sama dengan 112 cm.

5. Variabel ½ lingkaran lengan kemeja

a. Indeks Cpm

$$Cpm = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{(\bar{X} - T)^2 + S^2}} = \frac{25 - 23}{6\sqrt{(24,23 - 24)^2 + 0,38^2}} = 0,75$$

Kapabilitas proses untuk variabel ½ lingkaran lengan kemeja diperoleh nilai kapabilitas proses dalam indeks kapabilitas proses (Cpm) sebesar 0,75. Dikarenakan  $Cpm < 1$ , maka proses dapat dianggap tidak mampu untuk mencapai nilai spesifikasi target kualitas yang diinginkan pelanggan.

b. Indeks Performasi

$$Cpk = \min \left[ \frac{USL - \bar{x}}{3S}, \frac{\bar{x} - LSL}{3S} \right]$$

$$Cpk = \min \left[ \frac{25 - 24,23}{3(0,38)}, \frac{24,23 - 23}{3(0,38)} \right]$$

$$Cpk = \min [0,67 ; 1,07] = 0,67$$

c. Indeks Kapabilitas Proses

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \left(\frac{\bar{X} - T}{S}\right)^2}} = \frac{0,67}{\sqrt{1 + \left(\frac{24,23 - 24}{0,38}\right)^2}} = 0,577$$

Berdasarkan indeks  $Cpmk = 0,577$  (rendah). Diketahui bahwa nilai rata-rata CTQ ½ lingkaran lengan kemeja dari proses lebih mendekati ke batas spesifikasi atas ( $USL = 25$  cm) sekaligus menunjukkan bahwa proses produksi kemeja tidak mampu memenuhi batas spesifikasi atas ( $USL = 25$  cm) yang

diinginkan oleh pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi kemeja banyak menghasilkan kegagalan, karena banyak kemeja yang dihasilkan akan berpeluang besar berukuran diatas nilai  $USL = 25$  cm, atau banyak kemeja yang dihasilkan akan berukuran lebih besar daripada 25 cm. Berdasarkan hal tersebut, maka program peningkatan kualitas *six sigma* harus mampu menggeser proses untuk lebih mendekat ke nilai spesifikasi target (T) dari CTQ  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja sama dengan 24 cm.

#### 4.2.3.3 Menetapkan Target Kinerja dari CTQ Kunci

Berdasarkan pendekatan SMART maka dapat ditetapkan target kinerja yang bersifat ambisius namun dianggap mampu dicapai melalui usaha-usaha yang sangat intensif guna mencapai target kapabilitas 4,5-*sigma*. Target ini merupakan gambaran yang diberikan bagi pihak Dakota Konveksi apabila ingin menetapkan target kinerja pada masa yang akan datang setelah mengetahui *baseline* kinerja perusahaan pada saat ini. Grafik sebaran DPMO dan nilai *sigma* pada masa proyek nantinya akan mengalami penurunan jumlah cacat atau DPMO dan peningkatan kapabilitas *sigma* selama masa 20 triwulan atau 5 tahun proyek *six sigma*. Target kinerja untuk mencapai kapabilitas 4,5-*sigma* untuk masa proyek berjangka waktu 5 tahun ditunjukkan dalam tabel 4.26 sebagai berikut:

Tabel 4.26 Target Kinerja dari CTQ Produk Kemeja Untuk Masa Lima Tahun

No	CTQ	Spesifikasi Kebutuhan Pelanggan (cm)	<i>Baseline</i> <i>Kinerja</i> <i>DPMO</i>	Target Kinerja DPMO	Persentase Penurunan DPMO	<i>Baseline</i> <i>Kinerja</i> <i>Kapabilitas</i> <i>Sigma</i>	Target Kinerja Sigma	Persentase Peningkatan <i>Sigma</i>
1	Jahitan tidak sempurna	Jahitan rapi	42.963	1.350	96,86%	3,22	4,5- <i>sigma</i>	39,75%
2	Lebar dada	$58 \pm 1$	27.747	1.350	95,13%	3,41	4,5- <i>sigma</i>	31,96%
3	Panjang badan	$72 \pm 1$	50.668	1.350	97,34%	3,14	4,5- <i>sigma</i>	43,31%
4	Lebar bahu	$46,5 \pm 1$	41.791	1.350	96,77%	3,23	4,5- <i>sigma</i>	39,32%
5	Lingkar badan	$112 \pm 1$	47.348	1.350	97,15%	3,17	4,5- <i>sigma</i>	41,96%

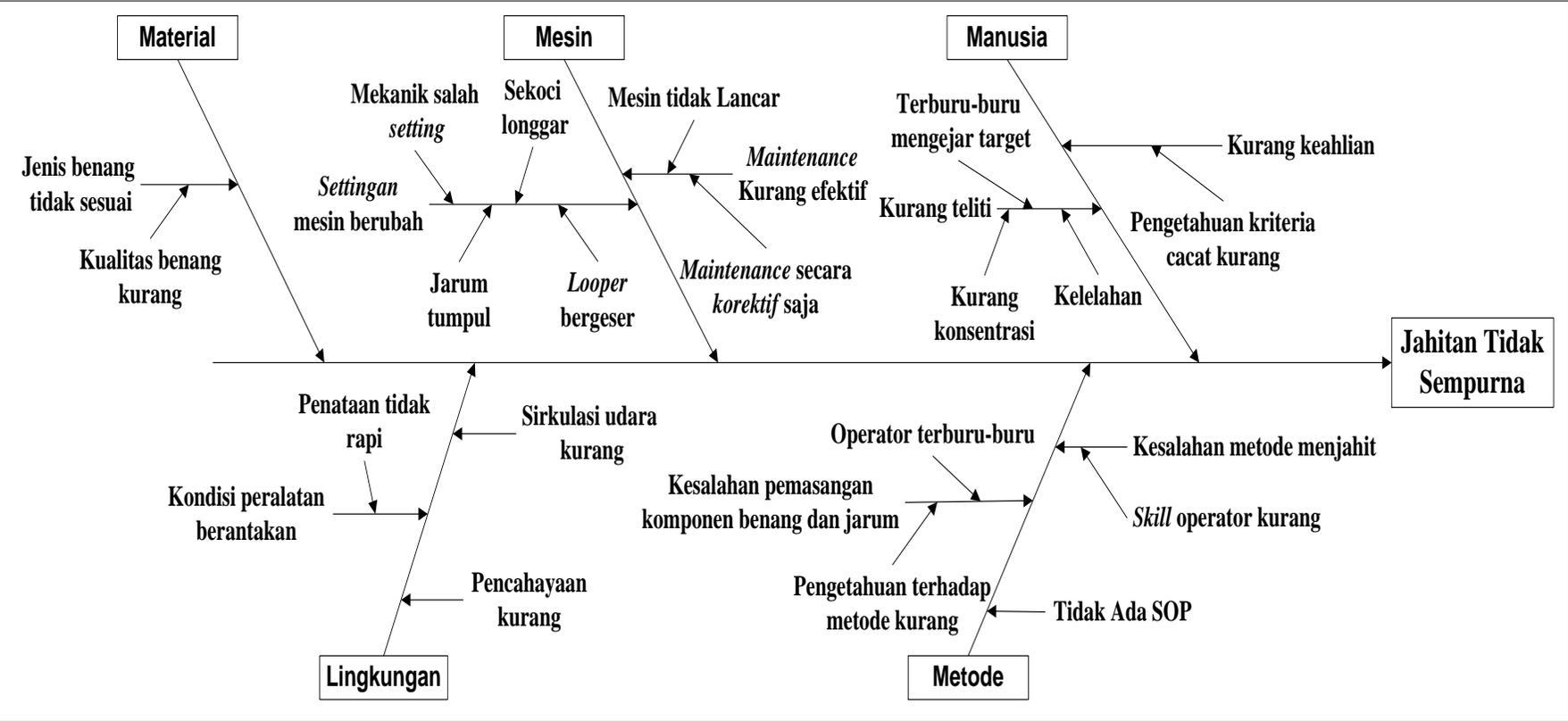
No	CTQ	Spesifikasi Kebutuhan Pelanggan (cm)	<i>Baseline Kinerja DPMO</i>	Target Kinerja DPMO	Persentase Penurunan DPMO	<i>Baseline Kinerja Kapabilitas Sigma</i>	Target Kinerja Sigma	Persentase Peningkatan <i>Sigma</i>
6	½ lingkaran lengan	24 ±1	22.568	1.350	94,02%	3,50	4,5-sigma	28,57%

#### 4.2.3.4 Mengidentifikasi Sumber dan Akar Penyebab Kecacatan

Pada Diagram Pareto didapatkan jenis CTQ yang persentasenya paling besar yaitu jahitan tidak sempurna. Kemudian dilakukan identifikasi untuk mengetahui sumber dan akar penyebab terjadinya cacat jahitan tidak sempurna dengan menggunakan diagram sebab-akibat. Pada gambar 4.30 diagram sebab-akibat terjadinya permasalahan jahitan tidak sempurna disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

1. Faktor manusia  
Karyawan kurang teliti dan kurang keahlian.
2. Faktor mesin  
Pengaturan mesin berubah dan *maintenance* kurang efektif.
3. Faktor material  
Jenis benang tidak sesuai.
4. Faktor metode  
Kesalahan pemasangan komponen benang dan jarum, kesalahan metode menjahit, dan tidak adanya SOP.
5. Faktor lingkungan  
Pencahayaannya kurang, sirkulasi udara kurang, dan kondisi peralatan berantakan.

Berikut ini merupakan gambar 4.31 diagram sebab-akibat jahitan tidak sempurna:



Gambar 4.31 Diagram Sebab-Akibat Jahitan Tidak Sempurna

#### 4.2.3.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Hasil dari *Failure Mode and Effect Analysis* atau FMEA berupa nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang digunakan untuk menentukan prioritas dilakukannya rekomendasi rencana tindakan perbaikan menggunakan 5W+1H (tahap *improve*) pada faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan jahitan tidak sempurna. Pada FMEA diidentifikasi efek, penyebab dan deteksi yang sudah dilakukan untuk mengurangi *mode* kegagalan jahitan tidak sempurna, selanjutnya dilakukan pembobotan oleh kepala produksi Dakota Konveksi. Pembobotan tersebut untuk menilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Lalu hasil penilaian dari kepala produksi tersebut dihitung nilai RPN-nya untuk menentukan penyebab yang paling dominan dalam permasalahan tingginya cacat jahitan tidak sempurna pada produk kemeja. FMEA ditunjukkan pada tabel 4.28.

Berdasarkan FMEA, diperoleh penyebab kecacatan produk dilihat dari nilai RPN yang diurutkan dari yang tertinggi hingga terendah yang ditunjukkan dalam tabel 4.27 sebagai berikut:

Tabel 4.27 Penyebab Kecacatan Dilihat dari Nilai RPN

<i>Risk Priority Category</i>		
<i>Urgent Action</i>		<b>RPN 200+</b>
<i>Improvement Required</i>		<b>RPN 100-199</b>
<i>No Action (monitor only)</i>		<b>RPN 1-99</b>
<i>Modes of Failure</i>	<i>Cause of Failure</i>	<b>RPN</b>
Jahitan tidak sempurna	Tidak ada SOP	196
	Pengaturan mesin berubah	147
	Kesalahan metode menjahit	140
	<i>Maintenance</i> kurang efektif	126
	Kurang teliti	105
	Kesalahan pemasangan komponen benang dan jarum	105
	Kurang keahlian	84
	Kondisi peralatan berantakan	84
	Pencahayaan kurang	70
	Jenis benang tidak sesuai	56
	Sirkulasi udara kurang	56

Berdasarkan tabel 4.27 *cause of failure* dari RPN dengan *range* nilai 1-99 antara lain dari faktor manusia yaitu kurang keahlian (84), dari faktor lingkungan yaitu kondisi

peralatan berantakan (84), pencahayaan kurang (70), dan sirkulasi udara kurang (56), sedangkan dari faktor material yaitu jenis benang tidak sesuai (56). Sehingga tindakan untuk mengatasi penyebab kegagalan/cacat tersebut adalah dengan melakukan *monitoring* tanpa adanya *action*.

Untuk *cause of failure* dengan nilai RPN *range* 100-199 antara lain dari faktor manusia yaitu kurang teliti (105), dari faktor mesin yaitu pengaturan mesin berubah (147), *maintenance* kurang efektif (126), sedangkan dari faktor metode yaitu kesalahan pemasangan komponen benang dan jarum (105), kesalahan metode menjahit (140), dan tidak ada SOP (196). Dikarenakan nilai RPN berada diatas 100 sehingga diperlukan tindakan *improvement*. Akan tetapi tindakan *improvement* yang direkomendasikan sebagai prioritas didahulukannya perbaikan pada penyebab *mode* kegagalan adalah pada faktor metode dengan nilai RPN tertinggi yaitu tidak adanya SOP dengan nilai RPN sebesar 196.

Prioritas perbaikan atau *improvement* hanya dilakukan pada faktor metode yaitu tidak adanya *Standart Operating Procedure* (SOP), hal ini dikarenakan pada Dakota Rumah Konveksi belum terdapat standar baku SOP secara tertulis sehingga pekerjaan karyawan dilaksanakan sesuai instruksi atau arahan dari kepala produksi ataupun pemilik Dakota Konveksi. Selain itu, SOP merupakan acuan dasar dalam melakukan suatu pekerjaan, maka apabila suatu pekerjaan tidak mengacu pada SOP dapat mengakibatkan sistem tidak berjalan dengan baik. Sehingga dengan didahulukannya perbaikan pada faktor metode yaitu tidak adanya SOP diharapkan pengoperasian proses produksi menjadi terstandar serta faktor-faktor lain yang menyebabkan kegagalan juga dapat diatasi.

FMEA dari cacat jahitan tidak sempurna pada kemeja Dakota Konveksi dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut ini:

Tabel 4.28 FMEA

FMEA PROSES		Nama Proses : <i>Sewing</i>		Engineer: Kepala Produksi		No.FMEA : -				
		Nama Part : -		Tempat: CV. Dakota Rumah Konveksi		Halaman : -				
		Nomor Part : -				Tanggal : -				
No.	Deskripsi Part	Modes of Failure	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Current Control	D	RPN	Recomendation
1	Kemeja	Jahitan tidak sempurna	Jahitan mengkerut Jahitan putus Jahitan loncat	7	Kurang keahlian	4	Menegur karyawan, Memberi target produksi sesuai kemampuan karyawan	3	84	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan skill karyawan dengan melakukan training/pelatihan metode <i>sewing</i> yang efektif</li> <li>2. Meningkatkan kesadaran karyawan akan pentingnya kualitas kemeja</li> <li>3. Memberikan penghargaan untuk karyawan yang bekerja dengan penuh tanggung jawab sesuai target</li> </ol>
2					Kurag teliti	5	Mengingatkan dan menegur karyawan agar lebih teliti dalam bekerja Memberikan waktu istirahat Meningkatkan	3	105	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan motivasi kerja dan kedisiplinan karyawan</li> <li>2. Meningkatkan skill karyawan</li> <li>3. Memberikan penghargaan kepada karyawan yang</li> </ol>

FMEA PROSES		Nama Proses : <i>Sewing</i>			Engineer: Kepala Produksi	No.FMEA : -			
		Nama Part : -			Tempat: CV. Dakota Rumah	Halaman : -			
		Nomor Part : -			Konveksi	Tanggal : -			
No.	Deskripsi Part	Modes of Failure	Effect of Failure	S	O	Current Control	D	RPN	Recomendation
3						pengawasan Melakukan pengecekan dan pemeriksaan mesin sebelum memulai proses <i>sewing</i>	3	147	berkerja dengan cermat 1. Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala agar pengaturan mesin tidak cepat berubah 2. Meningkatkan pengawasan dan pemeriksaan ulang pada setiap mesin yang akan digunakan pada setiap pergantian jenis produk 3. Membekali karyawan dengan kemampuan perbaikan mesin secara sederhana.
4						Melakukan reparasi ketika ada kerusakan ( <i>maintenance korektif</i> )	3	126	1. Melakukan perawatan dan pengecekan mesin secara rutin pada interval waktu tertentu. 2. Mengganti mesin sesuai dengan masa pakainya untuk meningkatkan target produksi
5						Mengganti benang sesuai jenis bahan	2	56	1. Meningkatkan inspeksi dengan memilih benang

FMEA PROSES		Nama Proses : <i>Sewing</i>			Engineer: Kepala Produksi	No.FMEA : -				
		Nama Part : -			Tempat: CV. Dakota Rumah	Halaman : -				
		Nomor Part : -			Konveksi	Tanggal : -				
No.	Deskripsi Part	Modes of Failure	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Current Control	D	RPN	Recomendation
							yang dijahit			berkualitas sesuai jenis kain
6					Kesalahan pemasangan komponen benang dan jarum	5	Memasang ulang komponen benang dan jarum dengan benar	3	105	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memberikan brifing dan arahan terkait standar kerja</li> <li>Melakukan pemeriksaan ulang pada setiap mesin yang akan digunakan pada setiap pergantian jenis kain dan memastikan pengaturannya tepat</li> <li>Kepala produksi melakukan pengawasan</li> </ol>
7					Kesalahan metode menjahit	5	Memperbaiki dan menjahit ulang jahitan yang cacat	4	140	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kepala produksi memberikan briefing dan melakukan pengawasan.</li> <li>Karyawan hendaknya memahami petunjuk pengoprasian sistem dan standar kerja dalam</li> </ol>

FMEA PROSES		Nama Proses : <i>Sewing</i>			Engineer: Kepala Produksi	No.FMEA : -			
		Nama Part : -			Tempat: CV. Dakota Rumah	Halaman : -			
		Nomor Part : -			Konveksi	Tanggal : -			
No.	Deskripsi Part	Modes of Failure	Effect of Failure	S	O	Current Control	D	RPN	Recomendation
8			Tidak ada SOP		7	Melakukan pengawasan	4	196	menjahit 1. Melakukan pembuatan SOP serta instruksi kerja bila terdapat perubahan dalam proses. 2. Melakukan sosialisasi terkait SOP kepada karyawan 3. Melakukan pengawasan agar SOP dilakukan dengan baik
9			Kondisi peralatan berantakan		6	Melakukan penataan peralatan secara berkala	2	84	Melakukan perbaikan kondisi area kerja dengan menerapkan 5S ( <i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i> )
10			Sirkulasi udara kurang		4	Membuka ventilasi udara (jendela) dan menyalakan kipas angin	2	56	Memberikan penambahan fasilitas berupa kipas angin di beberapa sudut area kerja.
11			Pencahayaan kurang		5	Membuka pintu agar mendapat cahaya dari luar dan menyalakan lampu utama	2	70	Memberikan penambahan lampu pada area kerja <i>sewing</i> dan <i>cutting</i>

#### 4.2.4 Improve

Setelah sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka pada tahap *improve* ini akan dilakukan penetapan rencana tindakan perbaikan untuk melaksanakan peningkatan kualitas *six sigma*. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan perbaikan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi rencana tersebut. Bentuk-bentuk pengawasan dan usaha-usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana juga harus direncanakan pada tahap ini.

##### 4.2.4.1 Rencana Tindakan Perbaikan 5W+1H

Pengembangan rencana tindakan merupakan salah satu aktivitas yang penting dalam program peningkatan *six sigma*, yang berarti dalam tahap ini harus memutuskan apa yang perlu dilakukan, alasan kegunaan rencana tindakan harus dilakukan, dimana rencana tindakan diterapkan, bilamana rencana tindakan dilakukan, siapa yang menjadi penanggung jawab, dan bagaimana melaksanakan rencana tindakan tersebut. Rencana tindakan perbaikan cacat jahitan tidak sempurna ditunjukkan pada Tabel 4.29, sebagai berikut:

Tabel 4.29 Rencana Tindakan Perbaikan Pada Faktor Metode (Tidak Ada SOP)

Jenis	5W+1H	Deskripsi/Tindakan
Tujuan Utama	<i>What</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan pembuatan SOP serta instruksi kerja bila terdapat perubahan dalam proses.</li> <li>Melakukan sosialisasi terkait SOP kepada karyawan.</li> <li>Melakukan pengawasan agar SOP dilakukan dengan baik.</li> </ol>
Alasan Kegunaan	<i>Why</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Agar proses produksi dan pengoperasian sistem dilakukan sesuai standar.</li> <li>Untuk mengurangi terjadinya produk <i>defect</i>.</li> </ol>
Lokasi	<i>Where</i>	Dilaksanakan di ruang produksi <i>sewing</i> /penjahitan Dakota Konveksi.
Sekuens (Urutan)	<i>When</i>	Pada saat sebelum dan sesudah melakukan proses produksi.
Orang Metode	<i>Who</i>	Penanggung jawab dan kepala produksi Dakota Konveksi.
	<i>How</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Membuat SOP sesuai dengan standar kerja yang terdiri dari: <ol style="list-style-type: none"> <li>SOP setting mesin yang bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan <i>setting</i> mesin dan memastikan <i>setting</i> mesin tepat.</li> </ol> </li> </ol>

Jenis	5W+1H	Deskripsi/Tindakan
		<ul style="list-style-type: none"> <li>b. SOP langkah kerja/intruksi kerja yang bertujuan untuk memastikan langkah-langkah kerja yang dilakukan di lantai produksi tepat dan menyeragamkan langkah-langkah kerja.</li> <li>c. SOP pemeriksaan di setiap tahap proses produksi (material, <i>cutting</i>, <i>sewing</i>, <i>finishing</i>, <i>packing</i>, dan lain-lain) yang bertujuan untuk mempermudah dan meningkatkan ketelitian dalam pemeriksaan proses produksi dan memastikan poin-poin penting tidak terlewat.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Memberi arahan dan <i>briefing</i> terkait SOP</li> <li>3. Melakukan kontrol mengenai cara kerja karyawan pada saat proses produksi berlangsung.</li> </ol>

Rencana tindakan perbaikan ini bertujuan untuk menetapkan *Standart Operating Procedure* (SOP) yang tepat bagi proses produksi dan karyawan. Melakukan pengawasan dan intruksi dari kepala produksi/karyawan ke operator dengan metode yang tepat, sehingga pada periode tertentu bila pergantian karyawan dan operator dapat mengurangi kesalahan dalam proses produksi dan dapat menghemat biaya pelatihan.

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Tahap *Define*

Dakota konveksi merupakan salah satu usaha yang memproduksi berbagai macam sandang seperti kemeja, polo, kaos, jaket dan lain-lain. Sistem produksi pada Dakota Konveksi adalah *make to order* artinya produksi berjalan sesuai dengan pesanan atau permintaan dari konsumen. *Make to order* mensyaratkan bahwa produk yang dihasilkan harus sesuai dengan kriteria konsumen, maka produk harus mempunyai standar kualitas yang tinggi agar konsumen puas. Tetapi pada kenyataannya masih terdapat produk yang tidak sesuai dengan standar atau *defect* saat proses produksi. Permasalahan tersebut tentu membuat Dakota Konveksi rugi biaya dan waktu, sehingga untuk mencegah terjadinya *defect* perlu dilakukan pengendalian kualitas.

Salah satu dari beberapa *output* produksi yang dihasilkan Dakota Konveksi, kemeja merupakan produk yang paling banyak dipesan sehingga kemungkinan terjadinya *defect* juga tinggi. Terdapat tiga CTQ atau karakteristik produk cacat pada Dakota Konveksi diantaranya cacat jahitan tidak sempurna, *accessoris* tidak lengkap, dan ketidakbersihan kemeja. Cacat jahitan tidak sempurna yang dimaksud adalah terdapat jahitan berkerut, jahitan putus, dan jahitan loncat/skip. Untuk cacat *accessoris* tidak lengkap meliputi jumlah kancing kurang, label *size* tidak terpasang, dan bordir yang terlewat. Sedangkan untuk cacat ketidakbersihan kemeja diantaranya terdapat bekas kapur jahit, noda, dan sisa benang yang terurai.

Dalam memenuhi permintaan kemeja yang dipesan konsumen, Dakota Konveksi memiliki *supplier* tetap dalam pengadaan bahan baku serta bahan pendukung untuk

produksi. Pemasok bahan baku kain *drill* diantaranya jenis *Nagata drill*, *American drill*, *Hi-sofy drill*, dan lain-lain adalah toko Niagara Jogja. Sedangkan untuk bahan pendukung seperti kancing ataupun benang di pasok dari toko Grasia Indah, Diatama, Anugrah, Liman, dan Sinar Mulia. Dalam produksi kemeja ada beberapa proses yang harus dilakukan, yaitu memilih bahan baku diantaranya memilih jenis dan warna kain. Kemudian membuat desain, pola, dan ukuran. Pola digambar pada kertas karton sesuai dengan spesifikasi dan ukuran, kemudian di plat pada kain dengan menggunakan kapur, selanjutnya dilakukan proses pemotongan kain menggunakan mesin potong. Setelah dipotong, kain dijahit untuk merakit bagian-bagian kemeja menjadi produk jadi. Kemudian dilanjutkan proses bordir. Proses selanjutnya adalah *finishing* untuk merapikan jahitan dan sisa benang serta pemasangan kancing. Setelah itu kemeja *dipacking* dan siap untuk dikirim ke konsumen. Adapun konsumen dari Dakota Konveksi adalah pihak Universitas, perusahaan, organisasi/komunitas, kantor, instansi, dan lain-lain yang tersebar di pulau Jawa maupun luar Jawa.

## 5.2 Analisis Tahap *Measure*

### 5.2.1 Menentukan *Critical to Quality* (CTQ) dan Diagram Pareto

Setelah melakukan pengamatan dan wawancara secara langsung terhadap kepala produksi dan *staffnya*, peneliti mendapatkan 3 jenis *Critical to Quality* (CTQ) yang dapat mempengaruhi kualitas produk kemeja. Ketiga CTQ tersebut adalah jahitan tidak sempurna, *accessoris* tidak lengkap, dan ketidakbersihan kemeja. Kemudian dilakukan pengolahan diagram pareto dengan menggunakan data kecacatan produk yang diperoleh selama pengambilan data penelitian di Dakota Konveksi selama periode bulan Juli-Agustus. Jumlah produk yang diinspeksi adalah sebesar 900 unit. Total jumlah cacat diperoleh setelah produk di *re-work* adalah untuk jenis cacat jahitan tidak sempurna diketahui jumlah cacatnya sebesar 64 unit dengan persentase jumlah cacat sebesar 55%, untuk jenis cacat ketidakbersihan kemeja jumlah produk cacat berjumlah 31 unit dengan persentase jumlah cacat sebesar 27%, dan untuk cacat *accessoris* tidak lengkap jumlah produk cacatnya sebanyak 21 unit dengan persentase jumlah cacat 18%. Sehingga secara keseluruhan diperoleh total jumlah produk cacat berdasar CTQ adalah sebanyak 116. Berdasarkan diagram pareto diketahui jenis cacat yang paling dominan dengan

melihat nilai kumulatifnya. Sesuai dengan prinsip pareto yang menyatakan aturan 80/20 yang artinya 80% penyebab kecacatan mengakibatkan 20% masalah kualitas sehingga dipilih jenis-jenis cacat dengan kumulatif mencapai 20% dengan asumsi bahwa dengan 20% tersebut dapat mewakili seluruh jenis cacat yang terjadi. Dapat dilihat bahwa cacat dominan yang terjadi adalah jahitan tidak sempurna yaitu 55%. Cacat tersebut berasal dari proses penjahitan sehingga untuk menangani cacat tersebut perlu dilakukan perbaikan pada faktor penyebab cacat pada proses tersebut untuk meminimasi terjadinya *defect*. Jika jenis cacat tersebut ditangani, maka 20% masalah akan terselesaikan sehingga jenis cacat tersebut menjadi prioritas yang harus diperbaiki terlebih dahulu.

### 5.2.2 Pengukuran *Baseline* Kinerja

Pengukuran *baseline* kinerja dilakukan terhadap produk kemeja ukuran L, data yang digunakan adalah data atribut dan data variabel yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, pembahasan pengukuran dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### 1. Pengukuran *baseline* kinerja data atribut

Diketahui inspeksi dilakukan dari hasil data produksi selama 30 hari melakukan pengambilan data, dengan total produk yang diinspeksi sebesar 900 unit, dengan jumlah produk cacat sebesar 116 unit dengan rata-rata proporsi cacat adalah 0,129 atau 12,9%. Dengan banyaknya CTQ potensial sebanyak 3 maka diperoleh nilai DPMO sebesar 42.963 yang berarti bahwa perusahaan masih menghasilkan cacat sebesar 42.963 dari satu juta kesempatan. Sehingga perusahaan berada pada tingkat kapabilitas *sigma* 3,22. Dengan tingkat *sigma* tersebut sudah tergolong baik dan sudah sesuai dengan standar *sigma* untuk perusahaan di Indonesia. Hal ini dapat ditingkatkan dengan terus menerus mengendalikan kualitas, mengontrol produk pada saat proses produksi serta mengontrol karyawan.

## 2. Pengukuran *baseline* kinerja data variabel

Pembahasan data variabel dilakukan dari hasil perhitungan data variabel dengan jumlah sampel kemeja sebanyak pengukuran lima unit setiap hari selama 30 hari, dengan lima karakteristik variabel yaitu lebar dada, panjang badan, lebar bahu, lingkaran badan, dan  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Variabel lebar dada kemeja

Diketahui lebar dada kemeja dengan spesifikasi target (T) sebesar 58, batas atas (USL) sebesar 59 dan batas bawah (LSL) sebesar 57. Dengan nilai rata-rata proses sebesar 58,10 dan nilai standar deviasi sebesar 0,44. Selanjutnya melakukan perhitungan untuk kemungkinan produk cacat dalam satu juta kesempatan yang berada diatas nilai USL sebesar 21.362 unit dan produk cacat yang dibawah LSL sebanyak 6.385 unit, kemudian dijumlah sehingga diperoleh nilai DPMO sebesar 27.747 unit berarti dalam melakukan produksi masih menghasilkan produk cacat sebesar 27.747 unit dari satu juta produk. Selanjutnya dikonversikan ke dalam nilai *sigma* yaitu 3,41 dengan nilai indeks kapabilitas sebesar 0,73, yang artinya hasil ini dianggap belum mampu mencapai spesifikasi kategori proses baik untuk itu masih diperlukan peningkatan agar mampu untuk mencapai target kualitas.

### 2. Variabel panjang badan kemeja

Diketahui lebar dada kemeja dengan spesifikasi target (T) sebesar 72, batas atas (USL) sebesar 73 dan batas bawah (LSL) sebesar 71. Dengan nilai rata-rata proses sebesar 72,19 dan nilai standar deviasi sebesar 0,47. Selanjutnya melakukan perhitungan untuk kemungkinan produk cacat dalam satu juta kesempatan yang berada diatas nilai USL sebesar 44.776 unit dan produk cacat yang dibawah LSL sebanyak 5.892 unit, kemudian dijumlah sehingga diperoleh nilai DPMO sebesar 50.668 unit berarti dalam melakukan produksi masih menghasilkan produk cacat sebesar 50.668 unit dari satu juta produk. Selanjutnya dikonversikan ke dalam nilai *sigma* yaitu 3,14 dengan nilai indeks kapabilitas sebesar 0,65, yang artinya hasil ini dianggap belum mampu mencapai spesifikasi kategori proses baik untuk itu masih diperlukan peningkatan agar mampu untuk mencapai target kualitas.

### 3. Variabel lebar bahu kemeja

Diketahui lebar dada kemeja dengan spesifikasi target (T) sebesar 46,5, batas atas (USL) sebesar 47,5 dan batas bawah (LSL) sebesar 45,5. Dengan nilai rata-rata

proses sebesar 46,62 dan nilai standar deviasi sebesar 0,48. Selanjutnya melakukan perhitungan untuk kemungkinan produk cacat dalam satu juta kesempatan yang berada diatas nilai USL sebesar 32.184 unit dan produk cacat yang dibawah LSL sebanyak 9.607 unit, kemudian dijumlah sehingga diperoleh nilai DPMO sebesar 41.791 unit berarti dalam melakukan produksi masih menghasilkan produk cacat sebesar 41.791 unit dari satu juta produk. Selanjutnya dikonversikan ke dalam nilai *sigma* yaitu 3,23, dengan nilai indeks kapabilitas sebesar 0,68, yang artinya hasil ini dianggap belum mampu mencapai spesifikasi kategori proses baik untuk itu masih diperlukan peningkatan agar mampu untuk mencapai target kualitas.

4. Variabel lingkaran badan kemeja

Diketahui lebar dada kemeja dengan spesifikasi target (T) sebesar 112, batas atas (USL) sebesar 113 dan batas bawah (LSL) sebesar 111. Dengan nilai rata-rata proses sebesar 112,136 dan nilai standar deviasi sebesar 0,49. Selanjutnya melakukan perhitungan untuk kemungkinan produk cacat dalam satu juta kesempatan yang berada diatas nilai USL sebesar 37.664 unit dan produk cacat yang dibawah LSL sebanyak 9.685 unit, kemudian dijumlah sehingga diperoleh nilai DPMO sebesar 47.348 unit berarti dalam melakukan produksi masih menghasilkan produk cacat sebesar 47.348 unit dari satu juta produk. Selanjutnya dikonversikan ke dalam nilai *sigma* yaitu 3,17, dengan nilai indeks kapabilitas sebesar 0,66, yang artinya hasil ini dianggap belum mampu mencapai spesifikasi kategori proses baik untuk itu masih diperlukan peningkatan agar mampu untuk mencapai target kualitas.

5. Variabel ½ lingkaran badan kemeja

Diketahui lebar dada kemeja dengan spesifikasi target (T) sebesar 24, batas atas (USL) sebesar 25 dan batas bawah (LSL) sebesar 23. Dengan nilai rata-rata proses sebesar 24,23 dan nilai standar deviasi sebesar 0,38. Selanjutnya melakukan perhitungan untuk kemungkinan produk cacat dalam satu juta kesempatan yang berada diatas nilai USL sebesar 21.754 unit dan produk cacat yang dibawah LSL sebanyak 582 unit, kemudian dijumlah sehingga diperoleh nilai DPMO sebesar 22.336 unit berarti dalam melakukan produksi masih menghasilkan produk cacat sebesar 22.336 unit dari satu juta produk. Selanjutnya dikonversikan ke dalam nilai *sigma* yaitu 3,50 dengan nilai indeks kapabilitas sebesar 0,74, yang artinya hasil ini

dianggap belum mampu mencapai spesifikasi kategori proses baik untuk itu masih diperlukan peningkatan agar mampu untuk mencapai target kualitas.

### 5.3 Analisis Tahap *Analyze*

Pada tahap *Analyze* bertujuan untuk menemukan penyebab permasalahan yang tepat dari masalah-masalah kualitas yang terjadi dengan menggunakan *tools* analisa yang sesuai. Tujuannya adalah untuk dapat mengerti lebih jauh tentang proses yang diteliti dan bisa mengidentifikasi alternatif-alternatif solusi yang bisa dilakukan untuk melakukan perbaikan. Beberapa aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah analisis kapabilitas dan stabilitas proses, identifikasi penyebab terjadinya cacat menggunakan diagram sebab-akibat, dan penentuan prioritas perbaikan berdasar penyebab cacat dengan analisis FMEA.

#### 5.3.1 Analisis Stabilitas dan Kapabilitas Proses

##### 1. Peta kendali data atribut

Peta kendali C digunakan karena pada peta kendali ini tidak hanya memperhatikan satu jenis cacat atau ketidaksesuaian sehingga dalam setiap produk yang tidak sesuai terdapat satu atau lebih ketidaksesuaian (cacat/rusak), oleh karena itu yang diplotkan kedalam peta kendali adalah data jumlah cacat dari setiap *subgrup* yang diperiksa. Jadi, secara umum dalam peta kendali C yang diperhatikan adalah mengenai adanya ketidaksesuaian atau cacat per tiap unit obyek atau barang. Istilah tidak sesuai tersebut bisa berarti cacat atau gagal memenuhi satu atau lebih spesifikasi yang ditetapkan dan diinginkan oleh pelanggan. Selain itu, peta kendali C ini juga digunakan untuk pengendalian jumlah item yang tidak sesuai dalam suatu *subgrup* yang berukuran konstan.

Perhitungan peta kendali C dilakukan dengan mencari batasan CL (*central limit*), UCL (*Upper control limit*), dan LCL (*lower control limit*), perhitungan CL dilakukan dengan cara jumlah total dibagi dengan jumlah cacat produk dibagi jumlah observasi hasilnya 3,87, selanjutnya UCL bernilai 9,77, dan LCL bernilai -

2,03. Dari grafik 4.13 yang telah dibuat di bab IV dapat diketahui bahwa pola dari proses tiap periode masih dalam keadaan stabil karena berada dalam batas kontrol.

## 2. Stabilitas data variabel

Apabila karakteristik kualitas yang digunakan adalah variabel, sudah merupakan praktik yang standar untuk mengendalikan nilai *mean* karakteristik tersebut. Rata-rata proses atau *mean* tingkat kualitas dapat dikendalikan dengan grafik pengendali untuk rata-rata yang dinamakan grafik X-bar. Peta kendali X-bar ini digunakan karena dapat memantau perubahan sebaran suatu variabel asal dalam hal lokasinya (pemusatannya) dan mengetahui proses masih berada dalam batas-batas pengendalian atau tidak dalam hal ini dapat mengetahui stabilitas proses. Serta mengetahui apakah rata-rata produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Peta kendali X-bar yang digunakan ini menggunakan konsep *six sigma* motorola yaitu mendefinisikan batas-batas pengendalian dengan memperhitungkan nilai sigma pada tingkat kapabilitas tertentu serta informasi dari pelanggan terkait spesifikasi produk diantaranya nilai Target, USL dan LSL sehingga dapat diketahui apakah nilai rata-rata produk telah mampu memenuhi toleransi atau spesifikasi sesuai dengan keinginan pelanggan. Berikut ini analisis untuk stabilitas data variabel dalam penelitian ini:

### a. Variabel lebar dada kemeja

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai  $UCL = 58,4399$  cm dan  $LCL = 57,5601$  cm. Sehingga dapat dianalisis bahwa nilai rata-rata lebar dada kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar 3,41-*sigma*. Diketahui juga bahwa variasi proses yang melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat 3,41-*sigma* disebabkan oleh variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi.

### b. Variabel panjang badan kemeja

Dari hasil perhitungan diperoleh  $UCL = 72,4777$  cm dan  $LCL = 71,5222$  cm. Sehingga dapat dianalisis bahwa nilai rata-rata panjang badan kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar 3,14-*sigma*. Diketahui juga bahwa variasi proses yang melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat 3,14-*sigma* disebabkan oleh

variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi.

c. Variabel lebar bahu kemeja

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai  $UCL = 46,9644$  cm dan  $LCL = 46,0356$  cm. Sehingga dapat dianalisis bahwa nilai rata-rata lebar bahu kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar  $3,23\text{-sigma}$ . Diketahui juga bahwa variasi proses yang melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat  $3,23\text{-sigma}$  disebabkan oleh variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi.

d. Variabel lingkaran badan kemeja

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai  $UCL = 112,4732$  cm dan  $LCL = 111,5268$  cm. Sehingga dapat dianalisis bahwa nilai rata-rata lingkaran badan kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar  $3,17\text{-sigma}$ . Diketahui juga bahwa variasi proses yang melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat  $3,17\text{-sigma}$  disebabkan oleh variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi.

e. Variabel  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai  $UCL = 24,4285$  cm dan  $LCL = 23,5714$  cm. Sehingga dapat dianalisis bahwa nilai rata-rata  $\frac{1}{2}$  lingkaran lengan kemeja bervariasi dalam batas-batas kontrol yang ditetapkan pada tingkat kapabilitas proses sebesar  $3,50\text{-sigma}$ . Diketahui juga bahwa variasi proses yang melebihi batas toleransi maksimum standar deviasi pada tingkat  $3,50\text{-sigma}$  disebabkan oleh variasi dalam nilai-nilai individual. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata memiliki stabilitas atau dengan kata lain nilai rata-rata tidak terlalu bervariasi. Sebaliknya nilai-nilai individual sangat bervariasi.

### 3. Analisis kapabilitas proses

Dari hasil perhitungan sebelumnya diketahui bahwa stabilitas proses produksi untuk kelima variabel kemeja yaitu lebar dada, panjang badan, lebar bahu, lingkaran badan dan

½ lingkaran lengan kemeja dalam keadaan stabil karena pada grafik X-bar dengan konsep motorola semua proses berada dalam batas kendali atas maupun bawah. Stabilitas proses sendiri bertujuan untuk mengetahui apakah proses produksi yang ada berada dalam stabilitas untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Hasil indeks kapabilitas dan stabilitas yang telah dilakukan dapat dibuat rekapitulasi berdasarkan masing-masing variabel dapat dilihat pada Tabel 5.1, sebagai berikut:

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Stabilitas dan Kapabilitas Proses

No.	Variabel	Uji Stabilitas	Cpm	Cpmk	Spesifikasi
1	Lebar dada kemeja	Tidak Stabil	0,73	0,658	58±1 cm
2	Panjang badan kemeja	Tidak Stabil	0,65	0,523	72±1 cm
3	Lebar bahu kemeja	Tidak Stabil	0,68	0,598	46,5±1 cm
4	Lingkar badan kemeja	Tidak Stabil	0,66	0,570	112±1 cm
5	½ lingkaran lengan kemeja	Tidak Stabil	0,75	0,577	24±1 cm

Berdasarkan tabel 5.1 diatas menunjukkan bahwa uji stabilitas untuk semua CTQ data variabel dalam keadaan tidak stabil yaitu dibuktikan dengan  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ , sehingga  $H_0$  ditolak yang artinya variasi variabel CTQ produk kemeja pada tingkat kapabilitas sigma yang telah ditentukan lebih besar dari pada batas toleransi maksimum standar deviasi yang diharuskan pada tingkat *sigma* tersebut. Hal ini berarti harus dilakukan reduksi terhadap variasi proses yang ada. Penurunan variasi proses dapat dilakukan melalui memperhatikan keseragaman material, tenaga kerja, mesin-mesin, metode kerja, lingkungan kerja, dan lain-lain.

Nilai Cpm untuk semua variabel kemeja masih sangat rendah yaitu  $< 1$ , maka batas spesifikasi yang ada lebih kecil dari sebaran pengamatan yang dilakukan artinya proses dianggap belum mampu untuk memenuhi nilai spesifikasi target kualitas dari standar ukuran kemeja. Untuk Cpmk semua variabel kemeja juga masih rendah yaitu  $< 1$  yang menunjukkan bahwa *output* dari proses pembuatan kemeja masih belum memenuhi batas toleransi yang diinginkan oleh pelanggan. Sehingga perlu dilakukan perbaikan pada seluruh elemen proses produksi di Dakota konveksi untuk meningkatkan kualitas produk kemeja.

Stabilitas ( <i>Stability</i> )			
Tidak Stabil	Stabil		
1	2	Tidak Mampu	Kemampuan ( <i>Capability</i> )
4	3	Mampu	

Gambar 5.1 Siklus Hidup Proses Industri Dakota Konveksi

Berdasarkan gambar 5.1 siklus hidup proses industri diketahui bahwa stabilitas (*stability*) Dakota Konveksi dalam keadaan tidak stabil dan kemampuan (*capability*) proses dalam keadaan tidak mampu, sehingga proses berada pada kuadran 1. Situasi ini menunjukkan bahwa keadaan proses berada di luar pengendalian, sehingga proses akan menghasilkan produk cacat secara terus-menerus. Sistem industri berada dalam kondisi paling buruk. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan dengan meminimalkan variasi yang terjadi pada proses dengan melakukan perbaikan pada faktor penyebab.

### 5.3.2 Analisis Sumber dan Akar Penyebab Kecacatan

Hal yang paling penting agar mampu menemukan solusi dari masalah secara efektif adalah dengan mencari akar penyebab dan mengambil tindakan untuk menghilangkan akar penyebab masalah. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*cause and effect diagram*) yang dapat mengidentifikasi keseluruhan penyebab terjadinya kegagalan dalam suatu proses. Berdasarkan analisis diagram pareto diketahui bahwa jenis CTQ dengan persentase kecacatan paling besar adalah jahitan tidak sempurna. Dengan menggunakan diagram sebab-akibat, maka akan memudahkan dalam mencari penyebab terjadinya cacat jahitan tidak sempurna pada produk kemeja. Beberapa faktor penyebab *defect* yang mungkin muncul adalah pada faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Adapun penjelasan dari faktor-faktor diagram sebab-akibat jahitan tidak sempurna adalah sebagai berikut:

## 1. Faktor Manusia

Faktor manusia dalam proses produksi dipercaya menjadi salah satu sumber variasi atau sumber penyebab cacat yang berpengaruh. Pada kenyataannya, semua operasi yang dilakukan untuk menghasilkan produk jadi memang tidak lepas dari peranan manusia. Kemungkinan tingkat *error* yang dihasilkan manusia sangat tinggi, terutama pada aktivitas yang prosesnya bertahap seperti aktivitas pada konveksi kemeja. Penyebab cacat produk jahitan tidak sempurna yang termasuk dalam faktor manusia diantaranya adalah karyawan yang kurang keahlian dan karyawan kurang teliti. Penyebab karyawan kurang keahlian ini diakibatkan oleh kurangnya *skill* dalam menjahit yang efektif dan tidak adanya prosedur dalam kerja. Selain itu kurangnya pengetahuan tentang kriteria cacat produk mengakibatkan karyawan bekerja berdasarkan penilaian pribadi semata meskipun sewaktu-waktu juga mendapatkan arahan dari kepala produksi (pengawas). Hal ini karena karyawan tidak paham sepenuhnya standar kualitas karena untuk tiap kemeja yang diproduksi tidak ada standar kualitas yang baku yang disosialisasikan keseluruh karyawan sehingga cacat menurut seorang karyawan atau pengawas belum tentu cacat untuk karyawan yang lain. Penyebab banyaknya cacat selanjutnya adalah karyawan kurang teliti yang diakibatkan oleh banyaknya target produksi yang harus dicapai sehingga karyawan bekerja secara terburu-buru. Selain itu, kelelahan juga menjadi akibat adanya cacat produk, hal ini terjadi karena kurangnya semangat atau jenuh karena mengerjakan pekerjaan yang berulang-ulang sehingga karyawan cenderung mengerjakan dengan cepat dan kurang berhati-hati. Akibat lainnya adalah kurangnya konsentrasi karyawan, hal ini berhubungan dengan faktor lingkungan kerja yang kurang mendukung.

## 2. Faktor Mesin

Selain manusia, mesin-mesin yang digunakan selama melakukan proses produksi juga merupakan sumber variasi yang menyebabkan banyaknya jumlah cacat yang ditentukan pada produk jadi. Penyebab yang termasuk dalam kategori mesin adalah pengaturan mesin berubah dan *maintenance* yang kurang efektif. Pengaturan mesin berubah dapat diakibatkan oleh mekanik yang salah dalam melakukan *setting* mesin yang berakibat pada cepat atau lambatnya putaran mesin, jarum yang tumpul karena tidak dilakukan penggantian sehingga mengakibatkan hasil jahitan tidak normal karena ketika jarum yang tumpul tepat jatuh pada posisi benang anyaman kain,

maka kain akan tertarik ikut benang tumpul dan terjadi kerutan pada kemeja, sekoci longgar dikarenakan posisi dan pengaturan ketegangan benang tidak seimbang atau dapat juga terjadi karena kesalahan memasang benang sehingga hasil jahitan tidak kuat dan mengkerut, yang terakhir adalah *looper* bergeser, hal ini terjadi karena kait *looper*/jarum gagal tidak bisa masuk ke *loop* benang pada waktu yang tepat sehingga mengakibatkan jahitan terlewat. Penyebab cacat kemeja selanjutnya adalah *maintenance* mesin yang kurang efektif, hal ini karena perawatan atau reparasi dilakukan hanya ketika terjadi kerusakan pada komponen mesin sehingga mengakibatkan mesin tidak lancar atau berisik. Mesin tidak lancar tersebut karena mesin jahit kurang pelumasan atau terdapat sisa benang-benang lepas yang tersangkut di mesin atau dapat juga dikarenakan penumpukan debu dan serat kain pada gigi mesin.

### 3. Faktor Material

Material yang digunakan dalam proses produksi merupakan salah satu penyebab terjadinya cacat. Penyebab cacat yang termasuk dalam kategori material adalah karena operator salah dalam memilih jenis benang sehingga tidak sesuai dengan karakteristik halus atau tebal dari *fabric*. Jika jenis benang tidak tepat maka dapat mengakibatkan jahitan berkerut sehingga sebelum memulai produksi sebaiknya dilakukan pengecekan untuk mensinergikan antara benang, jarum, dan bahan. Cacat juga dapat timbul karena kualitas material pendukung yang kurang baik, yaitu kualitas benang kurang baik sehingga benang mudah putus ataupun tersangkut.

### 4. Faktor Metode

Metode yang digunakan dalam melakukan pekerjaan bisa sangat bervariasi dan dapat menjadi sumber penyebab terjadinya cacat pada produk jadi. Penyebab cacat ini terjadi karena kesalahan metode dalam menjahit dikarenakan *skill* operator kurang ketika menjahit dan dalam menggunakan mesin jahit operator tidak menyesuaikan tarikan kain dan sepatu jahit sehingga mengakibatkan kemeja berkerut. Selain itu karena kendali kain yang buruk dan kontrol pada sepatu mesin atau lubang alas sepatu terlalu besar juga mengakibatkan jahitan terlewat. Penyebab lain yang termasuk dalam kategori metode adalah kesalahan pemasangan komponen benang dan jarum, hal ini terjadi karena operator terburu-buru dan kurangnya pengetahuan terhadap metode pemasangan sehingga dapat menyebabkan jahitan loncat, benang atas mudah putus, dan jarum mudah patah. Tidak adanya

*Standar Operating Procedure* atau SOP sehingga *setting* mesin maupun cara pengoperasiannya belum standar, selain itu kurangnya pengawasan sehingga inspeksi produk hanya dilakukan pada tahap *finishing*.

#### 5. Faktor Lingkungan

Lingkungan juga menjadi faktor yang dapat menyebabkan kecacatan pada produk jadi. Hal ini terjadi karena faktor manusia tidak terlepas dari faktor lingkungan dimana apabila faktor lingkungan tidaklah mendukung untuk kondisi kerja yang baik, maka faktor manusia akan sangat terganggu yang menyebabkan banyaknya kesalahan proses produksi karena terganggunya konsentrasi karyawan karena masalah lingkungan. Hal yang menjadi penyebab cacat produk pada faktor lingkungan ini diantaranya adalah sirkulasi udara kurang, pencahayaan kurang, dan peralatan yang berantakan. Sirkulasi udara pada area produksi hanya dibantu oleh beberapa ventilasi dan satu kipas angin, sehingga mengakibatkan ruangan panas. Untuk pencahayaan hanya mengandalkan pencahayaan dari luar dan beberapa lampu utama yang dipasang dilangit-langit ruang produksi. Untuk jenis pekerjaan jahit tergolong dalam jenis pekerjaan halus, sehingga penerangan lebih efektif untuk langsung diarahkan pada bidang kerja dengan memasang rangkaian lampu pada setiap mesin. Peralatan yang berantakan disini maksudnya adalah penataan ruangan yang tidak memperhatikan kaidah 5S sehingga ruang produksi terlihat tidak rapi. Hal ini mengakibatkan adanya aktivitas yang bersifat *waste*, sehingga dapat mengurangi produktivitas.

#### 5.3.3 Analisis FMEA

Analisis FMEA dibuat berdasarkan hasil pengisian kuisioner oleh kepala produksi Dakota Konveksi. Data yang digunakan dalam penyusunan FMEA diambil dari *primary cause* pada diagram *cause and effect*. Hasil dari FMEA secara rinci menjelaskan tentang bagaimana kecacatan mempengaruhi kinerja sistem dan kualitas produk. Pada tabel FMEA terdapat nilai RPN, dari nilai RPN tersebut akan dapat dilihat urutan prioritas untuk penanganan dari penyebab kecacatan. Semakin tinggi nilai RPN, maka semakin tinggi resiko terhadap penurunan kualitas dan semakin tinggi prioritas penanganannya.

Analisis FMEA untuk jenis kecacatan jahitan tidak sempurna ditunjukkan pada tabel 4.28. Berdasarkan hasil analisis FMEA tersebut, diketahui bahwa *effect of failure* dari jahitan tidak sempurna memiliki nilai *severity* 7 yang berarti tingkat keparahan tinggi sehingga pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak akan diterima dan akan ada biaya perbaikan yang cukup mahal karena adanya penurunan kinerja yang berakibat cacat produk. Adapun beberapa kategori atau faktor yang menyebabkan jahitan tidak sempurna antara lain manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan dengan nilai *occurance* antara empat sampai tujuh yang artinya frekuensi terjadinya faktor-faktor tersebut berada pada level *moderat* sampai tinggi. Adapun upaya yang dilakukan perusahaan saat ini dapat mendeteksi kecacatan sudah tinggi. Hal ini dibuktikan dengan nilai *detection* antara dua sampai empat. Dari perhitungan nilai RPN diperoleh faktor yang dominan menyebabkan cacat produk yaitu dari faktor metode tidak adanya *Standart Operating Procedure* (SOP) dengan nilai sebesar 196 dapat diartikan bahwa penyebab cacat produk dari faktor tersebut menjadi prioritas utama dalam perbaikannya, karena nilai RPN berada pada range 100-199 maka perlu dilakukan tindakan *improvement*.

#### **5.4 Analisis Tahap Improve**

Pada tahap *improve* dilakukan penentuan tindakan perbaikan sebagai upaya untuk mengurangi *defect*. Pada penelitian ini tindakan perbaikan lebih difokuskan pada data atribut. Diketahui CTQ data atribut tertinggi adalah jahitan tidak sempurna. Jenis kecacatan tersebut termasuk kategori cacat yang tidak dapat diterima dan berdampak pada ketidakpuasan pelanggan sehingga untuk saat ini tindakan perbaikan dilakukan pada data atribut. Data variabel juga menjadi pengaruh dalam kualitas bagi pelanggan, akan tetapi jenis kecacatan data variabel berdasarkan ukuran spesifikasinya masih terdapat toleransi.

Dalam tahap ini akan diberikan prioritas penanganan masalah *defect*. Berdasarkan analisis FMEA pada tahap *analyze* diperoleh nilai RPN pada tiap faktor penyebab cacat produk, hal tersebut menunjukkan prioritas perbaikan faktor penyebab cacat yang akan dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukan rencana perbaikan untuk mengurangi angka kecacatan produk dan meningkatkan kualitas produk. Pada rencana tindakan perbaikan

ini menggunakan analisis 5W+1H (*what, why, where, when, who, how*). Sebelumnya pada analisis menggunakan FMEA diperoleh nilai RPN tertinggi yang menjadi prioritas untuk segera dilakukan tindakan perbaikan berdasarkan faktor dan penyebab kecacatan produk yaitu pada faktor metode dikarenakan tidak adanya SOP.

Rencana tindakan perbaikan pada faktor metode ini bertujuan untuk mengatasi cacat produk kemeja yang disebabkan oleh tidak adanya *Standart Operating Procedure* (SOP). Pada Dakota Konveksi tidak terdapat SOP secara tertulis sehingga karyawan hanya menerima arahan, sedangkan kemampuan karyawan untuk menerima informasi tidak sama sehingga ketrampilan maupun ketelitian karyawan mengenai kualitas dan pengoperasian sistem yang terstandarisasi juga berbeda.

Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan pada faktor metode ini adalah dengan melakukan pembuatan *Standart Operating Procedure* (SOP) yang terdiri dari SOP *setting* mesin, SOP langkah kerja, dan SOP pemeriksaan untuk kemudian di sosialisasikan kepada seluruh karyawan dengan memberikan penjelasan serta arahan tentang pengoperasian sistem produksi guna menstandarkan proses. Dengan adanya penjelasan SOP, karyawan dapat memahami petunjuk *setting* mesin dan standar kerja mengenai cara pengecekan ketepatan tegangan benang, memperbaiki apabila mesin macet ataupun *looper* bergeser, melakukan setelan jarum jahit sesuai bahan kain dan mengganti jarum secara teratur, serta permasalahan lain terkait *setting* mesin dan langkah kerja. Selain itu, perlu dilakukan inspeksi mengenai pemeriksaan material yang datang dari *supplier* apakah bahan baku serta bahan pendukung sesuai spesifikasi, pemeriksaan mesin pemotong untuk memastikan ketajaman pisau pemotong, kemudian pemeriksaan pada tahap akhir ataupun *packing* untuk memastikan tidak terdapat cacat pada produk. Selain itu, perlu dilakukan kontrol dan pengawasan mengenai cara kerja karyawan pada saat proses produksi berlangsung. Tindakan pengawasan juga dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan ulang pada setiap mesin yang akan digunakan pada setiap pergantian jenis produk. Dengan mengikuti dan mematuhi serta mengimplementasikan SOP yang telah dibuat, sehingga diharapkan dapat mengurangi *defect* dan meminimasi kesalahan kerja.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisa *six sigma* yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pencapaian perusahaan pada tingkat *3,22-sigma* dengan menghasilkan 42.963 kecacatan per sejuta produk untuk data atribut. Cacat atribut tertinggi yaitu cacat jahitan tidak sempurna. Untuk data variabel ada 5 yaitu variabel lebar dada kemeja dengan nilai DPMO sebesar 27.747 unit pada tingkat *3,41-sigma*, variabel panjang badan kemeja dengan nilai DPMO sebesar 50.668 unit pada tingkat *3,14-sigma*, variabel lebar bahu dengan nilai DPMO sebesar 41.791 pada tingkat *3,23-sigma*, variabel lingkar badan dengan nilai DPMO sebesar 47.348 unit pada tingkat *3,17-sigma*, dan variabel  $\frac{1}{2}$  lingkar lengan dengan nilai DPMO sebesar 22.568 pada tingkat *3,50-sigma*. Tingkat *sigma* untuk data atribut dan variabel sesuai dengan standar industri yang ada di Indonesia, tetapi masih diperlukan pengendalian untuk meningkatkan kapabilitas proses produksi.
2. Penyebab cacat jahitan tidak sempurna disebabkan oleh faktor metode yaitu tidak adanya *standart Operating Procedure* (SOP) sehingga mengakibatkan pengaturan mesin berubah, kesalahan dalam langkah kerja, dan pemeriksaan kualitas produk yang kurang terstandar.
3. Rencana tindakan perbaikan untuk mengurangi *defect* pada produk kemeja dapat dilakukan dengan membuat SOP sesuai dengan standar kerja agar dapat dilaksanakan dengan baik dan efektif oleh karyawan. Serta melakukan *monitoring* (pengawasan) selama proses produksi berlangsung dengan melakukan pemeriksaan pada setiap mesin yang akan digunakan pada setiap pergantian jenis produk.

## 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pihak Dakota Konveksi untuk perbaikan atau peningkatan kualitas produknya adalah:

1. Sebaiknya Dakota Konveksi lebih meningkatkan lagi kualitas dan pengawasan dalam pengendalian proses produksi sesuai dengan tindakan rekomendasi yang diberikan sehingga perusahaan dapat menetapkan target *sigma* sesuai kondisi yang ingin dicapai oleh perusahaan.
2. Bagi peneliti selanjutnya agar dapat menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan dengan mengulas lebih lanjut *six sigma* dengan tahapan peningkatan kualitas secara lengkap dan pengembangannya, diantaranya dengan melakukan perhitungan kerugian biaya kualitas untuk menurunkan COPQ serta menggabungkan *six sigma* dengan *lean* untuk meningkatkan produktivitas dengan meminimasi *waste*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, A. (2011). *Analisis Kualitas Produk Konveksi Dengan Metode Six Sigma Di CV Faris Collection*. Skripsi, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Sidoarjo.
- Ahyari, A. (2000). *Manajemen Produksi*. Yogyakarta: BPFU-UGM.
- Andiko, K. (2015). *Usulan Perbaikan Kualitas Baju Balap (Wearpack) Dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma Di CV Ardians Racing Suit*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Prodi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi, Yogyakarta.
- Antony, J., & M., M. C. (2005). Six Sigma in small-and-medium-sized UK manufacturing enterprise: some empirical observation. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol.22, 860-874.
- Atmawan, C. (2016). *Analisis Quality Control Pada Sablon Kaos Di Perusahaan National Garment Dengan Menggunakan Metode Six Sigma*. Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Yogyakarta.
- Besterfield, D. (1998). *Quality Control. 5th Edition*. Singapore: Prentice-Hall, Inc.
- Bustami, B., & Nurlela. (2006). *Akuntansi Biaya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Donald, Suzanne, & Elaine. (2003). How to Scope DMAIC Projects. *Quality Progress*, 36(1), 37-41.
- Dreachslin, J. (2007). Applying Six Sigma And DMAIC to Diversity Initiatives . *Journal of Health Care Management*, 361-367.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO, 9001:2000, MBNQA, Dan HACCP*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V. (2007). *Lean Six Sigma*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ghiffari, I., Harsono, A., & Bakar, A. (2013, Juli). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol.1, 156-165.
- Goetsch, D., & Davis, S. (1995). *Implementing Total Quality*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hussain, T., Jamshaid, H., & Sohail, A. (2014). Reducing Defects In Textile Weaving By Applying Six Sigma Methodology: A Case Study. *Int. J. Six Sigma and Competitive Advantage*, Vol. 8, 95-104.
- Jap, H. J. (2017). *Penerapan Metode Six Sigma DMAIC Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat T-Shirt Pada Usaha Catfish Production*. Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Program Studi Teknik Industri, Bandung.
- Juran, J. (1993). *Quality Planning and Analysis. Third Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Kaushik, P. (2012). Application of Six Sigma Methodology in a Small and Medium Sized Manufacturing Enterprise. *The TQM Journal Vol 24 Iss 1pp*, 4-6.

- Kementrian, P. (2018). *Perkembangan Nilai Produksi Industri Besar dan Menengah Indonesia*. Dipetik September Senin, 2018, dari [http://kemenperin.go.id/statistik/ibs\\_indikator.php?indikator=2&tahun=2010](http://kemenperin.go.id/statistik/ibs_indikator.php?indikator=2&tahun=2010).
- Maps, G. (2018). Diambil kembali dari Peta Lokasi Konveksi Daerah Istimewa Yogyakarta: <http://maps.google.com/>
- Nasution, M. N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nixon. (2017). *Penerapan Metode Six Sigma DMAIC Untuk Mengurangi Persentase Produk Cacat 514 Di CV Jaya Reksa Manggala*. Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Bandung.
- Nurprihatin, F., Yulita, E. N., & Caesaron, D. (2017). Usulan Pengurangan Pemborosan Pada Proses Penjahitan Menggunakan Metode Lean Six Sigma. *Profesionalisme Akuntan Menuju Sustainable Business Practice*, (hal. 809-818). Bandung.
- Pande, N. &. (2002). *The Six sigma Way Bagaimana GE, Motorola & Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*. Yogyakarta: ANDI.
- Pete, & Holpp. (2002). *What Is Six Sigma*. Yogyakarta: ANDI.
- Pratama, A. (2011). *Usulan Peningkatan Pengendalian Kualitas Produk Kemeja Formal Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (DMAIC) Di PT. Dewhirst Menswear*. Tugas Akhir, Universitas Komputer Indonesia, Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Bandung.
- Prawirosentono, S. (2007). *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 Kiat Membangun Bisnis Kompetitif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Pyzdek, T., & Paul Keller. (2010). *The Six Sigma Handbook, Third Edition*. USA: The Mc Gaw-Hill Companies, Inc.
- Rath, & Strong. (2005). *Six Sigma Advance Tools Pocket Guide*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Samarda, E. (2018). *Penerapan Metode Six Sigma DMAIC Untuk Menurunkan Persentase Defective Celana Panjang Pada CV Megah Jaya Abadi*. Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan, Fakultas Teknologi Industri, Bandung.
- Sofjan, A. (1998). *Manajemen Operasi dan Produksi*. Jakarta: LP FE UI.
- Sugiyono. (2005). *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfabeta.
- Susetyo, J., Winarni, & Hartanto, C. (2011, Juni). Aplikasi Six Sigma DMAIC Dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi*, 78-87.
- Thomas, A., & Barton, R. (2006). Developing an SME based six sigma strategy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol.17, 417-434.
- Tjiptono, F. (1995). *Total Quality Management*. Yogyakarta: ANDI.
- Umar, H. (2003). *Metodologi Penelitian Untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka .

# LAMPIRAN

**A- PENGAMBILAN DATA ATRIBUT**

i	Sampel	Jumlah Cacat Produk Kemeja Berdasar CTQ			Jumlah Produk Kemeja Rework			Total Jumlah Produk Cacat
		A	B	C	A	B	C	
1	30	3	1	5	2	1	2	4
2	30	2	2	4	2	2	0	4
3	30	3	1	4	3	1	2	2
4	30	5	2	4	4	2	1	4
5	30	1	2	5	0	1	3	4
6	30	6	2	3	5	1	2	3
7	30	2	2	5	0	0	3	6
8	30	2	2	4	1	1	2	4
9	30	2	2	4	0	1	1	6
10	30	3	1	4	3	1	2	2
11	30	2	2	5	2	1	4	2
12	30	2	1	2	2	1	1	1
13	30	2	1	7	1	1	3	5
14	30	2	1	5	1	0	3	4
15	30	4	1	4	2	0	2	5
16	30	2	1	4	0	1	3	3
17	30	3	2	4	3	2	3	1
18	30	1	1	3	0	0	1	4
19	30	2	1	5	0	0	3	5
20	30	2	2	5	1	1	2	5
21	30	3	1	6	2	0	3	5
22	30	2	2	5	0	1	3	5
23	30	1	1	3	0	1	1	3
24	30	2	3	5	2	2	4	2
25	30	2	1	5	0	1	3	4
26	30	2	1	5	1	1	2	4
27	30	3	2	3	1	1	1	5
28	30	3	2	4	2	0	2	5
29	30	2	2	4	1	1	3	3
30	30	1	3	3	0	1	0	6
C	900	72	48	129	41	27	65	116

**B - PENGAMBILAN DATA VARIABEL**

Variabel Lebar Dada					
No	X1	X2	X3	X4	X5
1	58,5	58,4	57,5	58,3	57,2
2	58,3	57,7	58,7	58,3	58
3	57,5	58,6	57,7	57,8	58,7
4	58,6	57,7	57,7	58,5	58,4
5	57,7	58	57,7	58,6	58,8
6	57,7	57,9	58,2	58	58,6
7	58,6	57,5	57,5	58,8	58,2
8	58,7	57,6	57,5	58,6	58,4
9	57,6	57,6	57,6	58	58,5
10	57,6	57,5	58,4	58,7	58,2
11	57,7	57,8	58,5	58,7	57,9
12	57,8	58,3	58,7	58	58,2
13	57,5	57,6	58,4	58,5	58,7
14	57,8	57,9	58,6	58	58,2
15	57,7	57,8	58,5	57,5	57,9
16	58,4	58,5	57,6	58	58,2
17	58,4	58,5	57,8	58,5	57,7
18	57,7	57,7	58,6	58,7	58
19	58,3	58,4	58,5	57,6	57,8
20	58,2	58,5	57,5	57,8	58,6
21	58,3	58,6	58,3	57,8	58,1
22	58,3	57,8	58,4	58,7	57,6
23	57,7	57,7	58,3	58,6	57,5
24	58,3	57,9	58,6	58,3	58
25	57,8	57,6	58,9	58,3	58,4
26	57,6	57,7	58,5	57,6	58,4
27	57,5	58,2	57,4	58,5	57,6
28	57,6	58,2	58,3	57,8	58,7
29	58,2	57,5	58,7	58,2	58,4
30	58,5	57,7	58,2	58,7	57,8

Variabel Panjang Badan					
No	X1	X2	X3	X4	X5
1	71,5	71,9	72,6	72,5	72,6
2	72,4	71,8	72,3	72,8	72
3	72,5	72,3	72,5	71,6	72,4
4	72,4	71,5	72,2	72,7	72,7
5	72,3	71,6	71,5	72,4	72,6
6	72,4	71,7	72,1	72,5	72,8
7	71,7	72,2	72,3	71,6	72,6
8	72,3	72,5	71,8	72,7	71,9
9	72,2	71,9	72,3	71,5	72,7

Variabel Panjang Badan					
No	X1	X2	X3	X4	X5
10	71,9	71,8	72,3	72,8	72,7
11	72,2	72,3	72,7	71,8	72,3
12	72,5	72,3	72,7	71,8	71,6
13	71,7	72,6	72,7	71,9	72
14	72,5	71,7	72,4	71,9	72,8
15	72,1	72,4	72,1	72,5	71,5
16	71,6	71,9	72,4	72,8	72,5
17	71,5	71,8	72,5	72,7	72,3
18	72,2	72,2	71,5	72,2	72,8
19	72,4	71,7	71,8	72,6	72,8
20	72,5	72,3	72,7	71,8	71,6
21	72,3	72,7	71,6	71,9	72,3
22	72,2	72,2	71,5	72,4	72,8
23	71,7	71,5	72,4	72,8	71,9
24	72,7	71,5	72,3	71,9	72,3
25	71,6	72,7	71,9	72,5	71,8
26	72,2	71,8	72,3	72,8	71,5
27	72,6	72	72,5	72,4	71,7
28	72,2	72,7	72,5	71,7	72,4
29	72,5	71,6	72,5	72,8	71,5
30	71,6	72,2	72,7	72,3	71,9

Variabel Lebar Bahu					
No	X1	X2	X3	X4	X5
1	46,5	46,8	46,9	45,9	46,4
2	45,9	46,8	46,9	47,2	46,6
3	45,8	46,5	46,7	47	46,8
4	46,6	46,7	45,9	46,5	47
5	46,8	46,6	46,8	46,9	47,4
6	46,7	45,6	46,8	47	46,8
7	46,7	46,6	45,9	47,2	47
8	45,9	46,6	47	47,2	46,8
9	46,7	46	46,6	45,9	47
10	46,7	46,6	46,3	47,2	46,8
11	46,7	46,6	46,4	45,7	46,6
12	46,7	46,6	45,9	46,6	46,9
13	46,7	46,6	45,9	46,5	47,2
14	45,8	46,6	47,3	46,9	46,8
15	46,5	45,8	46,9	46,9	47,2
16	46,5	46,6	47	47,4	46,5
17	46,6	46,9	46,7	45,9	46,8
18	46,7	46,6	47,4	46,8	46,5
19	46,9	46,6	45,9	46,7	46,5
20	45,9	46,6	46,5	46,7	47
21	46,7	46,6	45,9	47	46,9

Variabel Lebar Bahu					
No	X1	X2	X3	X4	X5
22	46,5	46,6	45,7	46,9	46,8
23	46,5	46,6	46,9	46,8	45,9
24	46,9	46,6	47,2	46,7	45,8
25	46,9	46,6	46,8	45,9	46,5
26	46,5	46,6	46,9	47,4	47
27	46,9	46,6	46,7	47,4	47
28	46,5	46,6	45,7	46,5	46,2
29	46,8	46,6	47,2	47	45,9
30	46,8	46,6	45,6	46,7	46,7

Variabel Lingkar Badan					
No	X1	X2	X3	X4	X5
1	111,6	112	111,7	112,6	111,5
2	112,5	111,6	112,8	112,4	111,9
3	112	111,5	111,6	112,4	112,7
4	111,6	112,3	112,3	112,5	112,4
5	112,4	112	111,7	112,6	112,3
6	112,4	112,2	111,8	111,6	112,7
7	111,6	112,4	112,5	112,4	112,3
8	112,7	111,5	112,6	111,8	112,5
9	112,5	111,6	112,7	112	112,4
10	111,5	112	111,6	112,4	112,8
11	112,8	112,2	111,6	111,4	112,4
12	112,6	112	111,9	111,8	112,8
13	112	112,4	112,5	112,6	111,6
14	111,6	112,6	111,6	112,8	112
15	112,2	112,8	112,4	111,7	111,5
16	112,6	112,3	112,2	111,5	112
17	112,2	112,4	111,6	112,6	112
18	111,9	111,7	112,8	112	112
19	112	112,5	112,4	111,5	111,5
20	112	112,4	112,7	112,5	111,5
21	112,8	111,8	112,3	111,5	112,4
22	111,7	112,6	112,5	111,5	112,5
23	111,5	112,6	112	111,8	112,4
24	111,5	112,6	111,8	112	112,5
25	112,5	111,8	111,5	112,7	112,6
26	112,5	111,5	112,8	112,2	111,5
27	112,4	112,1	111,5	112,8	111,5
28	112,3	111,9	112,8	111,5	112,3
29	112,4	111,5	111,6	112,3	112,5
30	112,5	112,6	111,9	112,5	111,6

Variabel ½ Lingkar Lengan					
No	X1	X2	X3	X4	X5
1	24,6	24,5	23,8	24,4	24,7
2	24	24,3	24,5	24,8	24,2
3	24,5	23,8	24	24,7	24,4
4	24	24,6	24,2	24,3	24,5
5	24,6	24,5	24,3	23,8	23,7
6	24,5	24,3	24,8	24	23,9
7	23,8	23,6	24,4	24,5	24,4
8	24,5	24,6	23,7	24,5	24,6
9	24,6	24,4	23,7	23,8	23,6
10	23,8	24,5	24,7	23,7	24,2
11	24,6	23,7	24,5	24,4	24,6
12	24,5	24	24,2	24,3	24,7
13	24,3	24,6	24,5	24	24,4
14	24,2	23,5	24,5	23,7	23,5
15	24	24,6	24	24,7	24,4
16	23,8	24,3	24,5	23,5	24,2
17	24	24,5	24,5	23,6	24,6
18	24,5	24,5	24,5	23,5	24
19	24,2	24,5	24,6	23,7	24,6
20	24,5	24,7	24,5	24,2	24
21	24,6	24,5	23,5	23,5	24,3
22	24,5	24,7	24,7	24,2	23,9
23	23,5	24,2	24,5	24,2	24,2
24	24,5	24,2	23,6	24,5	23,6
25	23,9	24,7	24,8	24,2	24,3
26	24,6	24,5	23,7	23,6	24,2
27	24,4	24,5	23,5	24,3	23,6
28	24,8	24,5	24,3	24,4	24
29	23,6	23,9	24,3	24,5	24
30	24,3	24,2	24,5	24,1	23,5



$z$	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
-0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

## D – TABEL KONVERSI DPMO

**Konversi DPMO ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola**

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 Gasperz (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		
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		

Catatan: Tabel konversi ini  
Mencakup penggeseran 1,5-  
sigma untuk semua nilai Z

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

## E – TABEL CONTROL CHART CONSTANT

Table of Control Chart Constants

Sample Size = m	X-bar Chart Constants		for sigma estimate	R Chart Constants		S Chart Constants	
	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	d <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
2	1.880	2.659	1.128	0	3.267	0	3.267
3	1.023	1.954	1.693	0	2.574	0	2.568
4	0.729	1.628	2.059	0	2.282	0	2.266
5	0.577	1.427	2.326	0	2.114	0	2.089
6	0.483	1.287	2.534	0	2.004	0.030	1.970
7	0.419	1.182	2.704	0.076	1.924	0.118	1.882
8	0.373	1.099	2.847	0.136	1.864	0.185	1.815
9	0.337	1.032	2.970	0.184	1.816	0.239	1.761
10	0.308	0.975	3.078	0.223	1.777	0.284	1.716
11	0.285	0.927	3.173	0.256	1.744	0.321	1.679
12	0.266	0.886	3.258	0.283	1.717	0.354	1.646
13	0.249	0.850	3.336	0.307	1.693	0.382	1.618
14	0.235	0.817	3.407	0.328	1.672	0.406	1.594
15	0.223	0.789	3.472	0.347	1.653	0.428	1.572
16	0.212	0.763	3.532	0.363	1.637	0.448	1.552
17	0.203	0.739	3.588	0.378	1.622	0.466	1.534
18	0.194	0.718	3.640	0.391	1.608	0.482	1.518
19	0.187	0.698	3.689	0.403	1.597	0.497	1.503
20	0.180	0.680	3.735	0.415	1.585	0.510	1.490
21	0.173	0.663	3.778	0.425	1.575	0.523	1.477
22	0.167	0.647	3.819	0.434	1.566	0.534	1.466
23	0.162	0.633	3.858	0.443	1.557	0.545	1.455
24	0.157	0.619	3.895	0.451	1.548	0.555	1.445
25	0.153	0.606	3.931	0.459	1.541	0.565	1.435

Control chart constants for X-bar, R, S, Individuals (called "X" or "I" charts), and MR (Moving Range) Charts.

NOTES: To construct the "X" and "MR" charts (these are companions) we compute the Moving Ranges as:

$R_2$  = range of 1st and 2nd observations,  $R_3$  = range of 2nd and 3rd observations,  $R_4$  = range of 3rd and 4th observations, etc. with the "average" moving range or "MR-bar" being the average of these ranges with the "sample size" for each of these ranges being  $n = 2$  since each is based on consecutive observations ... this should provide an estimated standard deviation (needed for the "I" chart) of

$\sigma = (\text{MR-bar})/d_2$  where the value of  $d_2$  is based on, as just stated,  $m = 2$ .

Similarly, the UCL and LCL for the MR chart will be:  $\text{UCL} = D_4(\text{MR-bar})$  and  $\text{LCL} = D_3(\text{MR-bar})$

but, since  $D_3 = 0$  when  $n = 0$  (or, more accurately, is "not applicable") there will be no LCL for the MR chart, just a UCL.

F – TABEL KUISIONER FMEA

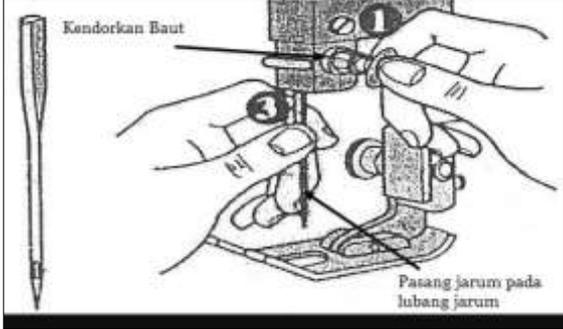
FMEA PROSES			Nama Proses :		<i>Sewing</i>	Engineer:	Kepala Produksi	No. FMEA :	-
			Nama Part :		-	Tempat:	CV. Dakota Rumah Konveksi	Halaman :	
			Nomor Part :		-			Tanggal :	-
No.	Deskripsi Part	Modes of Failure	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Current Control	D	RPN
1	Kemeja	Jahitan tidak sempurna	Jahitan mengkerut		Kurang keahlian		Menegur karyawan, Memberi target produksi sesuai kemampuan karyawan		
2			Jahitan putus		Kurang teliti		Mengingat dan menegur karyawan agar lebih teliti dalam bekerja  Memberikan waktu istirahat  Meningkatkan pengawasan		
			Jahitan loncat						

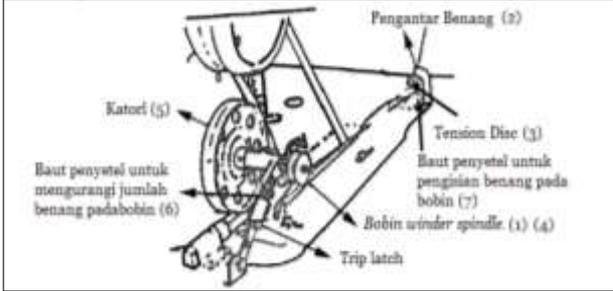
FMEA PROSES			Nama Proses :		<i>Sewing</i>	Engineer:	Kepala Produksi	No. FMEA :	-
			Nama Part :		-	Tempat:	CV. Dakota Rumah Konveksi	Halaman :	
			Nomor Part :		-			Tanggal :	-
No.	Deskripsi Part	Modes of Failure	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Current Control	D	RPN
3					Pengaturan mesin berubah		Melakukan pengecekan dan pemeriksaan mesin sebelum memulai proses <i>sewing</i>		
4					<i>Maintenance</i> kurang efektif		Melakukan reparasi ketika ada kerusakan ( <i>maintenance</i> korektif)		
5					Jenis benang tidak sesuai		Mengganti benang sesuai jenis bahan yang dijahit		
6					Kesalahan pemasangan komponen		Memasang ulang komponen benang dan jarum dengan benar		

FMEA PROSES			Nama Proses :		<i>Sewing</i>	Engineer:	Kepala Produksi	No. FMEA :	-
			Nama Part :		-	Tempat:	CV. Dakota Rumah Konveksi	Halaman :	
			Nomor Part :		-			Tanggal :	-
No.	Deskripsi Part	Modes of Failure	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Current Control	D	RPN
					benang dan jarum				
7					Kesalahan metode menjahit		Memperbaiki dan menjahit ulang jahitan yang cacat		
8					Tidak ada SOP		Melakukan pengawasan		
9					Kondisi peralatan berantakan		Melakukan penataan peralatan secara berkala		
10					Sirkulasi udara kurang		Membuka ventilasi udara (jendela) dan menyalakan kipas		

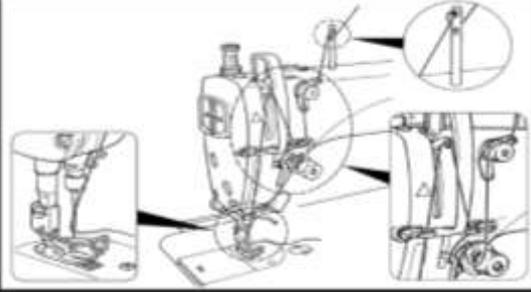
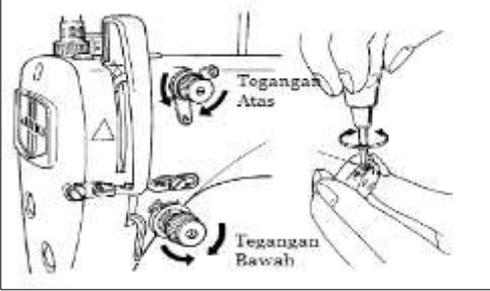
FMEA PROSES			Nama Proses :		<i>Sewing</i>	Engineer:	Kepala Produksi	No. FMEA :	-
			Nama Part :		-	Tempat:	CV. Dakota Rumah Konveksi	Halaman :	
			Nomor Part :		-			Tanggal :	-
No.	Deskripsi Part	Modes of Failure	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Current Control	D	RPN
							angin		
11					Pencahayaan kurang		Membuka pintu agar mendapat cahaya dari luar dan menyalakan lampu utama		

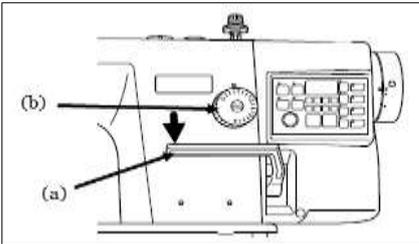
G - LAMPIRAN SOP *SETTING* MESIN

		<b>CV. DAKOTA RUMAH KONVEKSI YOGYAKARTA</b>	
<i>STANDARD OPERATING PROCEDURE</i>		No. Dokumen	: SOP/01
JUDUL	<b>SOP <i>SETTING</i> MESIN JAHIT</b>	Tanggal Dibuat	:
		Tanggal Revisi	:
<p>1. Tujuan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Memudahkan dalam melakukan <i>setting</i> mesin jahit</li> <li>1.2. Pengawasan dan <i>control</i> terhadap mesin jahit agar <i>setting</i> mesin tepat</li> </ol> <p>2. Ruang Lingkup</p> <p>Prosedur ini digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pemeriksaan dan <i>setting</i> mesin jahit sebelum dan setelah proses produksi</p> <p>3. Definisi</p> <p><i>Setting</i> mesin berubah adalah pada saat melakukan pemasangan jarum, sepatu mesin jahit, benang, spool dan sekoci terjadi kesalahan atau tidak tepat.</p> <p>4. Uraian Prosedur</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Pemasangan jarum pada mesin jahit <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arah cekungan jarum berada di sebelah atas.</li> <li>2. Takeup mesin ada di posisi atas.</li> <li>3. Sekrup dikendurkan.</li> <li>4. Jarum disesuaikan arah dan masukkan pada posisi lubang jarum sampai mentok.</li> <li>5. Kencangkan sekrup sampai benar</li> </ol> </li> </ol>			
			
<ol style="list-style-type: none"> <li>4.2. Pemasangan sepatu pada mesin jahit <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi mesin dalam kondisi mati.</li> <li>2. Takeup mesin berada di atas.</li> </ol> </li> </ol>			

		<b>CV. DAKOTA RUMAH KONVEKSI YOGYAKARTA</b>	
<b>STANDARD OPERATING PROCEDURE</b>		No. Dokumen	: SOP/01
<b>JUDUL</b>	<b>SOP SETTING MESIN JAHIT</b>	Tanggal Dibuat	:
		Tanggal Revisi	:
<p>3. Kendorkan baut pengikat dengan <i>screw driver</i>.</p> <p>4. Pasang sepatu sesuai posisinya, kencangkan kembali baut pengikat.</p> <p>5. Cek kesesuaian posisi sepatu dengan pelat lubang jarum. Atur kembali bila belum tepat.</p> <p>4.3. Penggulungan benang atau mengisi spul  Penggulungan benang dapat dilakukan pada saat menjahit. Ketika menggulung bobin sewaktu tidak menjahit, <i>presser foot</i> harus dinaikkan benang dari jarum dan naikan pelatuk untuk mencegah benang kusut di sekitar pelatuk.</p>			
			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masukkan bobin kosong pada bobin <i>winder spindle</i> dan tekan sampai tertahan. Tonjolan pada bobin harus tepat masuk dalam celah pada <i>spindle</i></li> <li>2. Bawa bobin benang melewati pengantar benang dan <i>tension discs</i>. <i>Tension discs</i> sebaiknya disesuaikan dengan jenis benang yang digunakan. Benang halus, tegangannya lebih besar, Benang kasar, tegangannya berkurang, Benang sintesis mempunyai karakter cenderung untuk mulur kalau ditarik atau digulung terlalu ketat. Benang jenis ini memerlukan tegangan yang lebih kecil.</li> <li>3. Lilitkan bagian atas benang ke sekeliling bobin beberapa kali dari sisi luar.</li> <li>4. Tekan <i>trip latch</i> dan katrol akan menempel pada <i>belt</i>. Jika bobin sudah penuh, penggulung akan berhenti secara otomatis.</li> <li>5. Jumlah benang yang digulung dapat disetel menggunakan baut-6. Untuk memperbanyak jumlahnya maka putar sekrup searah jarum jam, untuk mengurangi jumlahnya putaran sekrup berlawanan arah jarum jam. Hasil terbaik akan dicapai apabila bobin digulung hingga 4/5 dari</li> </ol>			

		<b>CV. DAKOTA RUMAH KONVEKSI YOGYAKARTA</b>		
<b>STANDARD OPERATING PROCEDURE</b>		No. Dokumen	:	SOP/01
<b>JUDUL</b>	<b>SOP SETTING MESIN JAHIT</b>	Tanggal Dibuat	:	
		Tanggal Revisi	:	
<p>kapasitas maksimal.</p> <p>4.4. Pemeriksaan spool dan sekoci pada mesin jahit</p> <p>4.4.1 Pemasangan spool dan benang</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memasang <i>cones</i> benang di tiang pertama (tiang <i>cone</i>).</li> <li>2. Ujung benang dimasukkan ke penjepit benang dan sekaligus <i>tension</i>.</li> <li>3. Pasang bobin pada rumah bobin.</li> <li>4. Ujung benang dililitkan pada bobin.</li> </ol> <p>4.4.2 Pemasangan sekoci</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengambil sekoci</li> <li>2. Memasukkan spool pada sekoci</li> <li>3. Ujung benang dililitkan pada kulit benang searah jarum jam</li> <li>4. Sisa ujung benang <math>\pm 10</math> cm</li> </ol> <p>4.4.3 Pemasangan bobin <i>case</i>/sekoci</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memegang ujung benang</li> <li>2. Menghentikan putaran bobin dengan tangan kiri</li> <li>3. Memasukkan benang melewati <i>tension spring</i> hingga terdengar bunyi klik</li> <li>4. Buka tangan dengan <i>latch</i></li> </ol> <p>4.5. Pemasangan benang pada mesin jahit</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tarik ujung benang dari <i>cones</i> yang berada di penyangga benang.</li> <li>2. Masukkan ujung benang melalui jalur benang ke penetral benang pertama dan kedua.</li> <li>3. Ujung benang dimasukkan pada <i>tension</i>, jalur benang, <i>takeup</i> dan pengaman benang yang posisinya ada di <i>needle bar</i> (rumah jarum).</li> <li>4. Benang dimasukkan pada lubang jarum sesuai dengan arah cekungan benang</li> <li>5. Mengeluarkan benang bawah dengan cara tekan engkol pengatur maju mundur setikan (<i>back tack</i>). Roda mesin diputar, tarik kedua benang bagian atas dan bawah.</li> </ol>				

		<b>CV. DAKOTA RUMAH KONVEKSI YOGYAKARTA</b>	
<b>STANDARD OPERATING PROCEDURE</b>		No. Dokumen	: SOP/01
<b>JUDUL</b>	<b>SOP SETTING MESIN JAHIT</b>	Tanggal Dibuat	:
		Tanggal Revisi	:
			
<p>4.6. Penyesuaian tegangan benang</p>			
			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penyesuaian tegangan bagian atas dengan cara memutar <i>tension nut</i> benang searah jarum jam, Tegangan benang bagian atas dapat dinaikkan atau dirapatkan. Dengan cara memutar <i>tension nut</i> benang berlawanan arah jarum jam, tegangan benang bagian atas dapat diturunkan atau diregangkan.</li> <li>2. Penyesuaian tegangan bagian bawah. Tegangan bawah diatur oleh baut, yang mengencangkan atau melonggarkan perpegas yang berada di luar wadah bobin. Dengan memutar baut searah jarum jam, tegangan benang bagian bawah akan meningkat, dengan memutar baut berlawanan arah jarum jam, tegangan benang bagian bawah akan menurun. Untuk memeriksa tegangan bagian bawah, ayun bobin dengan jari bobin harus bergerak hanya sedikit. Jika bobin benang lari, berarti terlalu renggang. Jika tidak ada gerakan sama sekali, berarti terlalu rapat. Tegangan yang benar akan menahan bobin <i>case</i>.</li> </ol>			
<p>4.7. Mengatur panjang atau kerapatan setikan</p>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tekan engkol <i>back tack</i> (a).</li> <li>2. Putar tombol pengatur setikan (b).</li> </ol>			

		<b>CV. DAKOTA RUMAH KONVEKSI YOGYAKARTA</b>	
<b>STANDARD OPERATING PROCEDURE</b>		No. Dokumen	: SOP/01
<b>JUDUL</b>	<b>SOP SETTING MESIN JAHIT</b>	Tanggal Dibuat	:
		Tanggal Revisi	:
			
<p>Catatan:</p> <p>Pengaturan jarak setikan harus memperhatikan jenis bahan yang akan dijahit. Setikan yang bagus adalah yang tidak terlalu rapat (kecil-kecil) sehingga dapat menyebabkan bahan berkerut, bahkan kesalahan akibat jarak yang terlalu rapat dapat menyebabkan kesulitan dalam pembongkaran dan dapat mengakibatkan kain menjadi robek.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kain berat dan tebal = 10 setikan untuk 2,5 cm (1 inch) menggunakan jarum nomor 16.</li> <li>2. Kain berat ringan = 12 setikan untuk 2,5 cm (1 inch) menggunakan jarum nomor 14.</li> <li>3. Kain sedang tipis = 14 setikan untuk 2,5 cm (1 inch) menggunakan jarum nomor 11.</li> <li>4. Sebaliknya jarak setikan yang terlalu lebar (setikan lebar-lebar) akan mengurangi kekuatan dari jahitan itu sendiri.</li> </ol>			
<b>DIBUAT OLEH:</b>	<b>DISETUJUI OLEH: KEPALA PRODUKSI</b>	<b>DISAHKAN OLEH: PENANGGUNG JAWAB</b>	
	<u><b>NONO</b></u>	<u><b>ADITYAWAN YUDHISTIRA</b></u>	

## H - LAMPIRAN SOP LANGKAH KERJA

		<b>CV. DAKOTA RUMAH KONVEKSI YOGYAKARTA</b>	
<b>STANDARD OPERATING PROCEDURE</b>		No. Dokumen	: SOP/01
<b>JUDUL</b>	<b>SOP LANGKAH KERJA</b>	Tanggal Dibuat	:
		Tanggal Revisi	:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tujuan             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Memudahkan dalam mengetahui langkah-langkah kerja untuk memulai proses produksi</li> </ol> </li> <li>2. Ruang Lingkup Prosedur ini digunakan sebagai pedoman dalam melakukan langkah kerja untuk menghindari kesalahan</li> <li>3. Prosedur             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan lingkungan kerja bersih</li> <li>2. Periksa kondisi mesin</li> <li>3. Nyalakan stop kontak dan tekan tombol ON pada mesin Catatan: ketika menjalankan mesin, posisi kaki mengerem pedal, maka akan terdengar suara dengungan mesin, bila tidak terdengar maka lakukan cek kembali pada motor. Apabila keluar angin berarti mesin dalam keadaan benar untuk menjahit.</li> <li>4. Setting mesin terlebih dahulu sesuai dengan standar <i>setting</i> mesin. Catatan: Isilah spul, sesuaikan benang dengan keperluan, masukkan ke sekoci dan letakkan ke rumah sekoci, lalu pasang benang atas dan tariklah benang bawah, aturlah tegangan benang dan panjang/kerapatan setikan yang dikehendaki.</li> <li>5. Menghandel mesin untuk jalan cepat, jalan sedang, jalan pelan</li> <li>6. Menjahit kain tanpa benang</li> <li>7. Mengatur langkah setikan antara 1-3 setikan secara berulang-ulang</li> <li>8. Di bagian pola periksa kertas pola, periksa kondisi bahan yang akan di pola</li> <li>9. Periksa bahan yang ditumpuk ada yang terlipat atau tidak</li> <li>10. Periksa ketajaman pisau pada mesin pemotong</li> <li>11. Pastikan hasil pemotongan ukurannya tepat dengan menempelkan bagian-bagian yang dipotong dengan pola</li> <li>12. Pisahkan bagian bahan sesuai dengan kelanjutan proses</li> <li>13. Periksa kerapian hasil penjahitan</li> <li>14. Periksa kebersihan hasil penjahitan</li> <li>15. Periksa plastik <i>packing</i> sebelum memasukkan produk</li> <li>16. Simpan produk sebelum proses <i>shipping</i></li> <li>17. Menyimpan kembali peralatan yang digunakan ke tempat semula</li> </ol> </li> </ol>			

		<b>CV. DAKOTA RUMAH KONVEKSI YOGYAKARTA</b>	
<b><i>STANDARD OPERATING PROCEDURE</i></b>		No. Dokumen	: SOP/01
JUDUL	<b>SOP LANGKAH KERJA</b>	Tanggal Dibuat	:
		Tanggal Revisi	:
<p>18. Setiap kali selesai menjahit, setelah mesin dimatikan, jangan tinggalkan tempat duduk, injaklah pedal, buanglah sisa power yang ada di dalamnya, sampai suara dan tenaganya habis.</p>			
<b>DIBUAT OLEH:</b>	<b>DISETUJUI OLEH: KEPALA PRODUKSI</b>	<b>DISAHKAN OLEH: PENANGGUNG JAWAB</b>	
	<u><b>NONO</b></u>	<u><b>ADITYAWAN YUDHISTIRA</b></u>	

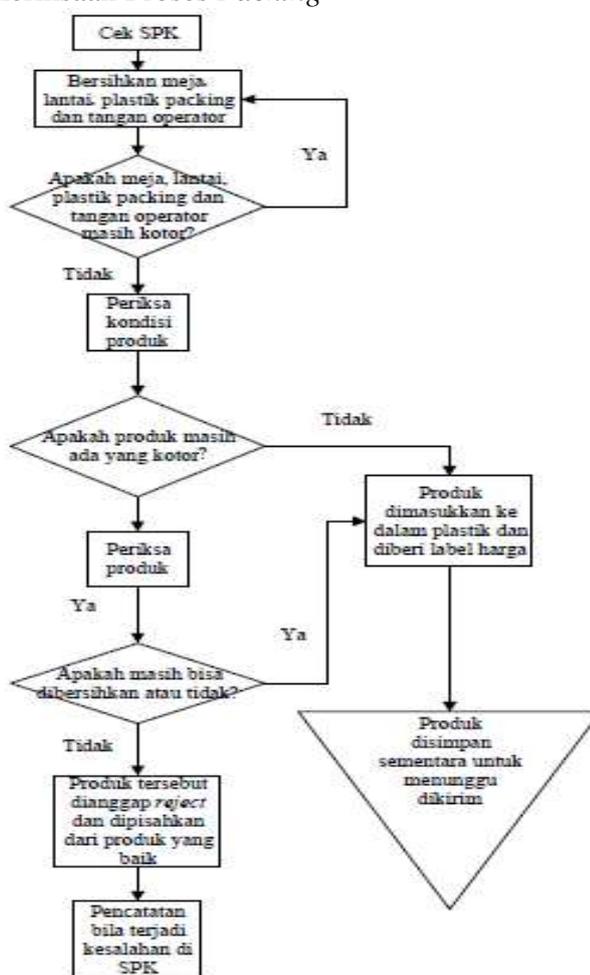
## I - LAMPIRAN SOP PEMERIKSAAN

		<b>CV. DAKOTA RUMAH KONVEKSI YOGYAKARTA</b>	
<b><i>STANDARD OPERATING PROCEDURE</i></b>		No. Dokumen	: SOP/01
<b>JUDUL</b>	<b>SOP PEMERIKSAAN PROSES <i>PACKING</i></b>	Tanggal Dibuat	:
		Tanggal Revisi	:
<p>1. Tujuan</p> <p style="padding-left: 20px;">1.2. Memudahkan pemeriksaan dan meningkatkan ketelitian dalam proses <i>packing</i></p> <p style="padding-left: 20px;">1.3. Pengawasan dan <i>control</i> pada proses <i>packing</i></p> <p>2. Ruang Lingkup</p> <p>Prosedur ini digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pemeriksaan pada proses <i>packing</i></p> <p>3. Prosedur</p> <p style="padding-left: 20px;">1. Periksa kebersihan produk</p> <p style="padding-left: 20px;">2. Periksa kebersihan plastik <i>packing</i></p> <p style="padding-left: 20px;">3. Periksa Standar Penentu Kualitas (SPK) tipe produk apa yang dikelompokkan</p> <p style="padding-left: 20px;">4. Lakukan pencatatan produk yang selesai dan disimpan</p>			

	<p><b>CV. DAKOTA RUMAH KONVEKSI YOGYAKARTA</b></p>
---	--

<b>STANDARD OPERATING PROCEDURE</b>		No. Dokumen	:	SOP/01
<b>JUDUL</b>	<b>SOP PEMERIKSAAN PROSES PACKING</b>	Tanggal Dibuat	:	
		Tanggal Revisi	:	

4. *Flowchart* Pemeriksaan Proses *Packing*



<b>DIBUAT OLEH:</b>	<b>DISETUJUI OLEH: KEPALA PRODUKSI</b>	<b>DISAHKAN OLEH: PENANGGUNG JAWAB</b>
	<b><u>NONO</u></b>	<b><u>ADITYAWAN YUDHISTIRA</u></b>