



TUGAS AKHIR - VS 180603

**ANALISIS KUALITAS KEMASAN TEPUNG TERIGU DI  
PT. ISM Tbk. DIVISI BOGASARI SURABAYA  
MENGUNAKAN SIX SIGMA**

Rizki Tetania Mahalang Naranakubar  
NRP 10611600000013

Pembimbing  
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T

Program Studi Diploma III  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2019





TUGAS AKHIR - VS 180603

**ANALISIS KUALITAS KEMASAN TEPUNG TERIGU DI  
PT. ISM Tbk. DIVISI BOGASARI SURABAYA  
MENGUNAKAN SIX SIGMA**

Rizki Tetania Mahalang Naranakubar  
NRP 1061160000013

Pembimbing  
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T

Program Studi Diploma III  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2019





FINAL PROJECT - VS 180603

**QUALITY ANALYSIS OF WHEAT FLOUR PACKAGING  
IN PT. ISM Tbk. DIVISION BOGASARI SURABAYA  
USING SIX SIGMA**

Rizki Tetania Mahalang Naranakubar  
NRP 10611600000013

Supervisor  
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T

Program Studi Diploma III  
Departement Of Business Statistic  
Faculty of Vocational  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2019



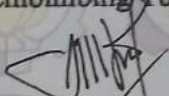
**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS KUALITAS KEMASAN TEPUNG TERIGU DI**  
**PT. ISM Tbk. DIVISI BOGASARI SURABAYA**  
**MENGGUNAKAN SIX SIGMA**

**TUGAS AKHIR**  
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya Pada  
Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

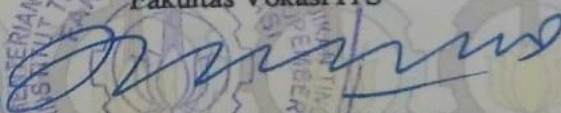
Oleh :  
**Rizki Tetania Mahalang Naranakubar**  
NRP 1061160000013

**SURABAYA, 29 MEI 2019**

Menyetujui,  
Pembimbing Tugas Akhir

  
**Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T**  
NIP. 19610311 198701 2 001

Mengetahui,  
Kepala Departemen Statistika Bisnis  
Fakultas Vokasi ITS

  
**Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.**  
NIP. 19740328 199802 1 001

DEPARTEMEN  
STATISTIKA BISNIS





# **ANALISIS KUALITAS KEMASAN TEPUNG TERIGU DI PT. ISM Tbk. DIVISI BOGASARI SURABAYA MENGUNAKAN SIX SIGMA**

**Nama : Rizki Tetania Mahalang Naranakubar**  
**NRP : 1061160000013**  
**Program Studi : Diploma III**  
**Departemen : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS**  
**Pembimbing : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.**

## **ABSTRAK**

Tepung terigu merupakan bagian dari aspek sandang pangan yang beberapa tahun terakhir memiliki peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat. Persaingan diantara produsen tepung terigu terutama dalam segi kualitas produk salah satunya dalam segi pengemasan agar diterima oleh pasar masyarakat memerlukan persaingan yang sangat ketat dan kompetitif. PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari Surabaya merupakan perusahaan pertama dan terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang pengolahan gandum, khususnya pengolahan menjadi tepung terigu. Tingkat kebocoran kemasan yang diizinkan paling banyak 0,08%, akan tetapi pada tahun 2018 tingkat kebocoran kemasan meningkat menjadi 0,083% dari jumlah total proses pengemasan pada kemasan karung 25kg. pengambilan data dilakukan sebanyak dua kali atau dua fase, dimana pada fase I menghasilkan nilai level sigma sebesar  $4,67\sigma$ , sedangkan pada fase II diperoleh nilai level sigma sebesar  $4,82\sigma$ . Peningkatan level sigma antara kedua fase tersebut tidak signifikan. Usulan perbaikan yang diberikan untuk perusahaan salah satunya yaitu melakukan pengecekan mesin Carousel setiap jam kerja dan memberikan pelatihan khusus terhadap operator Carousel.

**Kata Kunci : DMAIC, Kapabilitas, Kemasan Tepung Terigu dan Six Sigma**



# QUALITY ANALYSIS OF WHEAT FLOUR PACKAGING IN PT. ISM Tbk. DIVISION BOGASARI SURABAYA USING SIX SIGMA

**Name** : Rizki Tetania Mahalang Naranakubar  
**NRP** : 10611600000013  
**Programme** : Diploma III  
**Departement** : Business Statistic, Faculty of Vocational ITS  
**Supervisor** : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

## ABSTRACT

*Wheat flour is part of the aspect of food and clothing, which in the last few years has an important role in fulfilling community needs. Competition among wheat flour producers, especially in terms of product quality, one of them in terms of packaging to be accepted by the community market requires very tight and competitive competition. PT. ISM Tbk. Divion Bogasari Surabaya is the first and largest company in Indonesia which is engaged in the processing of wheat, especially processing into wheat flour. The allowable leakage rate is at most 0.08%, but by 2018 the packaging leakage rate has increased to 0.083% of the total packaging process on 25kg sacks. Data collection is done twice or two phases, where in phase I produces a sigma level value of  $4.67\sigma$  , while in phase II the sigma level value is  $4.82\sigma$  . Increasing the sigma level between the two phases is not significant. One of the proposed improvements given to the company is to check the Carousel machine every working hour and provide special training for Carousel operators.*

**Keyword** : Capability, DMAIC , Packaging of Wheat Flour and Six Sigma



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan Hidayah-Nya yang tidak pernah berhenti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kualitas Kemasan Tepung Terigu Di PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari Surabaya Menggunakan Six Sigma**” dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan dengan sabar serta memberikan dukungan secara tenaga, waktu maupun moral berupa kalimat motivasi-motivasi semangat yang sangat besar bagi penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si selaku Dosen Penguji dan Validator penulis serta yang menjadi Kepala Program Studi DIII Departemen Statistika Bisnis ITS atas informasi dan dukungan serta kritik dan saran yang membantu membangun dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ibu Iis Dewi Ratih, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji atas dukungan, semangat, ilmu, kritik dan saran yang membantu membangun dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si., selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis ITS telah memberikan dukungan kepada penulis dan teman-teman mahasiswa yang lain untuk kelancaran Tugas Akhir ini
5. Bapak Batham selaku Kepala Bagian Proses Pengemasan tepung terigu 25kg dan juga Pembimbing Lapangan yang telah sabar meluangkan waktu dalam membimbing serta telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari Surabaya

6. Pak Bambang dan Ibu Erma selaku bagian manajemen HRD yang telah sabar dalam membantu proses administrasi atau perijinan untuk melakukan penelitian Tugas Akhir ini.
7. Tenaga Operator Carousel, Panel, dan Tally selaku pegawai proses pengemasan tepung terigu 25kg yang telah sabar dan bersedia membantu dalam kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Ibu/Bapak dosen atas segala ilmu yang diberikan serta seluruh staf dan karyawan Departemen Statistika Bisnis ITS atas kerja keras dan bantuannya untuk kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini
9. Mama, mbak, adek, dan ayah terimakasih atas segala doa, kasih sayang dan dukungan yang tidak pernah habisnya untuk mendukung penulis dengan mendengarkan setiap perjalanan proses dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Fauziatul Magfiroh, Rufina Indriani, Linda Septiana H, Ichda Alfarizah, Rhesinta Alya R, Eka Putri D, Lingga Marwani yang selalu mengingatkan, memberikan arahan, transportasi, semangat dan solusi sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
11. Teman-teman HIMADATA-ITS 18/19 yang telah memberikan semangat, doa dan pengertiannya.
12. Teman-teman IECC GELORA AKSI BEM-ITS 2018 yang telah memberikan semangat, doa, dan pengertiannya.
13. Teman-teman seperjuangan Berdikari yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terimakasih untuk semuanya suka duka selama 3 tahun ini. Semoga sukses selalu dan tetap solid.
14. Semua pihak yang telah memberikan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar berguna untuk perbaikan berikutnya.

Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat.

Surabaya, 29 Mei 2019

Penulis





# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Six Sigma .....	5
2.1.1 Tahap <i>Define</i> .....	8
2.1.2 Tahap <i>Measure</i> .....	8
2.1.3 Tahap <i>Analyze</i> .....	9
2.1.4 Tahap <i>Improve</i> .....	9
2.1.5 Tahap <i>Control</i> .....	9
2.2 Peta Kendali .....	10
2.2.1 Peta Kendali P .....	11
2.2.2 Pengujian Keacakan Data .....	13
2.3 Pengujian Proporsi Dua Populasi .....	14
2.4 Kapabilitas Proses .....	15
2.5 Diagram Sebab Akibat .....	17
2.6 Pengemasan Tepung Terigu PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data .....	21

3.2 Variabel Penelitian.....	21
3.3 Langkah Analisis.....	22
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Tahap <i>Define</i> .....	27
4.1.1 Diagram SIPOC .....	27
4.1.2 Karakteristik Proses Pengemasan Tepung Terigu Fase I.....	29
4.2 Tahap <i>Measure</i> .....	29
4.2.1 Pengendalian Kualitas Statistika Fase I.....	29
4.2.1.1 Peta Kendali P Fase I.....	30
4.2.1.2 Pengujian Keacakan Fase I.....	32
4.2.2 Kapabilitas Proses Fase I .....	32
4.3 Tahap <i>Analyze</i> .....	33
4.3.1 Diagram Sebab Akibat.....	33
4.4 Tahap <i>Improve</i> .....	34
4.5 Tahap <i>Control</i> .....	35
4.5.1 Karakteristik Proses Pengemasan Tepung Terigu Fase II.....	35
4.5.2 Pengendalian Kualitas Statistika Fase II.....	35
4.5.2.1 Peta Kendali P Fase II.....	35
4.5.2.2 Pengujian Proporsi Dua Populasi.....	36
4.5.2.3 Peta Kendali P Fase II Baru .....	37
4.5.2.4 Pengujian Keacakan Fase II.....	38
4.5.3 Kapabilitas Proses Fase II.....	38
4.5.4 Diagram Sebab Akibat Fase II.....	39
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Konversi Nilai Sigma .....	7
<b>Tabel 2.2</b> Struktur Data Peta Kendali P.....	11
<b>Tabel 3.1</b> Struktur Data Penelitian.....	21



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Six Sigma Motorola .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Sebab Akibat .....	18
<b>Gambar 2.3</b> Kemasan Tepung Terigu 25kg .....	19
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir .....	24
<b>Gambar 4.1</b> Diagram SIPOC .....	28
<b>Gambar 4.2</b> Peta Kendali P Fase I .....	30
<b>Gambar 4.3</b> Perbaikan Peta Kendli P Fase I .....	31
<b>Gambar 4.4</b> Diagram Sebab Akibat Fase I .....	34
<b>Gambar 4.5</b> Peta Kendali Fase II Batas Kendali Fase I .....	36
<b>Gambar 4.6</b> Peta Kendali Fase II .....	37
<b>Gambar 4.7</b> Diagram Sebab Akibat Fase II .....	40



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Data Pengamatan Proses Pengemasan Tepung Terigu 25kg Fase I.....	45
<b>Lampiran 2.</b> Data Pengamatan Proses Pengemasan Tepung Terigu 25kg Fase II.....	46
<b>Lampiran 3A.</b> <i>Output Software</i> Hasil Statistika Deskriptif Fase I.....	46
<b>Lampiran 3B.</b> <i>Output Software</i> Hasil Statistika Deskriptif Fase II.....	47
<b>Lampiran 4.</b> <i>Output Software</i> Hasil Analisis Peta Kendali P Fase I.....	47
<b>Lampiran 5A.</b> <i>Output Software</i> Uji Keacakan Fase I.....	48
<b>Lampiran 5B.</b> Manual Uji Keacakan Fase I.....	48
<b>Lampiran 6.</b> Perhitungan Analisis Kapabilitas Proses dan Level Sigma Fase I.....	49
<b>Lampiran 7.</b> Data Banyaknya Ketidaksesuaian Pada Karakteristik Kualitas Proses Pengemasan Tepung Terigu 25kg Fase I.....	50
<b>Lampiran 8A.</b> <i>Output Software</i> Hasil Analisis Peta Kendali P Fase II Menggunakan Batas Kendali Fase I.....	50
<b>Lampiran 8B.</b> Hasil Pengujian Proporsi Dua Populasi.....	51
<b>Lampiran 8C.</b> <i>Output Software</i> Peta Kendali Fase II.....	51
<b>Lampiran 9A.</b> <i>Output Software</i> Uji Keacakan Fase II.....	51
<b>Lampiran 9B.</b> Manual Uji Keacakan.....	52
<b>Lampiran 10.</b> Perhitungan Analisis Kapabilitas Proses dan Level Sigma Fase II.....	53
<b>Lampiran 11.</b> Data Banyaknya Ketidaksesuaian Pada Karakteristik Kualitas Proses Pengemasan Tepung Terigu 25kg Fase I.....	53
<b>Lampiran 12.</b> Harga-harga Kritis Atas Untuk R Dalam Uji Rangkaian.....	54
<b>Lampiran 13.</b> Harga-harga Kritis Bawah Untuk R Dalam Uji Rangkaian.....	55

<b>Lampiran 14.</b> Tabel distribusi Z .....	56
<b>Lampiran 15.</b> Surat Penerimaan Pengambilan Data .....	57
<b>Lampiran 16.</b> Surat Pernyataan Kevalidan Data.....	58



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari atau biasa dikenal dengan PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Divisi Bogasari merupakan perusahaan pertama dan terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang pengolahan gandum, khususnya pengolahan menjadi tepung terigu dengan faktor utama kepuasan konsumen berupa kualitas tepung terigu yang tetap terkontrol oleh divisi *Quality Control* atau QC yang bertugas dalam menganalisis berbagai macam parameter baik secara kimia, fisika, mikrobiologi, dan kemasan(*packaging*).

Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO) melaporkan bahwa terjadi kenaikan konsumsi tepung jika dibandingkan dengan semester pertama tahun 2013 sebanyak 2,78 juta metrik ton atau sebesar 5,4%. Hal ini mendorong minat para investor untuk menanamkan modal dalam pasar tepung terigu di Indonesia, yang diperkuat dengan sepanjang tahun 2014 sampai 2015 terdapat enam perusahaan Flour Mills atau tepung terigu, sehingga persaingan diantara produsen tepung terigu terutama segi kualitas produk dalam hal bahan baku maupun kemasannya agar diterima oleh pasar memerlukan persaingan yang sangat ketat dan kompetitif.

Pengemasan merupakan salah satu alat yang digunakan untuk menjaga kualitas produk sampai ketangan konsumen, hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Dirjen Kementrian Perindustrian yang mengatakan bahwa standar kualitas kemasan dan *labeling* sangat penting karena selain berfungsi mewardahi atau membungkus produk, dapat juga sebagai sarana promosi serta informasi dari produk tersebut sekaligus meningkatkan citra, daya jual dan daya saing produk (Sindonews,2018), sehingga selain menjaga kualitas atau mutu produk, kemasan produk tersebut juga harus lebih diperhatikan agar kualitasnya tetap terjaga sampai ketangan konsumen. Oleh karena itu perlu

dilakukan suatu pengendalian kualitas statistik agar dapat meningkatkan kualitas kemasan dan untuk meminimalisir kemasan tidak sesuai.

Pengendalian kualitas adalah usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan (Montgomery, 2013). Kegiatan pengendalian kualitas produk secara statistika dilakukan untuk mengetahui penyebab dari cacat produk karena suatu *Quality Report* saja dirasa tidak cukup, dimana pada penelitian ini terdapat empat karakteristik kualitas yaitu gagal jahit, jahitan tidak merajut, kecantol talang dan benang putus.

Six Sigma merupakan suatu metode yang digunakan untuk meminimalisir biaya produksi, meningkatkan produktivitas, dan meminimalisir jumlah produk cacat dengan target 3,4 produk cacat per satu juta produksi (DPMO) atau 99,99966% produk dalam keadaan baik. Upaya peningkatan menuju target Six Sigma dapat dilakukan menggunakan DMAIC (*Define, Measure, Improve, Analyze, and Control*) untuk mengetahui indeks kapabilitas proses serta besar DPMO (Gaspersz, 2007).

Penelitian mengenai proses pengemasan produk pernah dilakukan oleh Ghifari (2018) yang menghasilkan kesimpulan bahwa dimana pada diagram Laney  $p'$  pada fase I yang telah terkontrol secara statistik memiliki rata-rata proporsi sebesar 0,00161 serta pada fase II yang belum terkontrol memiliki rata-rata proporsi sebesar 0,00161. Hasil perhitungan level sigma yaitu sebesar 4,77. Penyebab terjadinya kantong PPC pecah saat proses pengemasan semen adalah kualitas bahan baku yang belum baik, operator kurang teliti, pengeleman kantong yang masih basa atau kurang sempurna, lingkungan yang lembab, dan keadaan mesin yang sudah aus.

## **1.2 Perumusan Masalah (Permasalahan)**

Divisi *Quality Control* (QC) PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari Surabaya melakukan inspeksi kemasan tepung terigu untuk

mengetahui kemasan tersebut bocor atau tidak, dimana tingkat kebocoran maksimum 0,08%. Pada tahun 2018 kebocoran melebihi batas maksimum yaitu 0,083%. Hal tersebut akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan sehingga diperlukan suatu analisis untuk mengetahui level sigma yang dihasilkan oleh proses pengemasan produk.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin didapatkan berdasarkan perumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Menentukan level sigma ( $\sigma$ ) proses pengemasan tepung terigu.
2. Membuat usulan perbaikan berdasarkan jenis cacat yang terjadi.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai sistem pengukuran untuk proses pengemasan berdasarkan level sigma serta jumlah cacat per satu juta produk yang diperoleh.
2. Kualitas proses pengemasan semakin baik dan perusahaan tidak mengalami kerugian baik dalam segi biaya pengemasan, waktu, dan bahan baku berdasarkan usulan perbaikan yang diberikan.

### **1.5 Ruang Lingkup / Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut.

1. Kemasan tepung terigu dari tiga macam kemasan, karung 25kg, 1kg, dan kemasan curah. Jenis kemasan yang digunakan dalam penelitian yaitu kemasan tepung 25 kg.
2. Mesin yang digunakan dalam proses pengemasan 25kg terdapat dua jenis yaitu robot dan non robot. Mesin yang digunakan dalam penelitian adalah non robot.

3. *Shift* kerja dalam proses pengemasan tepung terigu 25kg terdapat tiga pembagian waktu kerja yaitu pagi, sore dan malam. *Shift* yang digunakan dalam penelitian adalah *shift* pagi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Manajemen merupakan faktor yang berhubungan dengan produksi dan sumber daya ekonomi, bertanggung jawab dalam hal memastikan tenaga kerja dan modal digunakan secara efektif untuk meningkatkan produktivitas, termasuk peningkatan yang diperoleh melalui penerapan teknologi dan pemanfaatan ilmu pengetahuan. Proses manajemen terdiri atas perencanaan, pengorganisasian, pengaturan kerja, pengarahan dan pengendalian untuk memperbaiki lingkungan kerja dan proses agar kualitas menjadi lebih baik (Heizer, 2013)

Instrumen pendukung yang digunakan sebagai pengendalian dengan tujuan untuk memperbaiki lingkungan kerja agar kualitas menjadi lebih baik yaitu pengendalian kualitas statistik. Proses pengendalian tersebut merupakan metode untuk mengevaluasi kualitas hasil produksi dengan menggunakan metode-metode statistik seperti peta kendali untuk mengetahui apakah proses produksi telah terkendali secara statistik dan metode Six Sigma yang berfokus pada perbaikan (*improve*) kualitas atau proses produksi dengan mengurangi variabilitas dalam proses (Montgomery, 2013).

Bab ini akan dibahas beberapa kajian pustaka yang terkait dengan penelitian peningkatan kualitas proses pengemasan menggunakan metode Six Sigma yaitu tahap DMAIC, peta kendali, kapabilitas proses, dan diagram sebab akibat.

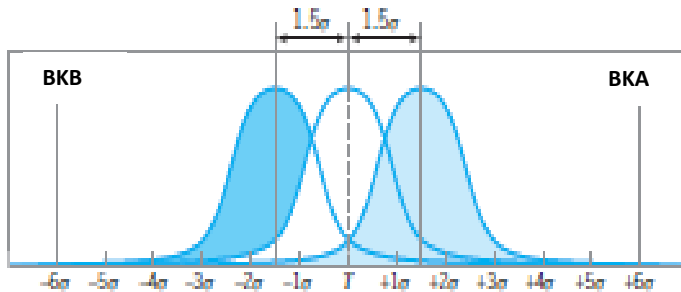
#### **2.1 Six Sigma**

Proses produksi memiliki peluang terjadinya kegagalan atau produk cacat, mengakibatkan meningkatnya biaya produksi dan menurunnya tingkat produktivitas, sehingga dilakukan analisis Six Sigma untuk meminimalisir biaya produksi dan meminimalisir jumlah produk cacat hingga 3,4 produk cacat per satu juta produksi atau target persentase kualitas tidak mengalami cacat adalah sebesar 99,99966%. Six Sigma dapat dijadikan ukuran

target kinerja proses produksi tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar), sehingga semakin tinggi target Sigma yang dicapai maka semakin baik kinerja proses produksi

Six Sigma merupakan suatu analisis yang dipopulerkan oleh Motorola pada akhir tahun 1980 sebagai respon terhadap permintaan produk yang tinggi dengan beberapa sistem manajemen kualitas seperti *Malcolm Baldrige National Quality Award* (MBNQA), ISO 9000, dan lain-lain yang hanya menekankan pada upaya peningkatan terus menerus berdasarkan kesadaran mandiri manajemen, tanpa memberikan solusi untuk peningkatan kualitas secara luar biasa menuju tingkat kegagalan atau cacat sama dengan nol (*Zero Defect*) (Gaspersz, 2007).

Konsep Six Sigma Motorola yaitu mengurangi variabilitas dalam proses dengan kurva membentuk distribusi normal yang mengizinkan nilai rata-rata (*mean*) proses bergeser  $1,5\sigma$  dari target ditunjukkan pada Gambar 2.1, gambar tersebut juga menggambarkan bahwa terdapat dua wilayah arsiran produk cacat per satu juta jumlah produk (Montgomery, 2013).



**Gambar 2.1** Six Sigma Motorola

Gambar 2.1 menunjukkan bahwa  $T$  merupakan sama dengan  $\mu$  (*mean*) atau target proses produksi, dimana kurva yang berada di tengah merupakan target produk baik yang ingin dicapai perusahaan, sedangkan untuk kurva yang berada sebelah kiri

menunjukkan jumlah produk baik sebelum dilakukan tahap *improve* atau perbaikan proses, kemudian untuk kurva sebelah kanan menunjukkan jumlah produk baik setelah dilakukan tahap *improve* atau perbaikan proses. Terdapat pergeseran proses level sigma sebesar  $1,5\sigma$  setelah dilakukan tahap *improve*. Perhitungan level sigma dapat diketahui menggunakan rumus *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) yang ditunjukkan pada persamaan 2.1 dimana *DPO* memiliki kepanjangan *Defect per Opportunity* yang merupakan peluang produk cacat dengan jumlah unit produk yang diperiksa kali *CTQ*, dimana *CTQ* memiliki kepanjangan *Critical to Quality* atau jumlah karakteristik kualitas yang paling sering menyebabkan cacat dari suatu proses produksi (Mastuti,2017) dengan konversi level sigma yang dapat ditunjukkan pada Tabel 2.1 (Montgomery, 2013).

$$DPO = \frac{\text{Jumlah defect yang ditemukan}}{\text{Jumlah unit produk yang diperiksa} \times \text{jumlah CTQ potensial}} \quad (2.1)$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.0000$$

**Tabel 2.1** Konversi Level Sigma

Level Sigma	Persentase Produk Baik	DPMO
±1	30,23	697700
±2	69,13	608700
±3	93,32	66810
±4	99,3790	6210
±5	99,97670	233
±6	99,999660	3,4

Tabel 2.1 menunjukkan bahwa semakin besar persentase produk baik, maka jumlah DPMO akan semakin kecil. Upaya peningkatan menuju target Six Sigma dapat dilakukan menggunakan DMAIC yang merupakan prosedur pemecahan masalah terstruktur yang sering digunakan dalam peningkatan kualitas. Prosedur DMAIC terdiri dari Menentukan (*Define*), mengukur (*Measure*), menganalisis (*Analyze*), Meningkatkan

(*Improve*), dan Mengontrol (*Control*) yang dapat dijelaskan sebagai berikut (Montgomery, 2013).

### **2.1.1 Tahap *Define***

Tahap *define* merupakan tahap atau langkah dalam hal mendefinisikan secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan (Gaspersz, 2007). Diagram SIPOC memiliki kepanjangan *Supplier, Input, Process, Output, and Customer* yang merupakan salah satu alat bantu grafis digunakan dalam tahap *define* untuk memahami dan memvisualisasi elemen yang terdapat dalam proses. Diagram tersebut terdiri dari pemasok (*Supplier*), bahan atau material yang digunakan dalam proses (*Input*), langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam suatu proses (*Process*), produk atau layanan yang siap dikirim ke pelanggan (*Output*), dan sasaran pelanggan (*Customer*) (Montgomery, 2013).

### **2.1.2 Tahap *Measure***

Tahap *measure* bertujuan untuk mengukur kinerja proses pada saat kondisi awal agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan. Pada tahap ini dilakukan suatu analisis untuk mengetahui kedekatan antara hasil kinerja suatu proses dengan target yang diharapkan. Langkah yang digunakan dalam tahap ini yaitu dengan mencari penyebab umum variabilitas proses dan menghilangkan masalah spesifik dengan bantuan peta kendali serta melakukan perhitungan indeks kapabilitas. Tujuan dari perhitungan indeks kapabilitas yaitu untuk mengukur presisi dan akurasi hasil kinerja proses dengan target, langkah-langkah yang digunakan sebagai berikut (Gaspersz, 2007)

1. Melakukan analisis menggunakan peta kendali untuk mengetahui proses telah terkendali.
2. Melakukan pengujian keacakan data hasil kinerja suatu proses
3. Menghitung indeks kapabilitas proses dari hasil analisis menggunakan peta kendali



4. Menghitung level sigma dari data hasil kinerja suatu proses tersebut.

### **2.1.3 Tahap *Analyze***

Tahap *analyze* bertujuan untuk mengidentifikasi akar permasalahan yang timbul dari sumber variabilitas. Tahap analisis ini digunakan untuk menentukan penyebab potensial dari cacat; masalah kualitas, masalah pelanggan, waktu siklus, dan masalah pemborosan sehingga diketahui faktor-faktor berpotensi menyebabkan cacat yang perlu dikendalikan dengan bantuan diagram sebab akibat (Gaspersz, 2007).

### **2.1.4 Tahap *Improve***

Tahap *improve* bertujuan untuk mengoptimasikan proses untuk mengendalikan kondisi optimum proses. Pada tahap ini juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses yang dapat dilakukan dengan menemukan alternatif solusi dalam uraian ide-ide perbaikan untuk diterapkan dalam proses produksi yang mungkin untuk dilaksanakan (Gaspersz, 2007).

### **2.1.5 Tahap *Control***

Tujuan *control* yaitu melakukan pengendalian terhadap kinerja proses setelah melalui tahap *improve* secara terus menerus untuk meningkatkan indeks kapabilitas menuju target yang ditetapkan atau target Six Sigma dengan langkah-langkah sebagai berikut (Gaspersz, 2007);

1. Melakukan analisis menggunakan peta kendali menggunakan batas kendali peta kendali sebelum tahap *improve* untuk mengetahui apakah terdapat pergeseran proses.
2. Melakukan pengujian perbedaan untuk mengetahui apakah terdapat pergeseran proses produksi secara signifikan setelah dilakukan perbaikan pada tahap *improve*.
3. Melakukan analisis menggunakan peta kendali untuk mengetahui proses telah terkendali menggunakan batas kendali yang baru.
4. Melakukan pengujian keacakan.

5. Menghitung indeks kapabilitas proses dari hasil analisis menggunakan peta kendali.
6. Menghitung level sigma.

## 2.2 Peta Kendali

Peta kendali merupakan grafik suatu karakteristik kualitas yang telah diukur atau dihitung dari sampel terhadap nomor sampel atau waktu. Grafik tersebut memuat Garis Tengah (GT) yang merupakan nilai rata-rata karakteristik kualitas yang berkaitan dengan keadaan yang dikontrol. Dua garis horizontal lainnya dinamakan dengan Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) yang ditampilkan pada grafik. Batas-batas kendali dipilih sedemikian hingga apabila proses terkendali, hampir semua titik sampel akan jatuh diantara dua garis tersebut. Selama titik-titik sampel terletak di dalam batas kendali maka suatu proses dikatakan terkendali dan tidak memerlukan penanganan apapun, akan tetapi jika terdapat titik yang keluar dari batas kendali maka proses tersebut belum terkendali. Proses terkendali terjadi jika titik plot berada di dalam batas kendali dan menyebar secara acak, serta apabila terdapat plot yang diluar batas kendali dikarenakan *random causes*, peta kendali tersebut tetap dikatakan terkendali karena meskipun diketahui penyebab plot berada diluar batas kendali, hal tersebut tidak dapat diperbaiki atau tidak dapat dilakukan *improve*. Peta kendali diklasifikasikan menjadi dua tipe umum yaitu peta kendali variabel dan peta kendali atribut. Peta kendali variabel digunakan jika karakteristik kualitas variabel yang bisa di ukur terdiri dari peta kendali  $\bar{x}-S$  dimana  $S$  merupakan standar deviasi dari sampel pengamatan, peta kendali  $\bar{x}-R$  dimana  $R$  merupakan range dari sampel pengamatan dan peta kendali *Individual Moving Range (IMR)*, sedangkan peta kendali atribut digunakan ketika karakteristik kualitas yang tidak dapat diukur dengan skala kuantitatif, dalam keadaan tersebut produk dapat dikelompokkan cacat atau tidak cacat atas dasar karakteristik kualitas dan terdiri

dari peta kendali p, peta kendali np dan peta kendali c, peta kendali u (Montgomery, 2013).

### 2.2.1 Peta Kendali p

Peta kendali p merupakan peta kendali yang digunakan untuk mengetahui pengendalian proses terhadap produk dengan karakteristik “cacat” atau “tidak cacat”, apabila terjadi produk yang tidak sesuai dengan standar pada satu atau lebih karakteristik kualitas maka dapat dinyatakan dengan p peluang produk cacat dalam bentuk probabilitas. Prinsip-prinsip statistik yang mendasari peta kendali p adalah distribusi binomial, diperoleh dari realisasi variabel acak Bernouli atau bisa disebut sebagai kejadian Bernouli *Trials* dengan parameter p sebagai probabilitas sukses pada setiap kejadian yang konstan, maka probabilitas dari d kejadian sukses dari n percobaan yang dilakukan ditunjukkan pada Persamaan 2.2 (Montgomery, 2013).

$$P\{d = x\} = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, \text{ dimana } x=0,1,\dots,n \quad (2.2)$$

x berdistribusi *Binomial* dengan struktur organisasi data peta kendali p dapat ditunjukkan pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Struktur Data Peta Kendali P

Subgroup (i)	Sampel (n)	Jumlah Produk Cacat (d)	Proporsi (p)
1	n <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>
2	n <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	p <sub>2</sub>
...	...	...	...
i	n <sub>i</sub>	d <sub>i</sub>	p <sub>i</sub>
...	...	...	...
m	n <sub>m</sub>	d <sub>m</sub>	p <sub>m</sub>

Sampel yang tidak sesuai atau cacat didefinisikan sebagai rasio jumlah unit cacat dalam sampel d dengan ukuran sampel n, perhitungan banyaknya produk cacat dari masing-masing subgroup ditunjukkan pada Persamaan 2.3.

$$\hat{p}_i = \frac{d_i}{n_i} \quad (2.3)$$

Persamaan 2.3 merupakan distribusi variabel random  $\hat{p}$  yang berasal dari distribusi *Binomial* dengan rata-rata dan varians ditunjukkan pada Persamaan 2.4. dan 2.5.

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \quad (2.4)$$

$$\hat{\sigma}_{p_i} = \sqrt{\frac{p_i(1-p_i)}{n_i}} \quad (2.5)$$

$\bar{p}$  merupakan rata-rata proporsi produk cacat dalam proses inspeksi sebagai karakteristik kualitas dan  $\hat{\sigma}_p$  sebagai estimasi standar deviasi, serta apabila nilai  $p$  tidak diketahui maka akan menghasilkan batas kendali peta  $p$  yang ditunjukkan pada Persamaan 2.6 dimana  $BK$  merupakan kepanjangan dari batas kendali, kemudian  $E(KK)$  sebagai ekspektasi rata-rata dari karakteristik kualitas dan  $\text{Var}(KK)$  merupakan varians dari karakteristik kualitas.

$$BK = E(KK) \pm k \sqrt{\text{Var}(KK)}$$

$$BK = \bar{p} \pm k \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}} \quad \text{dimana } i=1,2,\dots,m \quad (2.6)$$

$k$  pada Persamaan 2.6 menunjukkan nilai  $\alpha$  pada batas kendali, dimana  $\alpha$  merupakan kesalahan jenis satu yang disebabkan oleh *assignable causes* (penyebab cacat yang dapat diketahui dan diperbaiki kembali agar jumlah cacat menurun), dengan persentase  $\alpha$  sebesar 0,27% atau 0,0027 sehingga diperoleh  $\alpha/2$  sebesar 0,00135. Kemudian diperoleh nilai  $Z_{\alpha/2}$

pada Lampiran 14 sebesar tiga, sehingga diperoleh nilai  $k=3$  yang ditunjukkan pada Persamaan 2.7.

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}} \\ GT &= \bar{p} \\ BKB &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}} \end{aligned} \quad (2.7)$$

Apabila jumlah sampel antar subgrup tidak jauh berbeda, maka batas kendali yang digunakan dapat ditunjukkan pada Persamaan 2.8 dimana  $\bar{n}$  merupakan rata-rata jumlah sampel dari seluruh subgrup.

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \\ GT &= \bar{p} \\ BKB &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \end{aligned} \quad (2.8)$$

dengan,

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^m n_i}{m} \quad (2.9)$$

## 2.2.2 Pengujian Keacakan Data

Pengujian keacakan dilakukan untuk melihat data telah terkendali secara statistik atau belum. Proses belum terkendali secara statistik jika hasil pengujian keacakan tidak terpenuhi meskipun sudah berada dalam batas kendali.

Uji keacakan atau *run test* ini dapat digunakan untuk melihat apakah observasi (sampel) diambil secara random. Data bisa berbentuk kualitatif seperti data laki-laki dan perempuan atau kuantitatif seperti data dibawah median diberi simbol minus dan data diatas median diberi simbol plus. Pada dasarnya uji ini

membagi data menjadi dua kategori. Data yang sama dengan nilai median tidak diperhitungkan (dihilangkan). Sebuah deretan simbol yang sama disebut satu runs dengan  $r$  sama dengan banyaknya runtun yang terjadi,  $n_1$  sebagai banyak data bertanda plus(+) jika dikurangkan dengan nilai median, dan  $n_2$  sebagai banyaknya data bertanda minus(-) jika dikurangkan dengan nilai median, dimana hipotesisnya yaitu (Daniel, 1989);

$H_0$  : Data pengamatan telah diambil secara acak dari suatu populasi

$H_1$  : Data pengamatan yang diambil dari populasi tidak acak

Keputusan yang diambil untuk mengetahui apakah  $H_0$  ditolak atau tidak diperlukan statistik uji dengan  $H_0$  ditolak jika  $r < r_{bawah}$  atau  $r > r_{atas}$ , nilai  $r_{bawah}$  atau  $r_{atas}$  dapat ditunjukkan pada Lampiran 12 dan 13 dimana nilai tersebut diperoleh dari besar jumlah  $n_1$  dan  $n_2$  yang kurang dari 20, apabila  $n_1$  maupun  $n_2 \geq 20$  maka menggunakan Persamaan 2.10.

$$Z_{hitung} = \frac{r - \left[ \frac{(2n_1n_2) / (n_1 + n_2) + 1}{2} \right]}{\sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}}} \quad (2.10)$$

Nilai  $Z_{hitung}$  ini kemudian dibandingkan dengan nilai  $Z_{\alpha/2}$  dari distribusi normal baku yang ditunjukkan pada Lampiran 14.

$H_0$  ditolak pada taraf signifikan  $\alpha$ , jika  $Z_{hitung} > Z_{\alpha/2}$

### 2.3 Pengujian Proporsi Dua Populasi

Metode Six Sigma memerlukan pengujian proporsi dua populasi untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan proporsi antara dua populasi atau apakah terdapat pergeseran proses antara proporsi populasi pertama dan proporsi populasi kedua yang berarti suatu perbaikan proses dapat memberikan pengaruh signifikan dalam proses selanjutnya serta sebaliknya. Pengujian proporsi menggunakan  $\hat{p}$  sebagai rata-rata proporsi produk tidak sesuai kedua populasi,  $\bar{p}_1$  merupakan rata-rata proporsi produk

tidak sesuai pada populasi pertama,  $\bar{p}_2$  rata-rata proporsi produk tidak sesuai pada populasi kedua,  $n_1$  banyaknya subgrup pada populasi pertama,  $n_2$  yaitu banyaknya subgrup pada populasi kedua dengan pengujian yang dapat ditunjukkan sebagai berikut (Montgomery, 2013);

$H_0$  :  $p_1 = p_2$  (Tidak ada perbedaan antara proporsi pertama dan proporsi kedua)

$H_1$  :  $p_1 \neq p_2$  (Ada perbedaan antara proporsi pertama dan proporsi kedua)

Keputusan yang diambil untuk mengetahui apakah  $H_0$  ditolak atau tidak dengan taraf signifikan  $\alpha$ , maka  $H_0$  ditolak jika  $Z_{hitung} < -Z_{\alpha/2}$  atau  $Z_{hitung} > Z_{\alpha/2}$  menggunakan statistik uji yang dapat ditunjukkan pada Persamaan 2.11.

$$Z_{hitung} = \frac{\bar{p}_1 - \bar{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (2.11)$$

dengan,

$$\hat{p} = \frac{n_1\bar{p}_1 + n_2\bar{p}_2}{n_1 + n_2} \quad (2.12)$$

## 2.4 Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses adalah kemampuan suatu proses menghasilkan produk yang sesuai spesifikasi. Pengukuran kapabilitas proses dilakukan setelah proses terkendali secara statistik. Pengukuran kapabilitas untuk data atribut yaitu menggunakan *Equivalent P<sup>%</sup><sub>PK</sub>* untuk mengukur akurasi karena bertujuan untuk mengetahui kedekatan hasil pengamatan dengan nilai sesungguhnya atau nilai target dengan penurunan rumus yang dapat dijelaskan pada Persamaan 2.13.

Persamaan 2.13 menunjukkan bahwa nilai akurasi diukur melalui kedekatan antara batas spesifikasi atau nilai target perusahaan dengan nilai sesungguhnya dari proses produksi

tersebut yang digambarkan melalui  $\mu$  atau nilai rata-rata proses produksi.

$$\begin{aligned}
 P_{PK}^{\%} &= \text{Minimum}(P_{PL}, P_{PU}) \\
 &= \text{Minimum}\left(\frac{\mu - BSB}{3\hat{\sigma}_{LT}}, \frac{BSA - \mu}{3\hat{\sigma}_{LT}}\right) \\
 &= \frac{1}{3} \text{Minimum}\left(\frac{\mu - BSB}{\hat{\sigma}_{LT}}, \frac{BSA - \mu}{\hat{\sigma}_{LT}}\right) \quad (2.13) \\
 &= \frac{1}{3} \text{Minimum}(Z_{BSB,LT}, Z_{BSA,LT}) \\
 P_{PK}^{\%} &= \frac{Z_{MIN,LT}}{3}
 \end{aligned}$$

$$\text{Equivalent } P_{PK}^{\%} = -\frac{\text{Equivalent } Z_{MIN,LT}}{3}$$

$P_{PK}^{\%}$  memiliki peringkat skala yang dapat ditunjukkan sebagai berikut.

1.  $P_{PL}, P_{PU} > 1$  maka proses produksi gagal memenuhi kriteria minimum dari proses produksi atau tidak kapabel
2.  $P_{PL}, P_{PU} = 1$  maka proses produksi berada pada kriteria minimum dari proses produksi
3.  $P_{PL}, P_{PU} < 1$  maka proses produksi telah melebihi dari kriteria minimum dari proses produksi atau kapabel.

$P_p^{\%}$  digunakan untuk mengukur presisi dari kualitas hasil produksi yang merupakan suatu kedekatan pengamatan dengan pengamatan yang lain ditunjukkan pada Persamaan 2.14.

$$\begin{aligned}
 \text{Equivalent } \hat{P}_p^{\%} &= \frac{\text{Tolerance}}{\text{Equivalent } 6\hat{\sigma}_{LT}\text{Spread}} \quad (2.14) \\
 &= \frac{BSA - BSB}{\text{Equivalent } 6\hat{\sigma}_{LT}\text{Spread}}
 \end{aligned}$$

Persamaan 2.14 tersebut menunjukkan rasio antara penyebaran yang diinginkan dengan keadaan sebenarnya, dimana penyebaran keadaan yang sebenarnya digambarkan oleh nilai  $\text{Equivalent } 6\hat{\sigma}_{LT}\text{Spread}$ . Nilai  $\text{Equivalent } P_p^{\%}$  lebih muda



diketahui dengan cara membagi estimasi  $p'$  menjadi dua dengan menggunakan nilai *Equivalent Z* yang ditunjukkan pada Persamaan 2.15.

$$\text{Equivalent } \hat{P}_p^{\%} = -\frac{Z\left(\frac{\hat{p}'}{2}\right)}{3} \quad (2.15)$$

$ppm_{TOTAL,LT}$  bertujuan untuk melihat banyaknya jumlah produk cacat dalam 1 juta produk yang ditunjukkan pada Persamaan 2.16.

$$Ppm_{TOTAL,LT} = p' \times 1.000.000 \quad (2.16)$$

dengan,

$$\text{Equivalent } Z_{MIN,LT} = \text{Equivalent } Z = Z(p') = Z(\bar{p}) \quad (2.17)$$

dimana,

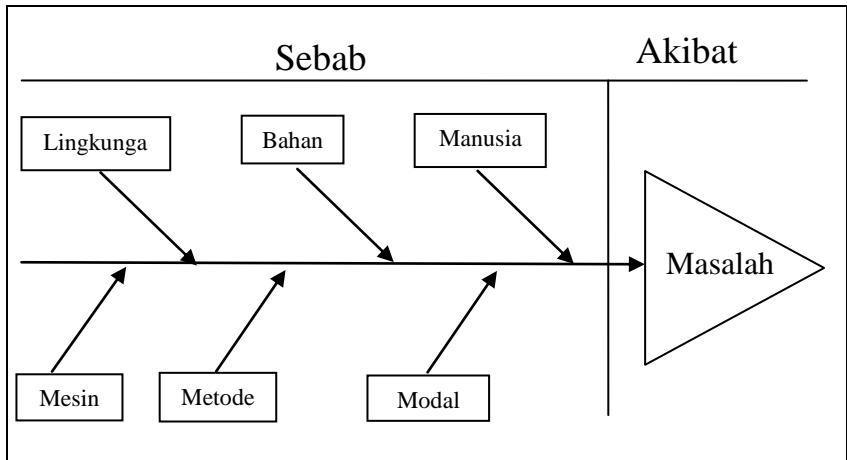
$p$  : proporsi produk yang tidak sesuai setiap subgrup  
 $Z(\bar{p})$ : *inverse cumulative distribution function* dari distribusi normal standar dengan nilai probabilitas adalah rata-rata proporsi produk yang tidak sesuai (Bothe, 1997).

## 2.5 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat atau diagram *ishikawa* adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat dari suatu produk cacat yang ditunjukkan pada (4M+1E) atau jika terjadi cacat atau masalah dapat diidentifikasi penyebab cacat tersebut untuk analisis lebih lanjut. Analisis tersebut dimulai dengan mengidentifikasi penyebab masalah yang paling berpotensi terhadap produk cacat.

Diagram sebab akibat sangat berguna dalam analisis dan perbaikan dalam langkah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) yang memiliki tahapan mulai dari identifikasi masalah, pengukuran kemampuan dan tujuan, analisa data sebagai cara memahami masalah, peningkatan proses dan mengurangi penyebab masalah, dan pelaksanaan control proses jangka panjang. Langkah dalam menggunakan diagram *ishikawa*

mencari permasalahan yang paling berpotensi untuk segera diselesaikan, membentuk suatu tim analisis, mengidentifikasi penyebab masalah, dan ambil tindakan korektif dalam permasalahan tersebut (Montgomery, 2013). Contoh diagram *ishikawa* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram Sebab Akibat

## 2.6 Pengemasan Tepung Terigu PT. ISM Tbk Divisi Bogasari

PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Divisi Bogasari merupakan perusahaan pertama dan terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang pengolahan gandum, khususnya pengolahan menjadi tepung terigu. Pengemasan produk tepung terigu perusahaan terdiri dari kemasan karung 25 kg, kemasan ekonomis 1 kg, dan curah. Pada penelitian ini menggunakan kemasan karung 25 kg dimana proses pengemasan menggunakan mesin carousel. Proses pengemasan langkah awal yang dilakukan yaitu meletakkan karung di bawah corong mesin carusol, setelah karung sudah penuh makan dilakukan proses penjahitan karung, kemudian dilakukan pengecekan kemasan untuk melihat apakah terdapat produk cacat. Kedua pilihan proses tersebut apabila

ditemukan suatu produk cacat maka langkah yang harus dilakukan yaitu membuang atau merobek kemasan serta melakukan proses pengemasan ulang terhadap tepung terigu. Gambar kemasan tepung terigu 25kg dapat ditunjukkan pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Kemasan Tepung Terigu 25kg

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder yang berasal dari data hasil pengamatan proses pengemasan produk pada mesin non robot di divisi *Flour Silo Bulk and Packing 25 kg PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari*.

Pengambilan data terdiri dari dua fase, fase I pada tanggal 21 Januari sampai 13 Februari 2019 merupakan data primer yang bertujuan untuk mengetahui proses pengemasan sebelum dilakukan tahap *improve*, dilanjutkan fase II pada tanggal 22 April sampai 15 Mei 2019 merupakan data sekunder yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pergeseran dari proses pengemasan setelah dilakukan tahap *improve*.

Proses produksi dilakukan secara kontinu yang terdiri dari tiga *shift* dimana sampel diambil pada *shift* pagi, jumlah sampel yang diambil setiap hari tergantung pada hasil proses pengemasan yang dilakukan.

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah produk cacat kemasan karung 25 kg dengan empat jenis cacat yaitu gagal jahit, jahitan tidak merajut, kecantol talang dan benang putus. Pada pemeriksaan kualitas tersebut apabila ditemukan satu jenis cacat maka produk dianggap produk cacat, oleh karena itu peta kendali yang digunakan untuk pengendalian kualitas adalah peta kendali p. Struktur data berdasarkan karakteristik kualitas menggunakan peta kendali p ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1** Struktur Data Penelitian

Subgrup	Sampel ( <i>n</i> )	Jumlah Produk Cacat ( <i>d</i> )	Proporsi ( <i>p</i> )
1	$n_1$	$d_1$	$p_1$
2	$n_2$	$d_2$	$p_2$

**Tabel 3.1** Struktur Data Penelitian (Lanjutan)

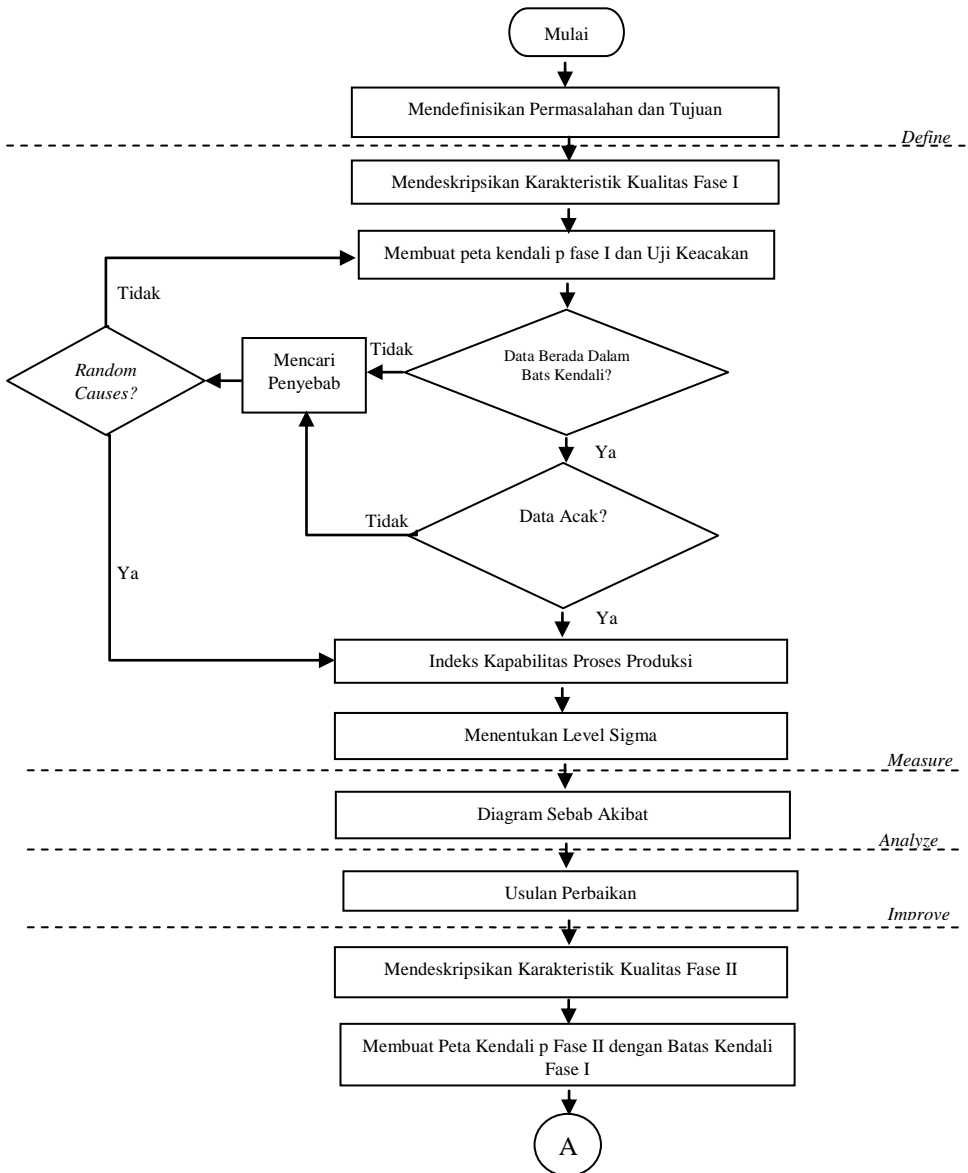
Subgrup	Sampel ( $n$ )	Jumlah Produk Cacat ( $d$ )	Proporsi ( $p$ )
...	...	...	...
$i$	$n_i$	$n_i$	$p_i$
...	...	...	...
$m$	$n_m$	$n_m$	$n_m$

### 3.3 Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

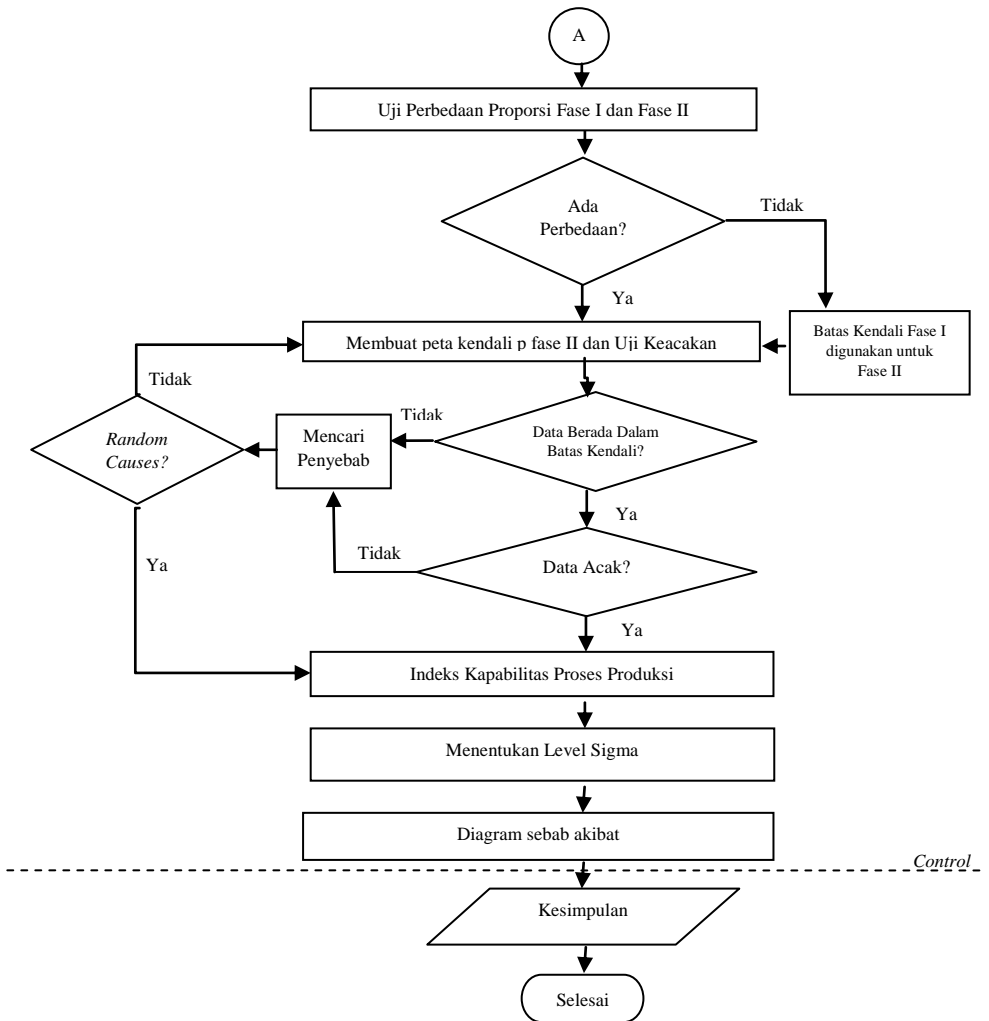
1. Tahap *define*, yaitu memvisualisasikan elemen yang terdapat dalam proses menggunakan diagram SIPOC.
2. Tahap *measure*, yaitu mengidentifikasi CTQ (*critical to quality*), melakukan pengukuran hasil proses pengemasan dengan peta kendali p, analisis kapabilitas dan menghitung level sigma ( $\sigma$ ) proses pengemasan dengan langkah-langkah sebagai berikut.
  - a. Melakukan analisis peta kendali p dan pengujian asumsi keacakan data untuk mengetahui proses pengemasan telah terkendali.
  - b. Menentukan indeks kapabilitas
  - c. Menghitung level sigma
3. Tahap *analyze*, yaitu mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya masalah.
4. Tahap *improve*, yaitu memberikan usulan-usulan perbaikan sesuai dengan akar permasalahan dari jenis cacat.
5. Tahap *control*, yaitu melakukan pengendalian pada proses pengemasan tepung setelah dilakukan penerapan usulan perbaikan. Tahap ini dilakukan dengan cara menganalisis indeks kapabilitas dan menghitung level sigma pada proses pengemasan fase II dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Melakukan analisis peta kendali p menggunakan batas kendali fase I untuk mengetahui terdapat apakah terdapat pergeseran proses
  - b. Melakukan pengujian proporsi dua populasi untuk mengetahui pergeseran proses antara fase I dan fase II, apabila dihasilkan kesimpulan bahwa proporsi produk cacat pada fase I dan fase II sama maka batas kendali yang digunakan yaitu batas kendali fase I
  - c. Melakukan analisis peta kendali p dengan batas kendali baru untuk mengetahui proses pengemasan telah terkendali. Jika terdapat hasil proses pengemasan yang berada diluar batas kendali maka dilakukan identifikasi penyebab permasalahan tersebut menggunakan diagram sebab akibat
  - d. Menentukan indeks kapabilitas proses
  - e. Menghitung level sigma
6. Menarik kesimpulan dan saran.  
Diagram alir dari langkah analisis diatas dapat ditunjukkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Diagram Alir





**Gambar 3.1** Diagram Alir (Lanjutan)

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini dilakukan analisis dan pembahasan Six Sigma yang terdiri dari mengidentifikasi penyebab utama ketidaksesuaian, menentukan indeks kapabilitas, dan level sigma proses pengemasan tepung terigu 25kg. Pembahasan pada masing-masing analisis dapat dijelaskan sebagai berikut.

#### **4.1 Tahap *Define***

Tahap *define* bertujuan untuk mendefinisikan sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan, dalam kata lain tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik kritis terhadap kualitas (CTQ) yang dipengaruhi oleh proses yang ditunjukkan pada penjelasan berikut.

##### **4.1.1 Diagram SIPOC**

SIPOC merupakan singkatan dari *supplier, input, process, output, dan customer* yang merupakan tahap *define* dalam DMAIC bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang apa yang perlu diubah dalam suatu proses dapat ditunjukkan pada Gambar 4.1

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa *supplier* proses pengemasan tepung terigu 25kg yaitu PT. Indomaju Kudus pemasok kemasan sak (karung), PT. HPT dan PT. Citra Menara Emas sebagai pemasok benang, serta PT. Pura Barutama Kudus sebagai pemasok label kemasan. Tahap *input* atau bahan material yang dibutuhkan yaitu sak (karung), benang, dan label kemasan. Proses pengemasan dilakukan mulai dari distribusi tepung yang diperoleh dari Divisi Mill diterima mesin Silo kemudian sampai di mesin Carousel, dimana pada mesin carousel terdapat beberapa



**Gambar 4.1** Diagram SIPOC

corong untuk memasukkan tepung ke dalam sak (karung), setelah itu sak (karung) direkatkan pada setiap corong mesin carousel, lalu tepung akan turun untuk memenuhi isi kemasan sesuai batas berat tepung yaitu 24,8-25,4kg yang kemudian dilakukan proses penjahitan kemasan, sehingga tepung terigu kemasan 25kg telah siap didistribusikan kepada konsumen seperti KFC, PT. Dua Kelinci, dan toko grosir lainnya.

#### **4.1.2 Karakteristik Proses Pengemasan Tepung Terigu Fase I**

Deskripsi proses pengemasan pada fase I berdasarkan Lampiran 1 dapat dideskripsikan melalui Lampiran 3A menunjukkan bahwa rata-rata produksi pengemasan tepung terigu pada *shift* pagi bulan Januari sampai Februari 2019 sebanyak 30.057 pengemasan. Terdapat presentase rata-rata proporsi pengemasan yang tidak sesuai sebesar 0,0745% dengan keragaman jumlah kemasan yang tidak sesuai cukup tinggi sebesar 168,78 serta dalam satu kali *shift* proses pengemasan maksimal bisa menghasilkan 49.106 kemasan.

#### **4.2 Tahap *Measure***

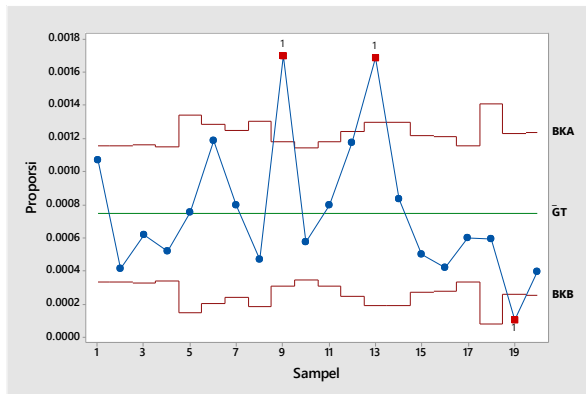
Tahap *measure* bertujuan untuk mengukur kinerja proses pada saat sekarang sebelum dilakukan tahap *improve* untuk dibandingkan dengan target yang ditetapkan dengan penjelasan sebagai berikut.

##### **4.2.1 Pengendalian Kualitas Statistika Fase I**

Pengendalian kualitas statistika pada fase I berdasarkan data pada Lampiran 1 dengan menggunakan metode peta kendali atribut yaitu peta kendali p, yang kemudian setelah melakukan analisis pengendalian kualitas statistika dilakukan pengujian keacakan data. Pembahasan masing-masing analisis adalah sebagai berikut.

#### 4.2.1.1 Peta Kendali P Fase I

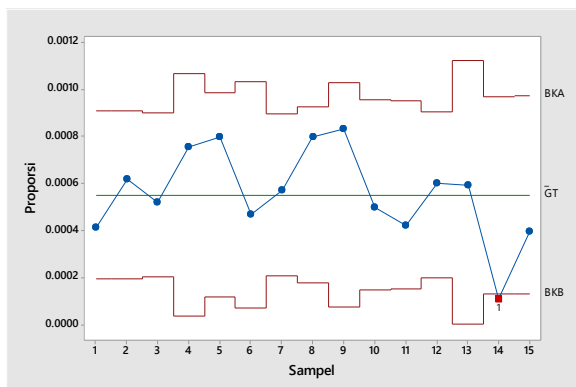
Peta kendali p digunakan pada banyaknya ketidaksesuaian dari pengemasan atau kemasan tepung terigu dengan data pada fase I. Peta kendali digunakan untuk mengetahui apakah proses pengemasan telah terkendali secara statistik atau tidak berdasarkan Lampiran 1 dimana perhitungan batas kendali menggunakan Persamaan 2.7 ditunjukkan pada Gambar 4.2 berdasarkan Lampiran 4.



**Gambar 4.2** Peta Kendali P fase I

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata proporsi kemasan yang tidak sesuai sebesar 0,00745 dengan batas kendali atas dan batas kendali bawah yang berbeda-beda karena tingkat produksi pengemasan tepung terigu yang berbeda tiap subgrupnya. Pada peta kendali p di atas menunjukkan bahwa terdapat tiga pengamatan yang keluar dari batas kendali yaitu pengamatan ke 9, 13, dan 19 serta plot menyebar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu. Pengamatan tersebut dilakukan pada tanggal 30 Januari 2019, 4 dan 12 Februari 2019 sehingga perlu dilakukan analisis dengan mencari penyebab tidak terkendalinya proses pengemasan yang dijelaskan pada sub bab 4.3.1, kemudian dilakukan perbaikan peta kendali p dengan mengeluarkan sampel pada ketiga tanggal tersebut dari pengamatan. Ditinjau kembali

bahwa proses tidak terkendali diakibatkan karena pada tanggal 30 Januari 2019 dan 4 Februari 2019 kemasan tepung terigu yang tidak sesuai cukup banyak, sedangkan pada tanggal 12 Februari 2019 kemasan yang tidak sesuai sangat sedikit karena mesin Carousel non robot yang beroperasi pada tanggal tersebut hanya sebanyak tiga mesin serta performa mesin yang dalam keadaan bagus, sehingga penyebab ketidaksesuaian tersebut dikarenakan *random causes*. Penyebab utama ketidaksesuaian pada tanggal 30 Januari dan 4 Februari 2019 dikarenakan *assignable causes* yang disebabkan oleh tiga faktor yaitu manusia, material dan mesin yang mengakibatkan berat tepung berkurang dari batas spesifikasi yaitu 24,8-25,4 kg. Hasil perbaikan peta kendali p ditunjukkan pada Gambar 4.3 berdasarkan Lampiran 4.



**Gambar 4.3** Perbaikan Peta Kendali P Fase I

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata proporsi kemasan yang tidak sesuai sebesar 0,000581 dengan batas kendali atas dan batas kendali bawah yang berbeda-beda karena tingkat produksi pengemasan tepung terigu yang berbeda tiap subgrupnya. Pada peta kendali p menunjukkan bahwa seluruh pengamatan telah berada dalam batas kendali, dimana plot-plot pengamatan menyebar secara acak dan tidak membentuk suatu pola tertentu sehingga dapat disimpulkan bahwa banyaknya kemasan cacat sudah terkendali secara statistik.

#### 4.2.1.2 Pengujian Keacakan Fase I

Pengujian asumsi keacakan data dilakukan untuk mengetahui apakah data sudah acak atau untuk melihat data telah terkendali secara statistik atau belum. Proses belum terkendali secara statistik jika pengujian keacakan tidak terpenuhi meskipun sudah berada dalam batas kendali. Hasil pengujian keacakan data dapat ditunjukkan sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0$  : Data fase I telah terambil secara acak

$H_1$  : Data fase I tidak terambil secara acak

$H_0$  ditolak jika nilai  $r < r_{bawah}$  atau  $r > r_{atas}$ , berdasarkan Lampiran 12 dan 13 dengan  $n_1$  sama dengan 7 dan  $n_2$  sama dengan 8 diperoleh nilai  $r_{bawah}$  dan  $r_{atas}$  tabel sebesar 4 dan 12. Hasil statistik uji diperoleh nilai  $r$  berdasarkan Lampiran 5B sebesar 9, maka berdasarkan daerah kritis yang digunakan keputusan yang diambil yaitu gagal tolak  $H_0$  sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data fase I terambil secara acak.

#### 4.2.2 Kapabilitas Proses Fase I

Kapabilitas proses atau indeks kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui apakah proses pengemasan tepung terigutelah kapabel yang dapat dilakukan setelah proses terkendali secara statistik. Indeks kapabilitas yang digunakan yaitu *Equivalent  $P^%_{PK}$*  dan *Equivalent  $P^%_p$*  dengan memperhatikan nilai  $ppm_{TOTAL,LT}$ . Data yang digunakan untuk kapabilitas proses adalah data hasil pengamatan pengemasan tepung terigu pada fase I yang telah terkendali secara statistik dengan peta kendali p.

Hasil analisis kapabilitas proses (*Equivalent  $P^%_{PK}$*  dan *Equivalent  $P^%_p$* ) berdasarkan data Lampiran 1 menggunakan Persamaan 2.13 dan 2.15. Berdasarkan Lampiran 6 diperoleh nilai *Equivalent  $P^%_{PK}$*  sebesar 1,087 dan nilai  $P^%_p$  sebesar 1,151 dimana nilai tersebut lebih dari 1 sehingga dikatakan bahwa tingkat presisi dan akurasi proses pengemasan pada fase I cukup tinggi atau bisa dikatakan telah kapabel, maka berdasarkan nilai yang



diperoleh tersebut menunjukkan bahwa proses pengemasan pada fase I telah kapabel dengan total produk yang tidak sesuai dalam 1 juta produk ( $p_{pm_{TOTAL,LT}}$ ) sebanyak 551 kemasan.

Level sigma berdasarkan data pengamatan Lampiran 1 menggunakan Persamaan 2.1 melalui perhitungan pada Lampiran 6 adalah sebesar  $4,67\sigma$  dengan nilai DPMO sebesar 745,26 sehingga terdapat 745,26 kemasan yang tidak sesuai per 1 juta kemasan tepung terigu.

### **4.3 Tahap *Analyze***

Tahap *analyze* bertujuan untuk mulai menentukan hubungan sebab-akibat dalam proses dan memahami berbagai sumber variabilitas dapat dijelaskan sebagai berikut.

#### **4.3.1 Diagram Sebab Akibat Fase I**

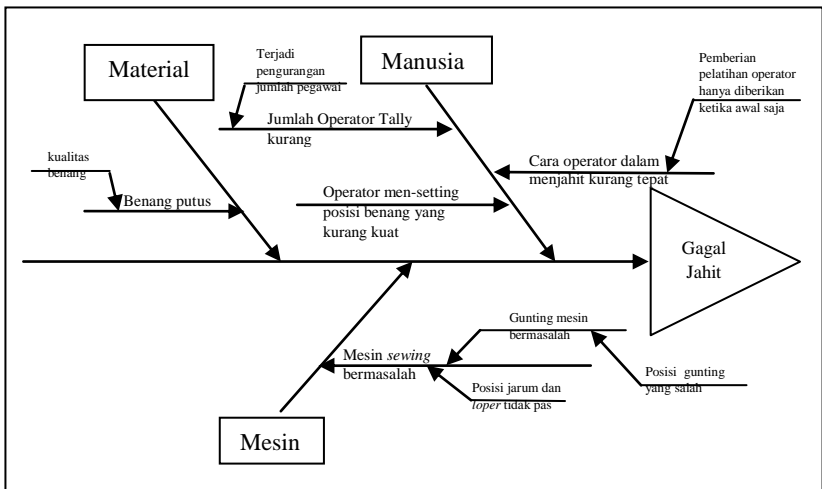
Jenis ketidaksesuaian yang paling sering muncul berdasarkan Lampiran 7 pada kemasan tepung terigu pada fase I adalah gagal jahit sehingga dari ketidaksesuaian tersebut dicari akar permasalahannya menggunakan diagram sebab akibat yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa penyebab gagal jahit meliputi 3 faktor yaitu manusia, mesin, dan material. Pada manusia cara operator dalam menjahit kurang tepat yang dikarenakan pemberian pelatihan kepada operator hanya dilakukan pada awal saja, jumlah operator Tally kurang karena terjadi pengurangan pegawai dan operator men-setting posisi benang yang kurang kuat. Pada mesin, mesin *sewing* bermasalah dikarenakan posisi jarum dan *loper* yang tidak pas dan gunting mesin dikarenakan posisi gunting yang salah. Pada material kualitas benang yang mudah putus karena kualitas benang yang kurang baik.

#### 4.4 Tahap *Improve*

Tahap *improve* bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses yang dapat dilakukan dengan mendesain ulang proses untuk meningkatkan alur kerja untuk mengurangi jumlah cacat dengan memberikan usulan perbaikan sebagai berikut.

- Melakukan persamaan persepsi antara masing-masing operator tally dan kepala *quality control* (Kepala pengemasan tepung terigu 25kg) agar tidak terjadi perbedaan anggapan antara setiap jenis karakteristik kualitas.
- Operator Tally perlu menuliskan data inspeksi sesuai dengan kondisi yang sebenarnya sehingga ketika akan dilakukan suatu penanganan terhadap salah satu karakteristik kualitas dapat ditangani dengan tepat.
- Melakukan pengecekan mesin Carousel setiap sebelum jam kerja agar mesin selalu dalam performa yang bagus.
- Memberikan pelatihan khusus terhadap operator Carousel agar bekerja secara optimal dan terus dilakukan pemantauan kinerja agar dapat meminimalisir kemasan yang tidak sesuai.



Gambar 4.4 Diagram Sebab Akibat Fase I

## **4.5 Tahap Control**

Tahap *control* bertujuan untuk mengukur kinerja proses ketika sesudah dilakukan tahap *improve*, agar diketahui apakah terdapat pergeseran proses sebelum dan sesudah dilakukan tahap *improve*, dengan penjelasan sebagai berikut.

### **4.5.1 Karakteristik Pengemasan Tepung Terigu Fase II**

Deskripsi proses pengemasan tepung terigu pada fase II berdasarkan Lampiran 2 dapat dideskripsikan melalui Lampiran 3B menunjukkan bahwa rata-rata produksi pengemasan tepung terigu 25kg pada *shift* pagi bulan April sampai Mei 2019 sebanyak 34.590 pengemasan. Terdapat presentase rata-rata proporsi pengemasan tidak sesuai sebesar 0,0448% yang memiliki keragaman sebesar 76,79. Proses pengemasan pada fase II maksimal bisa menghasilkan 41.356 kemasan.

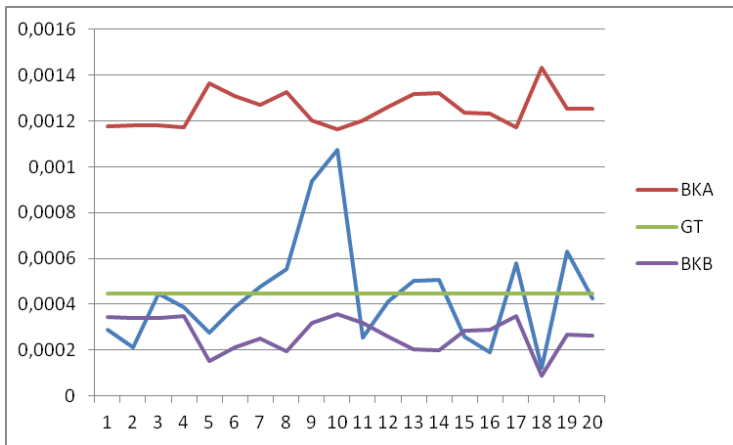
### **4.5.2 Pengendalian Kualitas Statistika Fase II**

Pengendalian kualitas statistika fase II proses pengemasan berdasarkan data pada Lampiran 2 dengan menggunakan metode peta kendali atribut yaitu peta kendali p, yang kemudian setelah melakukan analisis pengendalian kualitas statistika dilakukan pengujian keacakan data. Pembahasan masing-masing analisis adalah sebagai berikut.

#### **4.5.2.1 Peta Kendali P Fase II**

Peta kendali p digunakan pada banyaknya ketidaksesuaian dari pengemasan atau kemasan tepung terigu dengan data pada fase II. Peta kendali digunakan untuk mengetahui apakah proses pengemasan tepung terigu telah terkendali secara statistik atau tidak berdasarkan Lampiran 2. Perhitungan batas kendali menggunakan Persamaan 2.7 dengan menggunakan batas kendali dari fase I terlebih dahulu untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan atau pergeseran proses antara fase I dan fase II ditunjukkan pada Gambar 4.5 berdasarkan Lampiran 8A.

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa rata-rata proporsi kemasan yang tidak sesuai pada fase II sebesar 0,00046 dengan batas kendali atas dan batas kendali bawah yang berbeda-beda karena tingkat produksi pengemasan tepung terigu yang berbeda tiap subgrupnya. Pada peta kendali p tersebut menunjukkan bahwa terdapat empat pengamatan yang keluar dari batas kendali yaitu pengamatan ke 1, 2, 11, dan 16 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan atau pergeseran proses antar fase I dan fase II yang akan tetapi, apabila dilihat dari grafik pergeseran tersebut tidak cukup jauh. Hal tersebut didukung pada pengujian proporsi dua populasi berikut.



Gambar 4.5 Peta Kendali Fase II Batas Kendali Fase I

#### 4.5.2.2 Pengujian Proporsi Dua Populasi

Pengujian proporsi dua populasi bertujuan untuk mengetahui apakah terjadi pergeseran proses yang signifikan antara sebelum dan sesudah dilakukan tahap *improve* dengan penjelasan sebagai berikut.

Hipotesis

$H_0$  :  $p_1 = p_2$  (Tidak ada perbedaan antara proporsi fase I dan proporsi fase II)

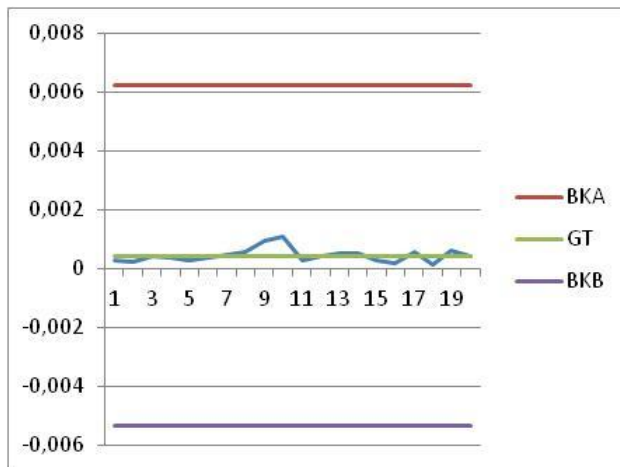
$H_1$  :  $p_1 \neq p_2$  (Ada perbedaan antara proporsi fase I dan proporsi fase II)

Dengan menggunakan taraf signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05 maka keputusan yang diambil yaitu gagal tolak  $H_0$  karena berdasarkan Persamaan 2.11 Lampiran 8B diperoleh nilai  $Z_{hitung}$  sebesar 0,0388 yang lebih kecil dari nilai  $Z_{\alpha/2}$  pada Lampiran 14 sebesar

1,96. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara proporsi fase I dan proporsi fase II, maka batas kendali yang digunakan untuk fase II adalah batas kendali fase I.

#### 4.5.2.3 Peta Kendali P Fase II Baru

Hasil dari pengujian proporsi dua populasi tersebut menunjukkan bahwa batas kendali yang digunakan pada peta kendali fase II berasal dari batas kendali fase I menggunakan Persamaan 2.8 yang dapat ditunjukkan pada Gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Peta Kendali Fase II

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa rata-rata proporsi kemasan yang tidak sesuai pada fase II berdasarkan Lampiran 8C sebesar

0,000446 dengan batas kendali atas sebesar 0,006213 dan batas kendali bawah sebesar -0,00532. Pada peta kendali  $p$  menunjukkan bahwa seluruh pengamatan telah berada dalam batas kendali, dimana plot-plot pengamatan menyebar secara acak dan tidak membentuk suatu pola tertentu sehingga dapat disimpulkan bahwa banyaknya kemasan cacat sudah terkendali secara statistik.

#### 4.5.2.4 Pengujian Keacakan Fase II

Pengujian asumsi keacakan data dilakukan untuk mengetahui apakah data sudah acak atau untuk melihat data telah terkendali secara statistik atau belum. Proses belum terkendali secara statistik jika pengujian keacakan tidak terpenuhi meskipun sudah berada dalam batas kendali. Hasil pengujian keacakan data dapat ditunjukkan sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0$  : Data fase II telah terambil secara acak

$H_1$  : Data fase II tidak terambil secara acak

$H_0$  ditolak jika nilai  $r < r_{bawah}$  atau  $r > r_{atas}$ , berdasarkan Lampiran 12, dan 13 dengan  $n_1$  sama dengan 10 dan  $n_2$  sama dengan 10 diperoleh nilai  $r_{bawah}$  dan  $r_{atas}$  tabel sebesar 6 dan 16. Hasil statistik uji diperoleh nilai  $r$  berdasarkan Lampiran 9B sebesar 10, maka berdasarkan daerah kritis yang digunakan keputusan yang diambil yaitu gagal tolak  $H_0$  sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data fase II terambil secara acak.

#### 4.5.2 Kapabilitas Proses Fase II

Kapabilitas proses atau indeks kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui apakah proses pengemasan telah kapabel yang dapat dilakukan setelah proses terkendali secara statistik. Indeks kapabilitas yang digunakan yaitu *Equivalent*  $P_{PK}^{\%}$  dan  $P_p^{\%}$  dengan memperhatikan nilai  $ppm_{TOTAL,LT}$ . Data yang digunakan untuk kapabilitas proses adalah data hasil pengamatan pengemasan

tepung terigu pada fase II yang telah terkendali secara statistik dengan peta kendali p.

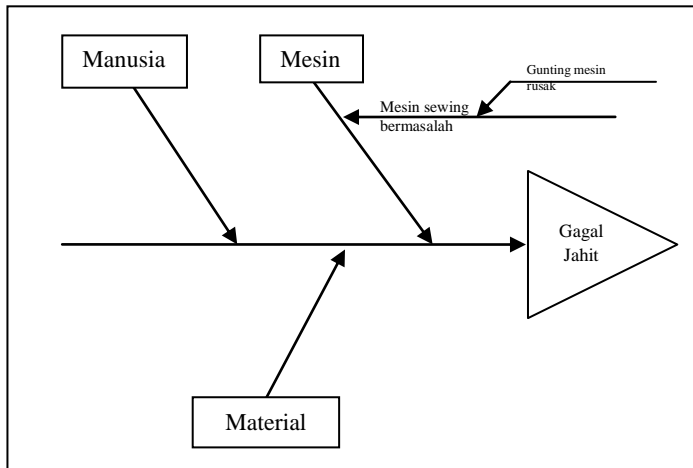
Hasil analisis kapabilitas proses (*Equivalent P<sub>PK</sub><sup>%</sup>* dan *Equivalent P<sub>p</sub><sup>%</sup>*) untuk karakteristik kualitas atribut berdasarkan data Lampiran 2 menggunakan Persamaan 2.13 dan 2.15. Berdasarkan Lampiran 10 diperoleh nilai *Equivalent P<sub>PK</sub><sup>%</sup>* sebesar 1,121 dan nilai *Equivalent P<sub>p</sub><sup>%</sup>* sebesar 1,184 dimana kedua nilai tersebut lebih dari 1 sehingga dikatakan bahwa tingkat presisi dan akurasi dari data proses pengemasan fase II cukup tinggi atau kapabel, maka berdasarkan nilai yang diperoleh tersebut menunjukkan bahwa proses pengemasan tepung terigu pada fase II telah kapabel dengan total produk yang tidak sesuai dalam 1 juta produk (*ppm<sub>TOTAL,LT</sub>*) sebanyak 515 kemasan.

Level sigma berdasarkan data pengamatan Lampiran 2 menggunakan Persamaan 2.1 melalui perhitungan pada Lampiran 10 adalah sebesar  $4,82\sigma$  dengan nilai DPMO sebesar 448,11 sehingga terdapat 448,11 kemasan yang tidak sesuai per 1 juta kemasan tepung terigu.

### 4.5.3 Diagram Sebab Akibat Fase II

Jenis ketidaksesuaian yang paling sering muncul berdasarkan Lampiran 11 pada kemasan tepung terigu 25kg dari fase II adalah gagal jahit sehingga dari ketidaksesuaian tersebut dicari akar permasalahannya menggunakan diagram sebab akibat yang ditunjukkan pada Gambar 4.7.

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa penyebab gagal jahit pada pengemasan tepung terigu hanya terdapat satu faktor yaitu mesin. Penyebab gagal jahit pada tahap mesin dikarenakan mesin sewing yang bermasalah disebabkan oleh gunting yang rusak sehingga terjadi kemasan yang bocor dan berat tepung berkurang.



**Gambar 4.7** Diagram Sebab Akibat Fase II



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis proses pengemasan tepung terigu 25kg pada fase I tanggal 21 Januari sampai 13 Februari 2019 dan fase II tanggal 22 April sampai 15 Mei 2019 maka dapat dihasilkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Level sigma pada proses pengemasan tepung terigu pada bulan Januari sampai Februari tahun 2019 atau fase I adalah sebesar  $4,67\sigma$ , sedangkan level sigma pada bulan April sampai Mei tahun 2019 atau fase II adalah sebesar  $4,82\sigma$ , dimana pada level sigma kedua fase tersebut tidak memiliki peningkatan nilai sigma yang signifikan.
2. Usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat ketidaksesuaian kemasan tepung terigu 25kg agar level sigma juga meningkat yaitu dapat ditunjukkan sebagai berikut.
  - a. Melakukan persamaan persepsi antara masing-masing operator tally dan kepala *quality control* (Kepala pengemasan tepung terigu 25kg) agar tidak terjadi perbedaan anggapan antara perbedaan setiap jenis karakteristik kualitas.
  - b. Operator tally perlu menuliskan data inspeksi sesuai dengan kondisi yang sebenarnya sehingga ketika akan dilakukan suatu penanganan terhadap salah satu karakteristik kualitas dapat ditangani dengan tepat.
  - c. Melakukan pengecekan mesin Carousel setiap sebelum jam kerja agar mesin selalu dalam performa yang bagus.
  - d. Memberikan pelatihan khusus terhadap operator Carousel agar bekerja secara optimal dan terus dilakukan pemantauan kinerja agar dapat meminimalisir kemasan yang tidak sesuai.

## 2.6 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh peneliti untuk PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari Surabaya adalah sebagai berikut.

1. Menambah jumlah pekerja operator tally agar memaksimalkan proses inspeksi proses pengemasan agar dapat mengurangi tingkat cacat kemasan sehingga biaya pengemasan yang dikeluarkan juga berkurang,
2. Menganalisis cacat pengemasan menggunakan analisis Six Sigma tiap bulannya untuk meminimalisir cacat dan meningkatkan produktivitas operator.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bothe, D.R. (1997). *Measuring Process Capability*. McGraw-Hill. New York.
- Daniel, W.W. (1989). *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ghifari, R.N. (2018). *Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Pengemasan Portland Pozzolan Cement (PPC) Di PT Semen Gresik (Persero), Tbk. Pabrik Tuban*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Heizer, J., dkk. (2013). *Manajemen Operasi Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan Edisi Sebelas*. Jakarta: Salemba Empat
- Mastuti, I., dkk. (2017). *Six Sigma Metode Pengukuran Kinerja Perusahaan*. Jakarta: Raih Asa Sukses
- Montgomery, C.D. (2013). *Statistical Quality Control (6<sup>th</sup> Ed)*. Asia: John Wiley & Sons (Asia) Pte.Ltd.
- Sindonews. (2018). *Kualitas Kemasan Tingkatkan Daya Saing Produk Di Pasar Global*.  
<https://ekbis.sindonews.com/read/1301711/34/kualitas-kemasan-tingkatkan-daya-saing-produk-di-pasar-global-1524986152>

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Pengamatan Proses Pengemasan Tepung Terigu 25kg Fase I

No	Bulan	Tanggal	Jumlah Pengemasan	Jumlah Kemasan Tidak Sesuai	Proporsi
1	Januari	21	39333	42	0,001068
2		22	38963	16	0,000411
3		23	38744	24	0,000619
4		24	40565	21	0,000518
5		25	18585	14	0,000753
6		26	22675	27	0,001191
7		28	26245	21	0,000800
8		29	21436	10	0,000467
9		30	34714	59	0,001700
10		31	41906	24	0,000573
11	Februari	1	35066	28	0,000798
12		2	27208	32	0,001176
13		4	21917	37	0,001688
14		6	21624	18	0,000832
15		7	30162	15	0,000497
16		8	30828	13	0,000422
17		9	40027	24	0,000600
18		11	15136	9	0,000595
19		12	28134	3	0,000107
20		13	27864	11	0,000395

**Lampiran 2.** Data Pengamatan Proses Pengemasan Tepung Terigu 25kg Fase II

No	Bulan	Tanggal	Jumlah Pengemasan	Jumlah Kemasan Tidak Sesuai	Proporsi
1	April	22	34664	10	0,000288
2		23	33174	7	0,000211
3		24	33662	15	0,000446
4		25	36183	14	0,000387
5		26	32400	9	0,000278
6		27	38704	15	0,000388
7		28	33600	16	0,000476
8		29	32628	18	0,000552
9		30	38335	36	0,000939
10		Mei	2	35309	38
11	3		38978	10	0,000257
12	6		29092	12	0,000412
13	7		31785	16	0,000503
14	8		41356	21	0,000508
15	9		38719	10	0,000258
16	10		36824	7	0,00019
17	11		36218	21	0,00058
18	13		32637	4	0,000123
19	14		31682	20	0,000631
20	15	25842	11	0,000426	

**Lampiran 3A.** Output Software Hasil Statitika Deskriptif Fase I

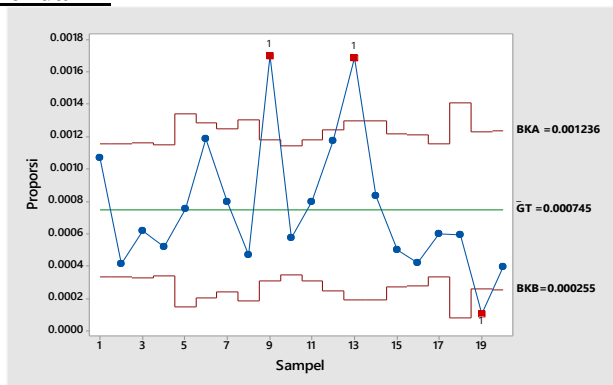
<b>Descriptive Statistics: JUMLAH CACAT, JUMLAH PENGEMASAN</b>							
Variable	Mean	Variance	Sum	Minimum	Median	Maximum	
JUMLAH CACAT	22.40	168.78	448.00	3.00	21.00	59.00	
JUMLAH PENGEMASAN	30057	67895523	601132	15136	29148	41906	

### Lampiran 3B. *Output Software* Hasil Statitika Deskriptif Fase II

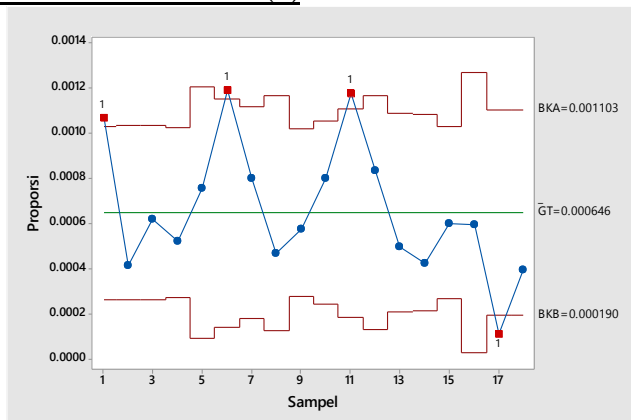
#### Descriptive Statistics: Jumlah Cacat, Jumlah Pengemasan

Variable	Mean	Variance	Sum	Minimum	Median	Maximum
Jumlah Cacat	15.50	76.79	310.00	4.00	14.50	38.00
Jumlah Pengemasan	34590	13848383	691792	25842	34163	41356

### Lampiran 4. *Output* Hasil Analisis Peta Kendali P Fase I Peta Kendali P

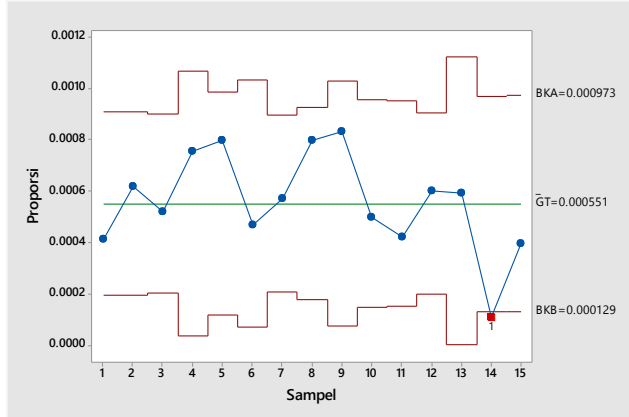


### Peta Kendali P Perbaikan (1)



### Lampiran 4. *Output* Hasil Analisis Peta Kendali P Fase I (Lanjutan)

#### Peta Kendali P Perbaikan (2)



### Lampiran 5A. *Output* Software Uji Keacakan Fase I

#### Runs Test: PROPORSI

Runs test for PROPORSI

Runs above and below K = 0.000559065

The observed number of runs = 9

The expected number of runs = 8.46667

8 observations above K, 7 below

\* N is small, so the following approximation may be invalid.

P-value = 0.774

### Lampiran 5B. Manual Uji Keacakan Fase I

No	Proporsi	Tanda
1	0,000411	-
2	0,000619	+
3	0,000518	-
4	0,000753	+



**Lampiran 5B.** Manual Uji Keacakan Fase I (Lanjutan)

No	Proporsi	Tanda
5	0,0008	+
6	0,000467	-
7	0,000573	
8	0,000798	+
9	0,000832	
10	0,000497	-
11	0,000422	
12	0,0006	+
13	0,000595	
14	0,000107	-
15	0,000395	
Median	0,000573	

**Lampiran 6.** Perhitungan Analisis Kapabilitas Proses dan Level Sigma Fase I

Diketahui :

$$\bar{p} = 0,000551$$

$$P_{PK}^{\%} = -\frac{Z(\bar{p})}{3} = \frac{Z(0,000551)}{3} = 1,0877$$

$$P_P^{\%} = -\frac{Z\left(\frac{\bar{p}}{2}\right)}{3} = \frac{Z\left(\frac{0,000551}{2}\right)}{3} = 1,1515$$

Perhitungan Level Sigma

$$DPO = \frac{\text{Jumlah defect yang ditemukan}}{\text{jumlah unit produk yang diperiksa} \times \text{jumlah CTQ potensial}}$$

$$= \frac{448}{601132 \times 1} = 0,0007452606$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.0000 = 745,2606$$

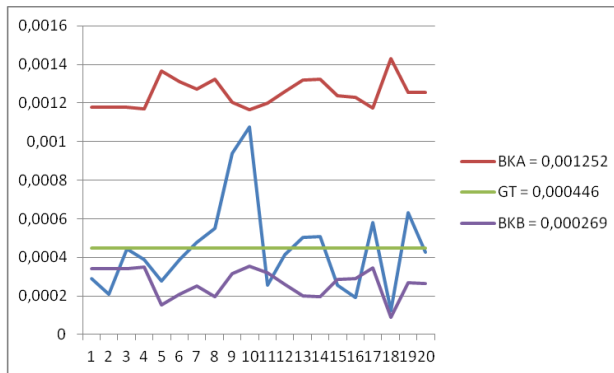
**Lampiran 6.** Perhitungan Analisis Kapabilitas Proses dan Level Sigma Fase I (Lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{Level Sigma} &= Z \left( \frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 \\ &= Z \left( \frac{1.000.000 - 743,68}{1.000.000} \right) + 1,5 = 4,67 \end{aligned}$$

**Lampiran 7.** Data Banyaknya Ketidaksesuaian Pada Karakteristik Kualitas Proses Pengemasan Tepung Terigu 25kg Fase I

Sumber Penyebab	Jumlah
Gagal Jahit	448
Jahitan Tidak Merajut	0
Kecantol Talang	0
Benang Putus	0
Total	448

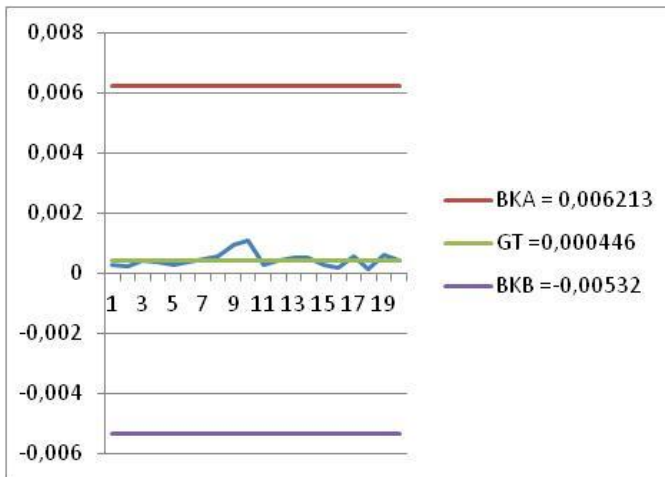
**Lampiran 8A.** Output Hasil Analisis Peta Kendali P Fase II Menggunakan Batas Kendali Fase I



**Lampiran 8B.** Hasil Pengujian Proporsi Dua Populasi

$$\bar{p} = \frac{n_1 \bar{p}_1 + n_2 \bar{p}_2}{n_1 + n_2} = \frac{(20 * 0,000746) + (20 * 0,000446)}{20 + 20} = 0,000596$$

$$z_{hitung} = \frac{\bar{p}_1 - \bar{p}_2}{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = \frac{(0,000746 - 0,000446)}{\sqrt{0,000603(1-0,000603)\left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}} = 0,038871$$

**Lampiran 8C.** Output Peta Kendali Fase II**Peta Kendali P****Lampiran 9A.** Output Software Uji Keacakan Fase II**Runs Test: Proporsi**

Runs test for Proporsi

Runs above and below K = 0.000446421

The observed number of runs = 9

The expected number of runs = 10.6

8 observations above K, 12 below

\* N is small, so the following approximation may be invalid.

P-value = 0.443

**Lampiran 9B. Manual Uji Keacakan Fase II**

No	Proporsi	Tanda
1	0,000288	-
2	0,000211	
3	0,000446	+
4	0,000387	-
5	0,000278	
6	0,000388	
7	0,000476	+
8	0,000552	
9	0,000939	
10	0,001076	
11	0,000257	-
12	0,000412	
13	0,000503	+
14	0,000508	
15	0,000258	-
16	0,00019	
17	0,00058	+
18	0,000123	-
19	0,000631	+
20	0,000426	
Median	0,000419	

**Lampiran 10.** Perhitungan Analisis Kapabilitas Proses dan Level Sigma Fase II

Diketahui :

$$\bar{p} = 0,0003818$$

$$P_{PK}^{\%} = -\frac{Z(\bar{p})}{3} = \frac{Z(0,0003818)}{3} = 1,12188$$

$$P_P^{\%} = -\frac{Z\left(\frac{\bar{p}}{2}\right)}{3} = \frac{Z\left(\frac{0,0003818}{2}\right)}{3} = 1,18411$$

Perhitungan Level Sigma

$$DPO = \frac{\text{Jumlah defect yang ditemukan}}{\text{Jumlah unit produk yang diperiksa} \times \text{jumlah CTQ potensial}}$$

$$= \frac{310}{601132 \times 1} = 0,0004481116$$

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 = 448,1116$$

$$\text{Level Sigma} = Z\left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000}\right) + 1,5$$

$$= Z\left(\frac{1.000.000 - 448,1116}{1.000.000}\right) + 1,5 = 4,82$$

**Lampiran 11.** Data Banyaknya Ketidaksesuaian Pada Karakteristik Kualitas Proses Pengemasan Tepung Terigu 25kg Fase II

Sumber Penyebab	Jumlah
Gagal Jahit	310
Jahitan Tidak Merajut	0
Kecantol Talang	0
Benang Putus	0
Total	310

### Lampiran 12. Harga-harga Kritis Atas Untuk R Dalam Uji Rangkaian

$n_1/n_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2																				
3																				
4				9	9															
5			9	10	10	11	11													
6			9	10	11	12	12	13	13	13	13									
7				11	12	13	12	14	14	14	14	15	15	15						
8				11	12	13	14	14	15	15	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17
9					13	14	14	15	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18	18
10					13	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20	20
11					13	14	15	16	17	17	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21
12					13	14	16	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22	22
13						15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23
14						15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	23	23	23	24	24
15						15	16	18	18	19	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25
16							17	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	25	25
17							17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	26	26	26
18							17	18	19	20	21	22	23	24	25	25	26	26	27	27
19							17	18	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27	27	27
20							17	18	20	21	22	23	24	25	25	26	27	27	28	28

### Lampiran 13. Harga-harga Kritis Bawah Untuk R Dalam Uji Rangkaian

$n_1/n_2$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2											2	2	2	2	2	2	2	2	2
3					2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
4				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
5			2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
6		2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
7		2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
8		2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7
9		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
10		2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9
11		2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12
16	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12
17	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13
18	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13
19	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13
20	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	13	14

### Lampiran 14. Tabel Distribusi Z

Z	0	-0,01	-0,02	-0,03	-0,04	-0,05	-0,06	-0,07	-0,08	-0,09
-3,5	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04	2E-04
-3,4	3E-04	3E-04	3E-04	3E-04	3E-04	3E-04	3E-04	3E-04	3E-04	2E-04
-3,3	5E-04	5E-04	5E-04	4E-04	4E-04	4E-04	4E-04	4E-04	4E-04	3E-04
-3,2	7E-04	7E-04	6E-04	6E-04	6E-04	6E-04	6E-04	5E-04	5E-04	5E-04
-3,1	0,001	9E-04	9E-04	9E-04	8E-04	8E-04	8E-04	8E-04	7E-04	7E-04
-3	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
-2,9	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
-2,8	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
-2,7	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
-2,6	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
-2,5	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
-2,4	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,006
-2,3	0,011	0,01	0,01	0,01	0,01	0,009	0,009	0,009	0,009	0,008
-2,2	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012	0,011	0,011
-2,1	0,018	0,017	0,017	0,017	0,016	0,016	0,015	0,015	0,015	0,014
-2	0,023	0,022	0,022	0,021	0,021	0,02	0,02	0,019	0,019	0,018
-1,9	0,029	0,028	0,027	0,027	0,026	0,026	<b>0,025</b>	0,024	0,024	0,023
-1,8	0,036	0,035	0,034	0,034	0,033	0,032	0,031	0,031	0,03	0,029
-1,7	0,045	0,044	0,043	0,042	0,041	0,04	0,039	0,038	0,038	0,037
-1,6	0,055	0,054	0,053	0,052	0,051	0,05	0,049	0,048	0,047	0,046
-1,5	0,067	0,066	0,064	0,063	0,062	0,061	0,059	0,058	0,057	0,056
-1,4	0,081	0,079	0,078	0,076	0,075	0,074	0,072	0,071	0,069	0,068
-1,3	0,097	0,095	0,093	0,092	0,09	0,089	0,087	0,085	0,084	0,082
-1,2	0,115	0,113	0,111	0,109	0,108	0,106	0,104	0,102	0,1	0,099
-1,1	0,136	0,134	0,131	0,129	0,127	0,125	0,123	0,121	0,119	0,117
-1	0,159	0,156	0,154	0,152	0,149	0,147	0,145	0,142	0,14	0,138



## Lampiran 15. Surat Penerimaan Pengambilan Data

**Indofood**  
THE SYMBOL OF QUALITY FOODS

**BS**  
BOSMIS

Surabaya, 14 Januari 2019

Nomor : SKE.014/BGS/Sby/01/2019  
Hal : **Jawaban Permohonan Tugas Akhir**

**Kepada Yth.**  
**Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si**  
**Kepala Fakultas Vokasi**  
**Departemen Statistika Bisnis**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya**


Dengan hormat,

Menindaklanjuti surat Bapak No. 002642/IT2.VI.8.6/TU.00.09.2019 Tanggal 11 Januari 2019 tentang permohonan pengambilan data untuk tugas akhir di perusahaan kami, dengan ini kami memberitahukan bahwa :

Nama Mahasiswa : Rizki Tetania Mahalang Naranakubar NRP. 10611600000013  
Program Studi : Statistika Bisnis

Mulai tanggal 16 Januari s.d 13 Februari 2019 Mahasiswa Bapak bisa melaksanakan pengambilan data untuk tugas akhir tersebut.

Demikian pemberitahuan kami, atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

  
**Bambang Darundriyo**  
HR Manager

**Tembusan:**  
- Arsip

**PT INDOFOOD SUKSES MAKMUR Tbk**  
Bogasari Division  
Sudirman Plaza • Indofood Tower, 27th Floor • Jl. Jend. Sudirman Kav. 76-78 • Jakarta 12910, Indonesia • T. +6221 5795 8822 • www.indofood.co.id  
Pabrik  
Jl. Raya Cilincing • Tanjung Priok • Jakarta 14110 • T. +6221 430 1048 • F. +6221 4392 0154 • Telex : 64067 BOGA IA • www.bogasari.flour.com  
Jl. Niliam Timur 18 • Tanjung Perak • Surabaya 60165 • T. +6231 329 3061 (5 Saluran) • F. +6231 329 1843  
Telex : 35396 BOGASB IA • Kabel : SARMILL SURABAYA • KOTAK POS : 1203

## Lampiran 16. Surat Pernyataan Kevalidan Data

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS :

Nama : Rizki Tetania Mahalang Naranakubar  
NRP : 10611600000013

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini berjudul "Analisis Kualitas Kemasan Tepung Terigu Di PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari Surabaya" merupakan data primer dan data sekunder yang diambil dari :

Sumber : Seksi Pengemasan Tepung Terigu 25kg  
PT. ISM Tbk. Divisi Bogasari Surabaya

Keterangan : Data hasil proses pengemasan tepung terigu 25kg pada *shift* pagi periode bulan Januari-April 2019

Surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data, maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2019

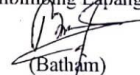
Yang Membuat  
Pernyataan



(Rizki Tetania Mahalang N.)

NRP. 10611600000013

Mengetahui,  
Pembimbing Lapangan



(Batham)

Kepala Bagian Pengemasan Tepung  
Terigu 25kg



Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir



(Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, M.T.)  
NIP. 19610311 198701 2 001

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama Rizki Tetania Mahalang Naranakubar, dilahirkan di Lamongan, 06 Mei 1998. Penulis adalah anak kedua dari tiga bersaudara oleh pasangan bapak Sunarso dan ibu Mu'anah. Motto hidup penulis adalah tidak ada yang tidak mungkin dalam hidup ini, selagi ada kesempatan kenapa tidak, selagi bisa bermanfaat untuk orang lain kenapa tidak, terus semangat. Pendidikan yang telah diselesaikan penulis adalah SD Negeri Pasi I, MTS Negeri 2 Lamongan, dan SMA Negeri 2 Lamongan. Setelah lulus dari SMA, penulis diterima di Program Studi Diploma III departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2016 dengan NRP 10611600000013. Sejak tahun 2017. Selama perkuliahan, penulis aktif dalam beberapa organisasi antara lain sebagai Staff Tim Penelitian dan Pengembangan (LITBANG) periode 2017/2018, beberapa kepanitiaan di ITS seperti GERIGI ITS tahun 2017 dan 2018, Staff BSO IECC BEM ITS Periode 2018 dan sebagai sekretaris Tim Penelitian dan Pengembangan (LITBANG) periode 2018/2019. Penulis mendapatkan kesempatan Kerja Praktek di PT. Cahaya Bintang Olympic Lamongan pada akhir semester 4. Segala kritik dan saran akan diterima penulis untuk perbaikan kedepannya. Jika ada keperluan berdiskusi dengan penulis dapat melalui email [tetaniarizki@gmail.com](mailto:tetaniarizki@gmail.com) atau 085731191320.