



**PENINGKATAN KUALITAS PRODUK ROTI MANIS  
PADA PT INDOROTI PRIMA CEMERLANG JEMBER  
BERDASARKAN METODE *STATISTICAL PROCESS  
CONTROL (SPC) DAN FAILURE MODE AND  
EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

THE QUALITY IMPROVEMENT OF SWEET BREAD PRODUCT OF  
PT INDOROTI PRIMA CEMERLANG JEMBER BASED ON STATISTICAL  
PROCESS CONTROL (SPC) METHOD AND FAILURE MODE AND  
EFFECTS ANALYSIS (FMEA) METHOD

**SKRIPSI**

Oleh

Elisa Mardya Ratri

NIM. 130810201005

**UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
2017**



**PENINGKATAN KUALITAS PRODUK ROTI MANIS  
PADA PT INDOROTI PRIMA CEMERLANG JEMBER  
BERDASARKAN METODE *STATISTICAL PROCESS  
CONTROL (SPC) DAN FAILURE MODE AND  
EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

THE QUALITY IMPROVEMENT OF SWEET BREAD PRODUCT OF  
PT INDOROTI PRIMA CEMERLANG JEMBER BASED ON STATISTICAL  
PROCESS CONTROL (SPC) METHOD AND FAILURE MODE AND  
EFFECTS ANALYSIS (FMEA) METHOD

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi  
dan Bisnis Pada Fakultas Ekonomi Universitas Jember

Oleh

Elisa Mardya Ratri

NIM. 130810201005

**UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS**

**2017**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER-FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS**

**SURAT PERNYATAAN**

Nama : Elisa Mardya Ratri  
NIM : 130810201005  
Jurusan : Manajemen  
Konsentrasi : Manajemen Operasional  
Judul : Peningkatan Kualitas Produk Roti Manis Pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember Berdasarkan Metode *Statistical Process Control* (SPC) Dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya bahwa Skripsi yang saya buat adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali apabila dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan milik orang lain. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya paksaan dan tekanan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan yang saya buat ini tidak benar.

Jember, 22 Mei 2017

Yang menyatakan,

Elisa Mardya Ratri

NIM. 130810201005

**TANDA PERSETUJUAN**

Judul Skripsi : PENINGKATAN KUALITAS PRODUK ROTI  
MANIS PADA PT INDOROTI PRIMA  
CEMERLANG JEMBER BERDASARKAN  
METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL*  
(SPC) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT*  
*ANALYSIS* (FMEA)

Nama Mahasiswa : Elisa Mardya Ratri

Nomor Induk Mahasiswa : 130810201005

Jurusan : Manajemen

Konsentrasi : Manajemen Operasional

Disetujui Tanggal : 17 Mei 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M

NIP. 19670219 199203 1 001

Drs. Marmono Singgih, M.Si

NIP. 19660904 199002 1 001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi S1-Manajemen

Dr. Ika Barokah Suryaningsih, S.E,M.M

NIP. 19780525 200312 2 002

**JUDUL SKRIPSI**

PENINGKATAN KUALITAS PRODUK ROTI MANIS PADA PT INDOROTI  
PRIMA CEMERLANG JEMBER BERDASARKAN METODE *STATISTICAL  
PROCESS CONTROL (SPC)* DAN *FAILURE MODE AND EFFECT  
ANALYSIS (FMEA)*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh;

**Nama Mahasiswa : Elisa Mardya Ratri**

**NIM : 130810201005**

**Jurusan : Manajemen**

telah dipertahankan di depan panitia penguji pada tanggal:

**24 Mei 2017**

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember

**SUSUNAN TIM PENGUJI**

**Ketua : Dr. Handriyono, M.Si** (.....)  
**NIP. 19620802 199002 1 001**

**Sekretaris : Drs. Didik Pudjo Musmedi, M.S.** (.....)  
**NIP. 19610209 198603 1 001**

**Anggota : Ana Mufidah, S.E.,M.M.** (.....)  
**NIP. 19800201 200501 2 001**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis  
Universitas Jember

4 X 6

**Dr. Muhammad Miqdad, S.E.,M.M.,Ak.**  
**NIP. 19710727 199512 1 001**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ayah dan ibu tercinta, Bapak Ahmadi dan Ibu Sutarmi yang telah memberikan kasih sayang yang tiada terkira kepadaku, yang tiada henti memberikanku kekuatan, arahan dan nasehat sehingga saya dapat tetap kuat dan semangat untuk melanjutkan pendidikanku ke jenjang yang lebih tinggi.
2. Guru-guruku mulai dari TK sampai dengan Perguruan Tinggi, guru les dan guru ngaji. Terimakasih atas semua ilmu yang telah diberikan kepada saya sehingga saya bisa menjadi seperti sekarang ini.
3. Almamaterku tercinta Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember

**MOTTO**

Kebanyakan dari kita tidak mensyukuri apa yang sudah kita miliki, tetapi kita selalu menyesali apa yang belum kita capai

(Schopenhauer)

Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah

(Thomas Alva Edison)

Hanya kebodohan yang meremehkan pendidikan

(P.Syrus)

Jadi diri sendiri, cari jati diri, dan dapatkan hidup yang mandiri. Optimis karena hidup terus mengalir dan kehidupan terus berputar. Sesekali melihat ke belakang untuk melanjutkan perjalanan yang tiada henti

(Elisa Mardya Ratri)

Sebuah tantangan akan selalu menjadi beban jika itu hanya dipikirkan. Sebuah cita-cita juga akan menjadi beban jika itu hanya angan-angan

(Elisa Mardya Ratri)

Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukkan diri sendiri

(Ibu Kartini)

Percayalah, Tuhan tak pernah salah memberikan rezeki

(Elisa Mardya Ratri)

## RINGKASAN

**“Peningkatan Kualitas Produk Roti Manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember Berdasarkan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)”**; Elisa Mardya Ratri; 130810201005; 2017; 151 halaman; Jurusan Manajemen; Fakultas Ekonomi dan Bisnis; Universitas Jember.

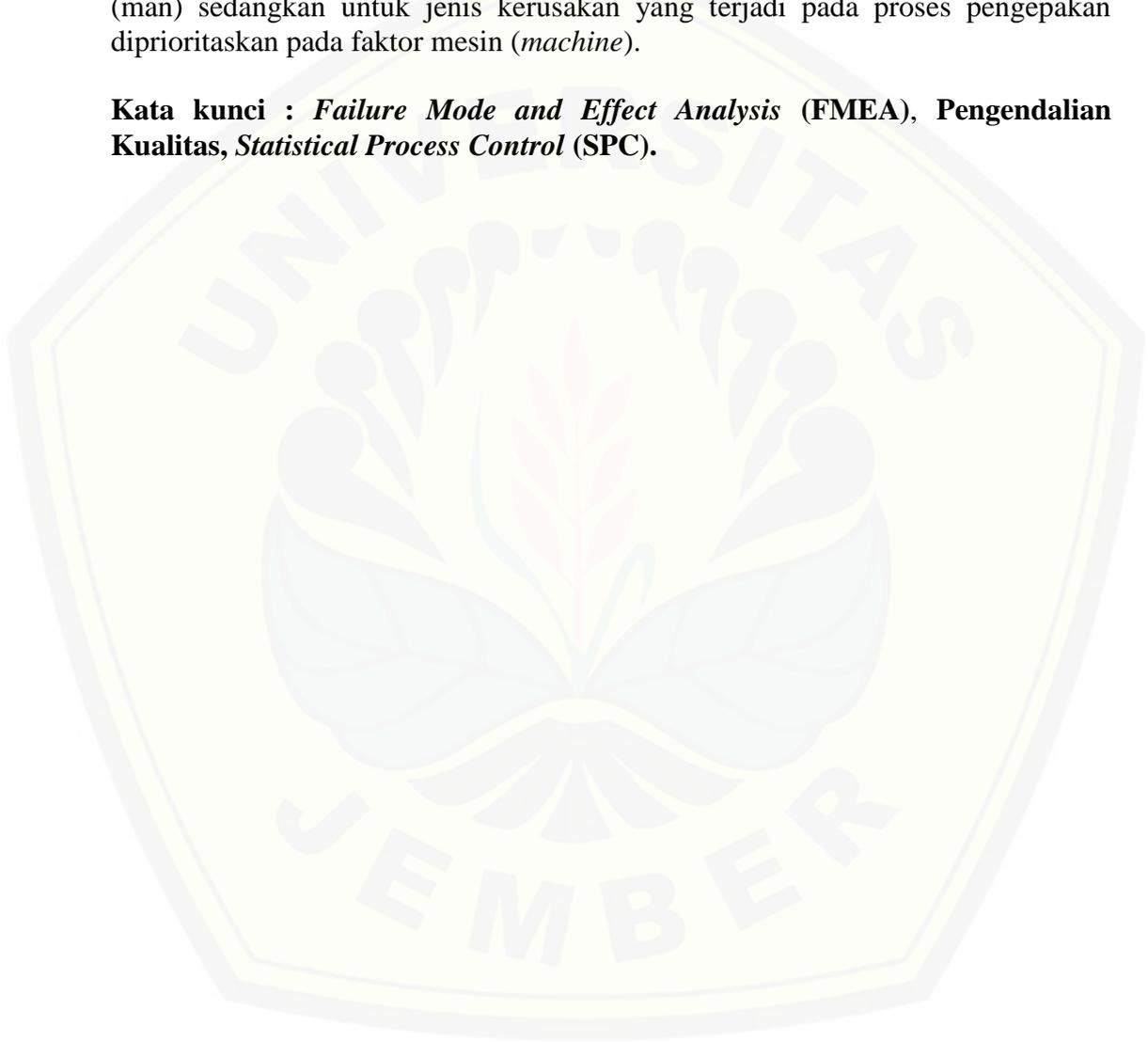
Kualitas produk merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan oleh suatu perusahaan. Kualitas produk yang baik dapat mempengaruhi kepuasan dan kepercayaan konsumen. Bagi perusahaan yang bertindak sebagai produsen, produk dikatakan berkualitas apabila telah sesuai dengan standar kualitas produk yang ditetapkan perusahaan. Untuk dapat mencapainya maka perusahaan harus memiliki strategi produksi yang baik. PT Indoroti Prima Cemerlang Jember merupakan salah satu perusahaan industri yang bergerak dalam pembuatan roti dengan merek dagang *Mr. Bread*. Dalam melakukan kegiatan produksi, pihak perusahaan selalu berupaya semaksimal mungkin agar dapat menghasilkan produk berkualitas baik yang sesuai dengan standar kualitas produk yang telah ditetapkan walaupun pada kenyataannya pihak perusahaan masih menemukan beberapa produk yang mengalami kerusakan. Produk yang rusak harus diinspeksi atau dipisah dari produk yang berkualitas baik agar tidak sampai lolos ke tangan konsumen. Data penelitian menunjukkan bahwa jumlah produk rusak diketahui masih lumayan banyak dan dalam jumlah yang berfluktuasi setiap harinya. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa pihak perusahaan perlu melakukan pengendalian kualitas produk yang lebih optimal guna mengurangi tingkat kerusakan produk yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerusakan produk dan mengetahui apakah tingkat kerusakan produk yang terjadi masih dalam batas kendali atau tidak secara statistik, kemudian mencari faktor penyebab kerusakan dan membuat rekomendasi atau usulan perbaikan yang berguna untuk mengurangi tingkat kerusakan produk. PT Indoroti Prima Cemerlang Jember beralamat di Jalan Pierre Tendean No. 99 A Sumpster Jember. Adapun periode penelitian yang digunakan peneliti yaitu selama 30 hari yaitu mulai tanggal 18 Maret s/d 16 April 2017.

Metode penelitian dalam penyusunan skripsi ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Sumber data dalam penelitian ini diambil dari jumlah produksi roti manis dan roti manis yang mengalami kerusakan pada periode penelitian. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer dan sekunder tersebut diperoleh melalui hasil wawancara (interview), pengamatan (observation), dan dokumentasi (documentation). Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Statistical Process Control* (SPC) dengan menggunakan peta kendali p (*p chart*) dan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Berdasarkan hasil peta kendali (*p chart*) dapat diketahui bahwa terdapat produk rusak yang berada di dalam dan di luar batas kendali, hal ini menunjukkan

bahwa perusahaan perlu melakukan pengendalian atau perbaikan kualitas produk dengan lebih optimal. Adapun jenis kerusakan roti manis yaitu penyok dengan jumlah 89 pcs, kotor dengan jumlah 40 pcs, isi keluar (bocor) dengan jumlah 36 pcs, kempes dengan jumlah 143 pcs, dan terpotong dengan jumlah 334 pcs. Penyebab kerusakan dalam kegiatan produksi roti manis dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), dan metode (*method*). Prioritas perbaikan yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk jenis kerusakan yang terjadi pada saat proses produksi diprioritaskan pada sumber daya manusia (*man*) sedangkan untuk jenis kerusakan yang terjadi pada proses pengepakan diprioritaskan pada faktor mesin (*machine*).

**Kata kunci :** *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Pengendalian Kualitas, Statistical Process Control (SPC).*



## SUMMARY

**“The Quality Improvement of Sweet Bread Product of PT Indoroti Prima Cemerlang Jember Based on Statistical Process Control (SPC) Method and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method”**; Elisa Mardya Ratri; 130810201005; 151 pages; Departement of Management; Faculty of Economics and Business; University of Jember.

Product quality is one of the thing that must be considered by a company. Good quality products can affect satisfaction and consumer confident. For companies thah act as producen, a good quality product is a product that fulfill standard of product quality that assigned by companies. To achieve this, companies must have a good production strategy. PT Indoroti Prima Cemerlang Jember is one of industrial companies that engaged in manufacture of bread with trademark of Mr. Bread. In doing its operations, the company always do their best to able to produce a good quality product according to standard quality product that has been set. But, the company still found some damaged products. The damaged products must be inspected or separated from the good quality products in order to not consumed by consumens. From the data research shows that amount of damaged products known still a lot and still in the number of the fluctuating. The conditions is indicated that the company need to do more optimal product quality control to reduce the level of the damaged products. This study aims to analyze the level of damaged products and know whether or not the level of damaged products still in control limit statistically, then to figure out the causative factor of damage and make recommendations or proposal for the improvement that useful to reduce the level of damaged products. PT Indoroti Prima Cemerlang Jember is located in Jalan Pierre Tendean No. 99 A Sumber Sari Jember, with a reseach periode that applied by reseacher was for 30 days that is start from 18 March until 16 April 2017.

The reseach method of this study uses the descriptive quantitative method. The data in this research is taken from the amount of sweet bread production and damaged sweet bread during the reseach. The types of data used in this study is primary and secondary data. The primary and secondary data obtained through the interviews, observations, and documentations. The analysis data method used in this study is Statistical Process Control (SPC) method using *p chart* and Failure Mode and Effect Anaysis (FMEA) method

Based on the results of the *p chart* it can be seen that there are some damaged products in the inside and the outside control limit, this shows that company need to do control or improve product quality optimally. The types of damaged sweet breads are dents with a mount of 89 pcs, filthy 40 pcs, leak 36 pcs, defated 143 pcs, truncated 334 pcs. The damaged in the production of sweet bread can be caused by some factors such as man, machine, and method. The priority improvement that should apply by company to the types damaged hapened during

the process of production is the human resources, while for the types of damaged hapened during the process of packing is machine factor.

**Keyword: Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Quality Control, Statistical Process Control (SPC),**



## PRAKATA

Puji syukur selalu penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Peningkatan Kualitas Produk Roti Manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember Berdasarkan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)” dengan lancar dan tiada halangan satu apapun. Solawat dan salam juga selalu penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Strata Satu (S1) pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan yang disebabkan karena keterbatasan dari penulis yang sebagai manusia biasa tidak pernah terlepas dari kesalahan, tetapi berkat pertolongan Allah SWT serta dorongan dari semua pihak, akhirnya penulisan skripsi ini mampu terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Muhammad Miqdad, SE., MM, Ak, CA selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember;
2. Bapak Dr. Handriyono, M. Si selaku Ketua Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember;
3. Ibu Dr. Ika Barokah Suryaningsih, S.E.,M.M. selaku Ketua Program Studi S1 Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember;
4. Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Marmono Singgih, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini;

5. Dr. Handriyono, M.Si selaku Ketua Penguji, Drs. Didik Pudjo Musmedi, M.S. selaku Sekretaris Penguji, dan Ana Mufidah, S.E.,M.M. selaku penguji anggota yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini dengan lancar;
6. Ibu Dr. Sri Wahyu Lelly Hana Setyanti S.E.,M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya selama menjadi mahasiswa;
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu;
8. Orangtua saya tercinta, Bapak Ahmadi dan Ibu Sutarmi terima kasih atas segala kasih sayang, pengorbanan, suka duka dalam membesarkan dan mendidik saya sehingga saya dapat menjadi seperti sekarang ini;
9. Nenekku Mbah Juminah, semoga tetap diberikan kesehatan dan umur panjang;
10. Paman dan Bibiku Pak Tur dan Bu Asri terimakasih atas segala arahan, dukungan, dan doa yang telah diberikan agar saya dapat menjadi anak yang kuat dan sukses;
11. Misrali terimakasih atas segala dukungan, masukan, dan nasehat yang telah diberikan agar saya menjadi sosok yang lebih baik untuk ke depannya;
12. Sahabat yang selalu menemaniku dan siap setiap saat membantuku Ages Agnesi Pinky Nuryansa. Terimakasih atas bantuan yang telah diberikan;
13. Iegayanti W. Kakak yang baik hati dan selalu bersedia membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini;
14. Adek-adekku Diana, Emil, Dicha, Septa, Saulia yang selalu memberikan keceriaan dan membuatku lebih semangat;
15. Teman-teman organisasi HMJM Lutfi Hakim, Firdaus Hidayatul Iman, Ahmad Fardan Amin, Mas Farid, Firda Aulia Rachman, dan semua yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah mengajarkan banyak ilmu dan memberikan pengalaman baru;
16. Teman-teman kosan (Ciwi-ciwi) Pondok Wirani yang selalu semangat;
17. Teman-teman konsentrasi Manajemen Operasional Angkatan 2013 yang selalu semangat dan kompak;

18. Teman-teman S1 Manajemen Angkatan 2013 yang telah berjuang bersama-sama dalam menimba ilmu;
19. Teman-teman KKN 50 yang sangat kompak dan telah berjuang bersama selama KKN hingga berbagi kebahagiaan, dan kesedihan;
20. Seluruh staf bagian produksi PT Indoroti Prima Cemerlang Jember yang telah memberikan informasi dan data demi terselesainya skripsi ini; dan
21. Semua pihak yang telah dengan tulus dan ikhlas membantu dalam terselesainya skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT berkenan untuk membalas budi baik semua pihak yang telah memberikan inspirasi, dorongan, bantuan, pengarahan, dan bimbingan kepada penulis. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik. Dan akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi pembaca dan pihak lain yang berkepentingan.

Jember, 24 Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL LUAR .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN SAMPUL DALAM.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>ix</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang Masalah .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>9</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>10</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Landasan Teori .....</b>	<b>11</b>
2.1.1 Kualitas .....	11
2.1.2 Dimensi Kualitas.....	12
2.1.3 Unsur-unsur Dasar yang Mempengaruhi Kualitas .....	13
2.1.4 Pengertian Pengendalian Kualitas.....	14
2.1.5 Tujuan Pengendalian Kualitas.....	15

2.1.6 Faktor-faktor Pengendalian Kualitas.....	15
2.1.7 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas .....	16
2.1.8 Tahap Pengendalian Kualitas .....	18
2.1.9 Pengendalian Kualitas Statistik.....	19
a. Pengertian Pengendalian Kualitas Statistik.....	19
b. Pembagian Pengendalian Kualitas Statistik.....	20
c. Alat Bantu Dalam Pengendalian Kualitas .....	21
2.1.8 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	28
a. Pengertian <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	28
b. Identifikasi Elemen-elemen Proses <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	29
c. Menentukan Nilai <i>Severity</i> (S), <i>Occurance</i> (O), <i>Detection</i> (D), dan <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	31
<b>2.2 Penelitian Terdahulu .....</b>	<b>35</b>
<b>2.3 Kerangka Konseptual Penelitian .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2 Populasi dan Sampel.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3 Jenis dan Sumber Data.....</b>	<b>42</b>
3.3.1 Jenis Data.....	42
3.3.2 Sumber Data .....	42
<b>3.4 Teknik Pengumpulan Data .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5 Metode Analisis Data .....</b>	<b>44</b>
<b>3.6 Kerangka Pemecahan Masalah .....</b>	<b>51</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>53</b>
<b>4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian.....</b>	<b>53</b>
4.1.1 Profil PT Indoroti Prima Cemerlang Jember .....	53
4.1.2 Struktur Organisasi PT Indoroti Prima Cemerlang Jember .....	54
<b>4.2 Aspek Ketenagakerjaan .....</b>	<b>60</b>

4.2.1 Kepegawaian PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	60
4.2.2 Sistem Kerja PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	61
a. Pembagian Jam Kerja.....	61
c. Sistem Upah .....	62
d. Kesejahteraan Karyawan.....	63
<b>4.3 Aspek Produksi .....</b>	<b>63</b>
4.3.1 Bahan Baku Produksi.....	63
4.3.2 Persyaratan Bahan Baku .....	64
4.3.3 Mesin dan Peralatan Produksi.....	64
4.3.4 Proses Produksi .....	67
4.3.5 Hasil Produksi .....	72
4.3.6 Harga Produk .....	73
<b>4.4 Aktivitas Pengendalian Kualitas Perusahaan .....</b>	<b>74</b>
4.4.1 Standar Kualitas Produk PT Indoroti Prima Cemerlang Jember .....	74
4.4.2 Pengendalian Kualitas Produk Yang Telah Dilakukan.....	74
4.4.3 Faktor-faktor yang Dipertimbangkan oleh Perusahaan Dalam Melaksanakan Pengendalian Kualitas .....	75
4.4.4 Jenis-jenis Kerusakan Produk .....	77
<b>4.5 Analisis Data.....</b>	<b>81</b>
4.5.1 Analisis Data Dengan Menggunakan <i>Statistical Process         Control (SPC)</i> .....	81
a. Mengumpulkan Data Menggunakan <i>Check Sheet</i> .....	81
b. Membuat Histogram.....	83
c. Membuat Peta Kendali P ( <i>P-Chart</i> ) .....	84
d. Membuat Diagram Pareto .....	89
e. Mencari Faktor Penyebab Kecacatan dengan Menggunakan Diagram Sebab Akibat ( <i>Fish Bond Diagram</i> ).....	91
4.5.2 Membuat Rekomendasi/Usulan Perbaikan Kualitas dengan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....	98

<b>4.6 Pembahasan</b> .....	<b>110</b>
4.6.1 Hasil Analisis Menggunakan Metode <i>Statistical Process Control</i> (SPC).....	111
4.6.2 Hasil Analisis Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect</i> <i>Analysis</i> (FMEA) .....	116
<b>4.7 Keterbatasan Penelitian</b> .....	<b>117</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN</b> .....	<b>119</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	<b>119</b>
<b>5.2 Saran</b> .....	<b>120</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>122</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>126</b>

DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1 Data Jenis Roti yang Diproduksi PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	4
1.2 Data Jumlah Produksi Roti dan Produk Roti yang Rusak PT Indoroti Prima Cemerlang Bulan Januari 2017 (Dalam pcs).....	5
2.1 Perkiraan Nilai <i>Severity</i> .....	31
2.2 Perkiraan Nilai <i>Occurance</i> .....	33
2.3 Perkiraan Nilai <i>Detection</i> .....	34
3.1 Contoh <i>Check Sheet</i> Untuk Data Jumlah Produksi Roti Manis dan Roti Manis yang Rusak .....	44
3.2 Contoh Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	50
3.3 Contoh Prioritas Perbaikan Proses Produksi .....	50
4.1 Jumlah Karyawan Tiap Bagian PT Indoroti Prima Cemerlang Jember	61
4.2 Jenis dan Varian Produk PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	72
4.3 Daftar Harga Produk PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	73
4.4 Laporan Jumlah Produksi Roti Manis dan Jumlah Roti Manis yang Rusak PT Indoroti Prima Cemerlang Jember .....	82
4.5 Perhitungan Batas Kendali PT Indoroti Prima Cemerlang Jember .....	87
4.6 Jenis dan Jumlah Kerusakan Roti Manis PT Indoroti Prima Cemerlang Jember .....	89
4.7 Jumlah Frekuensi Kerusakan Roti Manis PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	90
4.8 Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	100
4.9 Prioritas Perbaikan Produk Terpotong .....	107
4.10 Prioritas Perbaikan Produk Kempes .....	107
4.11 Prioritas Perbaikan Produk Penyok .....	108
4.12 Prioritas Perbaikan Produk Kotor .....	109

4.13 Prioritas Perbaikan Produk Isi Keluar (Bocor) .....	110
4.14 Jenis Kerusakan Roti Manis dan Faktor Penyebabnya .....	114



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Siklus PDCA ( <i>Plan-Do-Check-Act</i> ) .....	17
2.2 Alat Bantu Pengendalian Kualitas .....	22
2.3 Kerangka Konseptual Penelitian.....	38
3.1 Contoh Histogram Kerusakan Produk Roti Manis .....	45
3.2 Contoh Diagram p ( <i>p chart</i> ) .....	47
3.3 Contoh Diagram Pareto .....	47
3.4 Contoh Diagram Sebab Akibat ( <i>Fishbone Diagram</i> ).....	48
3.5 Kerangka Pemecahan Masalah .....	51
4.1 Struktur Organisasi PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	55
4.2 Alur Proses Produksi Roti Tawar/RT .....	68
4.3 Alur Proses Produksi Roti Manis/RM (Isi) .....	69
4.4 Alur Proses Produksi Roti Manis Gandum.....	70
4.5 Alur Proses Produksi Roti Manis Sobek dan Kasur Manis .....	71
4.6 Jenis Kerusakan Roti Manis Penyok .....	78
4.7 Jenis Kerusakan Roti Manis Kotor.....	79
4.8 Jenis Kerusakan Roti Manis Isi Keluar (Bocor).....	79
4.9 Jenis Kerusakan Roti Manis Kempes .....	80
4.10 Jenis Kerusakan Roti Manis Terpotong.....	81
4.11 Histogram Jenis Kerusakan Roti Manis PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	84
4.12 Peta Kendali P ( <i>P-Chart</i> ) PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.....	88
4.13 Diagram Pareto PT Indoroti Prima Cemerlang Jember .....	90
4.14 Diagram Sebab Akibat ( <i>Fishbone Diagram</i> ).....	92
4.15 Diagram Sebab Akibat ( <i>Fish Bone Diagram</i> ) .....	93
4.16 Diagram Sebab Akibat ( <i>Fish Bone Diagram</i> ) .....	95
4.17 Diagram Sebab Akibat ( <i>Fish Bone Diagram</i> ) .....	96
4.18 Diagram Sebab Akibat ( <i>Fish Bone Diagram</i> ) .....	97

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Jumlah Keseluruhan Produksi Roti Manis dan Roti Manis yang Rusak pada Tanggal 18 Maret s/d 16 April 2017 .....	124
2 Jumlah Produksi Roti Manis dan Roti Manis yang Rusak pada Tanggal 18 Maret s/d 16 April 2017 (khusus varian yang dijadikan sampel) .....	125
3 Jumlah Produksi Roti Manis dan Roti Manis yang Rusak Per Hari Berdasarkan Teknik <i>Purposive Sampling</i> .....	126
4 Matriks Kontinuitas Produksi untuk Masing-masing Varian Roti Manis.....	137
5 Perhitungan Proporsi Kerusakan ( <i>p</i> ) .....	138
6 Perhitungan Batas Kendali Atas/ <i>Upper Control Limit</i> (UCL).....	140
7 Perhitungan Batas Kendali Bawah/ <i>Lower Control Limit</i> (LCL) .....	143
8 Surat Keterangan Bukti Penelitian.....	146
9 Gambaran Perusahaan.....	147
10 Ringkasan Penelitian Terdahulu .....	150

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Usaha industri manufaktur di Era Globalisasi semakin berkembang. Perkembangan industri manufaktur menjadikan persaingan semakin ketat sehingga perusahaan dituntut untuk terus mengembangkan usahanya, tidak hanya dalam lingkup skala regional dan nasional tetapi juga skala Internasional. Dalam skala regional dan nasional, pesaing berasal dari perusahaan manufaktur sejenis yang setiap saat dapat mengungguli produk yang dimiliki oleh suatu perusahaan. Sedangkan persaingan dalam skala Internasional terjadi karena adanya kesepakatan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Oleh karena itu, perusahaan Indonesia harus mampu membuktikan bahwa produk yang dihasilkannya tidak kalah dibandingkan produk-produk luar negeri

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghadapi keadaan tersebut adalah dengan sungguh-sungguh menghasilkan produk dalam negeri yang berkualitas. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas tidaklah mudah, setiap perusahaan harus memiliki strategi produksi yang baik, mulai dari awal proses pembuatan hingga produk tersebut siap untuk dipasarkan. Orientasi yang perlu diperhatikan perusahaan dalam menghasilkan suatu produk adalah pemenuhan kebutuhan dan kepuasan konsumen. Produk yang dihasilkan tidak hanya semata-mata untuk mencapai tujuan perusahaan (*profit oriented*), tetapi juga perlu memiliki spesifikasi produk yang memerhatikan kualitas dan kebutuhan dari konsumennya. Kualitas adalah kemampuan barang atau jasa dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Faktor kualitas produk memang sangat penting untuk diperhatikan oleh perusahaan karena kualitas adalah salah satu faktor penentu minat konsumen untuk membeli produk yang dihasilkan (Heizer dan Render, 2006:244).

Barang dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan standar kualitas produk yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Standar kualitas yang dimaksud adalah bahan baku, proses produksi, dan produk jadi (Nasution, 2005).

Setiap proses produksi memiliki peluang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas. Produk yang tidak sesuai dengan standar tersebut dapat dianggap sebagai produk rusak/cacat (*defect*) yang tidak dapat langsung disalurkan ke pasar tetapi harus melalui proses penyortiran atau pun perbaikan terlebih dahulu.

Produk cacat merupakan barang atau jasa yang dibuat dalam proses produksi namun memiliki kekurangan yang menyebabkan kualitasnya kurang baik atau kurang sempurna. Produk cacat adalah produk yang tidak memiliki spesifikasi (Hansen dan Mowen, 2001). Hal ini berarti produk tersebut tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan. Terdapat beberapa penyebab yang menimbulkan produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar, baik itu faktor sumber daya manusia, mesin, metode, lingkungan, atau pun yang lainnya. Keadaan tersebut perlu mendapatkan perhatian yang lebih dari perusahaan karena dapat berdampak negatif apabila dibiarkan begitu saja. Dampak tersebut dapat terlihat pada biaya kualitas, *image* perusahaan, dan kepuasan membeli konsumen. Semakin banyak produk rusak/cacat yang dihasilkan maka semakin besar biaya yang dikeluarkan yang akan memengaruhi menurunnya *image* perusahaan dan keputusan membeli konsumen.

Kegiatan pengendalian dan perbaikan kualitas merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk memperbaiki kerusakan/kecacatan produk dan menekan jumlah produk rusak/cacat yang terjadi selama proses produksi sampai pada tingkat kerusakan nol (*zero defect*), menjaga agar produk yang dihasilkan memenuhi standar yang telah ditetapkan perusahaan, dan mencegah agar produk rusak/cacat tidak lolos ketangan konsumen. Kegiatan pengendalian dan perbaikan kualitas tidak hanya dilakukan sekali atau dua kali ketika terjadi permasalahan saja, tetapi harus dilakukan secara berkelanjutan oleh perusahaan guna menjaga dan mempertahankan kualitas produk agar selalu baik serta sebagai bahan evaluasi dan tindakan yang perlu dilakukan terkait dengan pengendalian kualitas produk.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan pengendalian kualitas produk dengan karakteristik masing-masing. Untuk

mengukur tingkat kerusakan/kecacatan produk yang dapat diterima oleh perusahaan dengan menentukan batas toleransi dari cacat produk yang dihasilkan tersebut dapat dengan menggunakan metode pengendalian kualitas dengan menggunakan alat bantu statistik, yaitu Metode *Statistical Process Control* (SPC), selain itu untuk mengetahui prioritas perbaikan yang seharusnya dilakukan perusahaan berdasarkan akar penyebab terjadinya kerusakan/keccacatan produk dapat dengan menggunakan alat bantu analisis yaitu Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Statistical Process Control* (SPC) merupakan suatu teknik statistik yang digunakan secara luas untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar. *Statistical Process Control* (SPC) juga digunakan untuk mengawasi standar kualitas produk, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selama produksi (Heizer dan Render, 2015:276). Sedangkan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah teknik sistematis untuk mengidentifikasi dan meminimalisir terjadinya kegagalan proses produksi yang dapat menyebabkan kerusakan atau cacat produk (Mayangsari *et al.*, 2015:2). Kedua metode pengendalian kualitas tersebut digunakan untuk mengendalikan kegiatan produksi mulai dari pemilihan bahan baku, proses produksi, hingga dihasilkannya produk jadi.

PT Indoroti Prima Cemerlang Jember adalah salah satu industri yang bergerak dalam bidang produksi roti dengan merek dagang *Mr. Bread*. Perusahaan beralamat di Jalan Piere Tendean No. 99 A Sumpangsari, Jember. PT Indoroti Prima Cemerlang Jember memproduksi dua jenis roti yaitu roti tawar dan roti manis yang mana masing-masing jenis roti memiliki beberapa varian dengan jumlah keseluruhan ada 23 varian roti yang meliputi 7 varian roti tawar dan 16 varian roti manis. PT Indoroti Prima Cemerlang Jember tidak memungkiri bahwa terdapat banyak kompetitor yang siap bersaing untuk menghasilkan produk yang terbaik, oleh karena itu pihak perusahaan juga selalu berupaya untuk menghasilkan roti yang berkualitas agar dapat diterima dengan baik oleh pasar dan dapat bertahan di antara para kompetitor tersebut. Berikut ini disajikan data jenis roti yang diproduksi oleh PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.

Tabel 1.1 Data Jenis Roti Yang Diproduksi PT Indoroti Prima Cemerlang Jember

Jenis Roti yang Diproduksi	
Roti Tawar	Roti Manis
1. Roti Tawar Spesial	1. Roti Manis Cokelat Spesial
2. Roti Tawar <i>Classic</i>	2. Roti Manis Cokelat Keju
3. Roti Tawar <i>Choco Chips</i>	3. Roti Manis Krim Kopi
4. Roti Tawar Kupas	4. Roti Manis Gandum Keju
5. Roti Tawar Kupas Pandan	5. Roti Manis Gandum Cokelat
6. Roti Tawar Gandum 8c	6. Roti Manis Nanas
7. Roti Tawar <i>Choco Chips</i> 4s	7. Roti Manis <i>Choco Banana</i>
	8. Roti Manis Keju <i>Hazelnut</i>
	9. Roti Manis Kasur
	10. Roti Manis Kasur Kombinasi
	11. Roti Manis Kasur Cokelat
	12. Roti Manis Kasur Cokelat Keju
	13. Roti Manis Kasur Cokelat Susu
	14. Roti Manis Kasur <i>Peanut</i>
	15. Roti Manis Pandan Cokelat Srikaya
	16. Roti Manis Sobek Keju

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

Untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas maka PT Indoroti Prima Cemerlang Jember harus memperhatikan beberapa hal, baik dari segi kualitas bahan baku, peralatan, metode, sumber daya manusia, maupun lingkungan. PT Indoroti Prima Cemerlang Jember dalam mempertahankan kualitas roti yang diproduksi memiliki standar kualitas produk yang harus dicapai, walaupun pada kenyataannya masih ditemukan roti yang mengalami kerusakan. Untuk roti yang mengalami kerusakan kemudian disortir dan dipisah dari roti yang berkriteria baik dan akan dijual kembali ke pihak lain dengan harga yang lebih rendah, hal ini tentunya dapat berdampak negatif bagi perusahaan karena dapat menimbulkan kerugian apalagi produk yang rusak terjadi secara terus menerus dan dalam jumlah yang tidak sedikit.

Keadaan tersebut dapat dibuktikan dengan adanya data jumlah produksi roti dan roti yang mengalami kerusakan selama Bulan Januari 2017 yang terinci pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Data Jumlah Produksi Roti dan Jumlah Roti yang Rusak  
PT Indoroti Prima Cemerlang Bulan Januari 2017 (Dalam pcs)

No.	Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Produk yang Rusak		Jumlah Produk Rusak
			Roti Manis	Roti Tawar	
1.	1/1/2017	15.496	155	41	196
2.	2/1/2017	15.256	234	32	266
3.	3/1/2017	17.173	232	46	278
4.	4/1/2017	17.415	151	50	201
5.	5/1/2017	16.689	170	88	258
6.	6/1/2017	15.932	276	59	335
7.	7/1/2017	16.987	160	74	234
8.	8/1/2017	16.960	260	51	311
9.	9/1/2017	14.840	351	65	416
10.	10/1/2017	15.326	335	54	389
11.	11/1/2017	12.909	219	88	307
12.	12/1/2017	16.935	203	22	225
13.	13/1/2017	16.255	183	48	231
14.	14/1/2017	16.020	267	67	334
15.	15/1/2017	16.254	342	27	369
16.	16/1/2017	15.536	277	79	356
17.	17/1/2017	15.584	231	36	267
18.	18/1/2017	14.522	115	23	138
19.	19/1/2017	14.686	180	45	225
20.	20/1/2017	15.720	281	49	330
21.	21/1/2017	16.266	180	104	284
22.	22/1/2017	16.864	207	27	234
23.	23/1/2017	16.217	164	171	335
24.	24/1/2017	15.610	175	43	218
25.	25/1/2017	14.123	323	62	385
26.	26/1/2017	19.155	300	50	350
27.	27/1/2017	16.656	300	16	316
28.	28/1/2017	30.723	302	61	363
29.	29/1/2017	16.593	313	142	455
30.	30/1/2017	15.845	252	35	287
31.	31/1/2017	16.285	341	67	408
<b>Total</b>		<b>510.382</b>	<b>7.479</b>	<b>1.822</b>	<b>9.301</b>

Sumber : PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

Dengan melihat pada Tabel 1.2 di atas, diketahui bahwa total produksi roti selama Bulan Januari 2017 sebanyak 510.382 pcs, dengan jumlah roti yang mengalami kerusakan sebanyak 9.301 pcs yang mana tingkat kerusakan produk

yang dialami oleh perusahaan berfkultuasi pada setiap harinya. Berdasarkan penjelasan dari bagian Produksi PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, jumlah roti yang diproduksi tidaklah sama. Pihak perusahaan menetapkan perkiraan produksi roti per hari yaitu mencapai kisaran 16.000 s/d 24.000 pcs. Jumlah produksi roti yang berbeda tersebut dikarenakan pihak perusahaan selalu menyesuaikan dengan *sales per day* atau permintaan konsumen dari setiap wilayah pemasaran. Wilayah pemasaran PT Indoroti Prima Cemerlang Jember meliputi Kota Probolinggo, Lumajang, Jember, Bondowoso, Situbondo, Banyuwangi, Pulau Bali, hingga Kota Mataram Nusa Tenggara Barat.

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi atau bahan pemikiran oleh peneliti antara lain yang dilakukan oleh Muhammad Nur Ilham (2012) dengan penelitiannya yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan *Statistical Process Control* (SPC) Pada PT. Bowoso Media Grafika (Tribun Timur)”. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode *Statistical Processing Control* (SPC) menghasilkan peta kendali p (*p-chart*) yang menunjukkan masih terdapatnya kualitas produk yang berada di luar batas kendali yang seharusnya. Hal ini merupakan indikasi bahwa proses berada dalam keadaan tidak terkendali atau masih mengalami penyimpangan. Berdasarkan histogram yang dibuat, tingkat kerusakan yang paling tinggi adalah tinta kabur, tingkat kerusakan tertinggi kedua adalah *layout* koran yang miring (tidak register) dan tingkat kerusakan ketiga adalah koran terpotong. Berdasarkan hasil analisis diagram sebab akibat dapat diketahui faktor penyebab kerusakan dalam proses produksi, yaitu berasal dari faktor pekerja, mesin produksi, metode kerja, material/ bahan baku dan lingkungan kerja.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Santoni Darmawan Tanjong (2013) dengan penelitiannya yang berjudul “Implementasi Pengendalian Kualitas dengan Metode Statistik pada Pabrik *Spareparts* CV Victory Metallurgy Sidoarjo”. Berdasarkan penelitian dan hasil pembahasan dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat disimpulkan bahwa berdasarkan peta kendali p (*p-chart*) diketahui bahwa

pengendalian kualitas masih berada dalam batas kendali. Hasil diagram sebab akibat diketahui ada 4 faktor penyebab kecacatan produk. Faktor tersebut meliputi manusia, mesin, lingkungan, dan metode. FMEA dibuat guna memberikan alternatif langkah-langkah perbaikan. Dengan demikian, rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan adalah memberikan pengawasan yang lebih ketat, melakukan *maintenance* rutin pada mesin produksi, membuat standar kerja yang jelas di perusahaan dan melakukan penataan ulang *layout* ruangan.

Selain itu, penelitian lainnya dilakukan oleh Dini Optimasi (2015) dengan penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batik Pada UD. Bintang Timur Di Sumberjambe Kabupaten Jember”. Dari hasil analisis pengendalian kualitas produk dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) menyatakan bahwa kerusakan produk berada dalam batas kendali yang ditetapkan perusahaan, artinya proses masih dikatakan terkendali. Namun, dalam grafik peta kendali titik-titik masih tetap berfluktuasi dan terjadi terus-menerus sedangkan faktor-faktor penyebab kerusakan dalam proses produksi adalah pekerja, bahan baku, peralatan, metode, dan lingkungan kerja. Jenis kerusakan meliputi warna tidak merata, warna pudar, kain berlubang, dan kain menyusut.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Hendi Pramana Putra (2016) dengan penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Genteng Beton Pada CV. Multi Bangunan Jember”. Berdasarkan penelitian dan hasil pembahasan dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) dapat disimpulkan bahwa dengan alat bantu statistik menggunakan peta kendali *p-chart* dalam pengendalian kualitas produk genteng beton menunjukkan bahwa produk cacat masih berada dalam batas kendali. Faktor penyebab kerusakan/ kecacatan genteng beton dalam proses produksi yaitu berasal dari faktor manusia/pekerja (*man power*), faktor metode kerja (*method*), faktor mesin (*machine*), faktor material/bahan baku (*material*) dan faktor lingkungan (*nature/environment*). Jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada produksi genteng beton adalah patah, geripis/cuil, retak, keropos, dan pecah.

Kemudian dari hasil analisis tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) produk genteng beton diperoleh usulan-usulan perbaikan terhadap faktor-faktor penyebab kerusakan/cacat pada genteng beton.

Berdasarkan uraian dan referensi yang telah dijelaskan di atas menunjukkan bahwa pengendalian kualitas produk sangat penting untuk dilakukan oleh setiap perusahaan guna mengurangi tingkat kerusakan/kecacatan produk sehingga dapat menghasilkan produk akhir yang berkualitas. Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan pengendalian kualitas roti manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember dengan cara menganalisis seluruh jumlah roti manis yang diproduksi dan jumlah roti manis yang mengalami kerusakan pada jangka waktu tertentu dengan menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pemilihan pengendalian kualitas pada roti manis didasarkan pada data jumlah roti yang rusak pada Bulan Januari 2017 yang menunjukkan bahwa tingkat kerusakan produk sebagian besar terjadi pada varian roti manis sehingga seharusnya perlu mendapatkan perhatian lebih dari perusahaan untuk mendapatkan prioritas perbaikan. Dengan menggunakan kedua metode tersebut diharapkan mampu mengurangi tingkat kerusakan produk yang ada di perusahaan sehingga dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan dalam pengendalian kualitas produk secara berkelanjutan guna meningkatkan produktivitas dan kualitas roti ke depannya menjadi lebih baik. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk mengangkat topik mengenai pengendalian kualitas produk, dengan judul **“Peningkatan Kualitas Produk Roti Manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember Berdasarkan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)”**.

## 1.2 Perumusan Masalah

PT Indoroti Prima Cemerlang Jember merupakan salah satu industri yang bergerak dalam bidang produksi roti dengan merek dagang *Mr. Bread*. Pihak perusahaan dalam menjalankan kegiatan produksinya selalu berupaya untuk menghasilkan roti yang berkualitas dengan menerapkan standar kualitas produk,

walaupun pada kenyataannya masih ditemukan roti yang mengalami kerusakan. Berdasarkan data jumlah kerusakan produk pada bulan Januari 2017 menunjukkan bahwa jumlah kerusakan produk terbanyak ditemukan pada varian roti manis. Oleh karena itu, pihak perusahaan perlu melakukan pengendalian kualitas produk secara optimal guna mengurangi atau menekan terjadinya produk rusak secara berkelanjutan sehingga ke depannya dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan standar kualitas yang diharapkan. Pengendalian kualitas produk tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode pengendalian kualitas dengan alat bantu statistik.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. apakah tingkat kerusakan roti manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember masih berada dalam batas kendali atau tidak secara statistik?;
2. apa saja faktor penyebab kerusakan roti manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember?; dan
3. bagaimana solusi perbaikan yang dapat dilakukan guna mengurangi kerusakan roti manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dikemukakan, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. untuk menganalisis tingkat kerusakan roti manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember masih berada dalam batas kendali atau tidak secara statistik;
- b. untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya kerusakan roti manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember; dan
- c. untuk menganalisis solusi perbaikan yang dapat dilakukan guna mengurangi kerusakan roti manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak, antara lain bagi peneliti, penelitian selanjutnya, dan PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.

a. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan wawasan dan pengetahuan peneliti di bidang ilmu manajemen operasional khususnya teori dan teknik mengenai pengendalian kualitas dengan menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) serta dapat menerapkannya dengan baik di masa yang akan datang apabila diperlukan.

b. Bagi penelitian selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan atau referensi untuk penelitian selanjutnya apabila meneliti dengan topik permasalahan yang sama dan dapat memberikan kontribusi bagi kemajuan dan pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya ilmu manajemen operasional.

c. Bagi PT Indoroti Prima Cemerlang Jember

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan bagi pihak manajemen PT Indoroti Prima Cemerlang Jember terutama dalam melakukan pengendalian kualitas di masa yang akan datang sebagai upaya peningkatan kualitas produk.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Landasan Teori

#### 2.1.1 Kualitas

Definisi kualitas dapat diartikan dari dua perspektif, yaitu dari sisi konsumen dan sisi produsen. Konsumen menganggap kualitas suatu produk ditentukan dari kemampuan produk tersebut untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Tetapi, produsen menganggap bahwa suatu produk yang diproduksi akan berkualitas jika memenuhi kriteria-kriteria tertentu yang telah ditentukan.

Adapun pengertian kualitas menurut *American Society For Quality* yang dikutip oleh Heizer dan Render (2006:253):

*“Quality is the totality of fetures and characteristic of a product or service thet bears on it’s ability to satisfy stated or implied need.”*

Artinya:

Kualitas/mutu adalah keseluruhan corak dan karakteristik dari produk atau jasa yang berkemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang tampak jelas maupun yang tersembunyi.

Para ahli yang lainnya yang bisa disebut sebagai para pencetus kualitas juga mempunyai pendapat yang berbeda tentang pengertian kualitas, diantaranya adalah:

- a. Joseph Juran mempunyai suatu pendapat bahwa *“quality is fitness for use”* yang bila diterjemahkan secara bebas berarti kualitas (produk) berkaitan dengan enaknya barang tersebut digunakan (Suyadi Prawirosentono, 2007:5);
- b. Menurut Suyadi Prawirosentono (2007:5), pengertian 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.”; dan
- c. Menurut Crosby (dalam Nasution, 2005:2) menyatakan bahwa kualitas adalah *“conformance to requirement”*, yaitu sesuai yang disyaratkan atau

distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan.

Kualitas dalam perusahaan manufaktur adalah faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang/hasil yang menyebabkan barang/hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan atau dibutuhkan (Sofyan, 2008:292). Meskipun tidak ada definisi mengenai kualitas yang diterima secara universal, namun dari definisi di atas terdapat beberapa persamaan, yaitu dalam elemen-elemen sebagai berikut (M.N. Nasution, 2005:3):

- a. kualitas mencakup usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan;
- b. kualitas mencakup produk, tenaga kerja, proses dan lingkungan; dan
- c. kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah sesuai perkembangan jaman dan teknologi.

#### 2.1.2 Dimensi Kualitas

Terdapat delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang. Delapan dimensi kualitas tersebut adalah performa (*performance*), keistimewaan (*features*), keandalan (*reliability*), konformansi (*conformance*), daya tahan (*durability*), kemampuan pelayanan (*service ability*), estetika (*aesthetic*), kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*) (M.N. Nasution, 2005:4-5):

##### a. Performa (*performance*)

Berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.

##### b. Keistimewaan (*features*)

Merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.

##### c. Keandalan (*reliability*)

Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu.

d. Konformansi (*conformance*)

Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan konsumen.

e. Daya tahan (*durability*)

Merupakan ukuran asa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.

f. Kemampuan pelayanan (*service ability*)

Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.

g. Estetika (*aesthetic*)

Merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.

h. Kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*)

Bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk tersebut.

### 2.1.3 Unsur-unsur Dasar yang Mempengaruhi Kualitas

Terdapat enam unsur dasar yang mempengaruhi kualitas produk (*output*), yaitu manusia, metode (*method*), mesin (*machines*), bahan baku (*materials*), ukuran (*measurement*), dan lingkungan (*environment*) (Suyadi, 2007:2-3):

a. Manusia

Sumber Daya Manusia adalah unsur utama yang memungkinkan terjadinya proses penambahan nilai (*value added*). Kemampuan mereka untuk melakukan suatu tugas (*task*) adalah kemampuan (*ability*), pengalaman, pelatihan (*training*) dan potensi kreatif yang beragam sehingga diperoleh suatu hasil (*output*).

b. Metode (*Method*)

Hal ini meliputi prosedur kerja di mana setiap orang harus melaksanakan kerja sesuai dengan tugas yang dibebankan pada masing-masing individu. Metode ini harus merupakan prosedur kerja terbaik agar setiap orang dapat melaksanakan tugasnya secara efektif dan efisien.

c. Mesin (*Machines*)

Mesin atau peralatan yang digunakan dalam proses penambahan nilai menjadi *output*. Dengan pemakaian mesin sebagai alat pendukung pembuatan suatu produk, memungkinkan berbagai variasi dalam bentuk, jumlah, dan kecepatan proses penyelesaian kerja.

d. Bahan (*Materials*)

Bahan baku yang diproses produksi agar menghasilkan nilai tambah menjadi *output*, jenisnya sangat beragam. Keragaman bahan baku yang digunakan akan memengaruhi nilai *output* yang beragam pula. Bahkan, perbedaan bahan baku (jenisnya) mungkin dapat pula menyebabkan proses pengerjaannya berbeda.

e. Ukuran (*Measurement*)

Dalam setiap tahap proses produksi harus ada ukuran sebagai standar penilaian, agar setiap tahap proses produksi dapat dinilai kinerjanya. Kemampuan dari standar ukuran tersebut merupakan faktor penting untuk mengukur kinerja seluruh tahapan proses produksi, dengan tujuan agar hasil (*output*) yang diperoleh sesuai dengan rencana.

f. Lingkungan (*Environment*)

Lingkungan di mana proses produksi berada sangat mempengaruhi hasil atau kinerja proses produksi. Bila lingkungan kerja berubah maka kinerja pun akan berubah.

#### 2.1.4 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu sistem kendali yang efektif untuk mengkoordinasikan usaha-usaha penjagaan kualitas dan perbaikan kualitas dari kelompok-kelompok dalam organisasi produksi sehingga diperoleh suatu produksi yang sangat efisien serta dapat memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen (C. Rudy, 2012:6). Pengendalian kualitas adalah usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan pimpinan perusahaan (Sofyan, 2008:299). Sedangkan menurut Suyadi (2007:72), pengendalian kualitas adalah kegiatan terpadu mulai dari pengendalian standar mutu bahan, standar proses produksi,

barang setengah jadi, barang jadi, sampai standar pengiriman produk akhir ke konsumen agar barang yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi mutu yang direncanakan

#### 2.1.5 Tujuan Pengendalian Kualitas

Suyadi (2007:76) menjelaskan bahwa tujuan pokok pengendalian kualitas adalah untuk mengetahui sampai seberapa jauh proses dan hasil produk (jasa) yang dibuat sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Dalam pengendalian mutu ini, semua kondisi barang diperiksa berdasarkan standar yang ditetapkan. Bila terdapat penyimpangan dari standar dicatat untuk dianalisis. Pelaksanaan pengendalian kualitas dan kegiatan produksi harus dilakukan secara terus menerus untuk mengetahui kemungkinan terjadinya penyimpangan dari rencana standar agar dapat dengan segera diperbaiki.

Intinya, maksud dari pengendalian kualitas adalah agar standar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebelumnya tercermin dalam hasil produk akhir. Secara umum, tujuan pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

- a. produk akhir mempunyai spesifikasi sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan; dan
- b. agar biaya desain produk, biaya inspeksi, dan biaya proses produksi dapat berjalan secara efisien.

Bila dua hal tersebut dapat terlaksana, yakni produk yang dihasilkan bermutu baik dengan harga jual yang logis maka perusahaan dapat meningkatkan daya saingnya.

#### 2.1.6 Faktor-faktor Pengendalian Kualitas

Montgomery (2001:26) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah kemampuan proses, spesifikasi yang berlaku, tingkat ketidaksesuaian (*scrap*) yang dapat diterima, dan ekonominya kegiatan produksi.

a. Kemampuan proses

Batas-batas yang ingin dicapai haruslah sesuai dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.

b. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan di atas sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

c. Tingkat ketidaksesuaian (*scrap*) yang dapat diterima

Tujuan dilakukan pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang dilakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.

d. Ekonomisnya kegiatan produksi

Ekonomis atau efisiensinya kegiatan produksi tergantung pada seluruh proses-proses yang ada di dalamnya. Suatu barang yang sama, dapat dihasilkan dari berbagai macam proses dengan biaya produksi yang berbeda, dan dengan jumlah barang-barang yang terbuang juga berbeda. Biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

### 2.1.7 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas harus dilakukan melalui proses yang terus-menerus dan berkesinambungan. Proses pengendalian kualitas tersebut dapat dilakukan salah satunya dengan penerapan PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) yang diperkenalkan oleh Edwards Deming, seorang pakar kualitas ternama berkebangsaan Amerika Serikat, sehingga siklus ini disebut Siklus Deming

(*Deming Cycle/ Deming Wheel*). Ross (dalam M.N. Nasution, 2005:31) berpendapat bahwa siklus PDCA atau siklus Deming ini dikembangkan untuk menghubungkan antara operasional perusahaan dengan kebutuhan konsumen dan memfokuskan seluruh sumber daya di perusahaan (riset, desain, operasi, dan pemasaran) secara terpadu dan sinergi untuk memenuhi kebutuhan konsumen.



Gambar 2.1. Siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Act*)

Sumber: Nasution, 2005:32

Penjelasan dari setiap siklus PDCA adalah mengembangkan rencana (*plan*), melaksanakan rencana (*do*), memeriksa atau meneliti hasil yang dicapai (*check*), dan melakukan tindakan penyesuaian apabila diperlukan (*action*) (M.N. Nasution, 2005:32):

a. Mengembangkan rencana (*Plan*)

Merencanakan spesifikasi, menetapkan spesifikasi atau standar kualitas yang baik, memberi pengertian kepada bawahan akan pentingnya kualitas produk, pengendalian kualitas dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan.

b. Melaksanakan rencana (*Do*)

Rencana yang telah disusun diimplementasikan secara bertahap, mulai dari skala kecil dan pembagian tugas secara merata sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dari setiap personil. Selama dalam pelaksanaan rencana harus

dilakukan pengendalian, yaitu mengupayakan agar seluruh rencana dilaksanakan dengan sebaik mungkin agar sasaran dapat tercapai.

c. Memeriksa atau meneliti hasil yang dicapai (*Check*)

Memeriksa atau meneliti merujuk pada penetapan apakah pelaksanaannya berada dalam jalur, sesuai dengan rencana dan memantau kemajuan perbaikan yang direncanakan. Membandingkan kualitas hasil produksi dengan standar yang telah ditetapkan, berdasarkan penelitian diperoleh data kegagalan dan kemudian ditelaah penyebab kegagalannya.

d. Melakukan tindakan penyesuaian bila diperlukan (*Action*)

Penyesuaian dilakukan apabila dianggap perlu, yang didasarkan hasil analisis di atas. Penyesuaian berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari tibulnya kembali masalah yang sama atau menetapkan sesaran baru bagi perbaikan berikutnya.

#### 2.1.8 Tahap Pengendalian Kualitas

Untuk memperoleh hasil pengendalian kualitas yang efektif, maka pengendalian terhadap kualitas suatu produk dapat dilaksanakan dengan menggunakan teknik-teknik pengendalian kualitas, karena tidak semua hasil produksi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Terdapat beberapa standar kualitas yang bisa ditentukan oleh perusahaan dalam upaya menjaga output barang hasil produksi, diantaranya sebagai berikut (Suyadi, 2007:72):

- a. standar kualitas bahan baku yang digunakan;
- b. standar kualitas proses produksi;
- c. standar kualitas barang setengah jadi;
- d. standar kualitas barang jadi; dan
- e. standar administrasi, pengepakan dan pengiriman produk akhir tersebut sampai ke tangan konsumen.

Dikarenakan kegiatan pengendalian kualitas sangatlah luas, untuk itu semua pengaruh terhadap kualitas harus dimasukkan dan diperhatikan. Secara umum, pengendalian dan pengawasan kualitas di suatu perusahaan manufaktur secara bertahap adalah sebagai berikut (Suyadi, 2007:74):

- a. pemeriksaan dan pengawasan kualitas bahan mentah (bahan baku, bahan baku penolong, dan sebagainya);
- b. pemeriksaan atas produk sebagai hasil proses pembuatan. Hal ini berlaku untuk barang setengah jadi maupun barang jadi;
- c. pemeriksaan cara pengepakan dan pengiriman barang ke konsumen; dan
- d. mesin, tenaga kerja, dan fasilitas lain yang dipakai dalam proses produksi harus juga diawasi sesuai dengan standar kebutuhan.

#### 2.1.9 Pengendalian Kualitas Statistik

##### a. Pengertian Pengendalian Kualitas Statistik

Pengendalian kualitas statistik dilakukan dengan menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistical Process Control (SPC)* dan *Statistical Quality Control (SQC)* merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian kualitas statistik (*Statistical Quality Control/SQC*) sering disebut sebagai pengendalian proses statistik (*Statistic Process Control/SPC*).

Dr. W. Edward Deming adalah salah seorang yang memperkenalkan teknik penyelesaian masalah dan pengendalian dengan metode statistik tersebut (yang dikembangkan pertama kali oleh Shewhart) agar perusahaan dapat membedakan penyebab sistematis dan penyebab khusus dan menangani kualitas. Ia berkeyakinan bahwa perbedaan atau variasi merupakan suatu fakta yang tidak dapat dihindari dalam kehidupan industri (M.N. Nasution, 2005:31). Menurut Heizer dan Render (2015:276) *Statistical Process Control (SPC)* merupakan suatu teknik statistik yang digunakan secara luas untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar, *Statistic Process Control (SPC)* juga digunakan untuk mengawasi standar kualitas produk, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selama produksi.

Menurut Heizer dan Render (2006:268) yang dimaksud dengan *Statistical Process Control (SPC)* adalah:

*“A process used to monitor standards, making measurements and taking corrective action as a product or service is being produced.”*

Artinya:

Sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi.

Sedangkan menurut C. Rudi (2012:98) mengemukakan bahwa pengertian dari *Statistical Process Control* (SPC) adalah:

Untuk menjamin proses produksi dalam kondisi baik dan stabil atau produk yang dihasilkan selalu dalam daerah standar, perlu dilakukan pemeriksaan terhadap titik origin dan hal-hal yang berhubungan, dalam rangka menjaga dan memperbaiki kualitas produk sesuai dengan harapan. Hal ini disebut *Statistical Process Control* (SPC).

#### b. Pembagian Pengendalian Kualitas Statistik

Terdapat dua jenis metode pengendalian kualitas secara statistik yang berbeda, yaitu *Acceptance Sampling* dan *Process Control* (Muhammad, 2012:30):

##### 1) *Acceptance Sampling*

Didefinisikan sebagai pengambilan satu sampel atau lebih secara acak dari suatu partai barang, memeriksa setiap barang di dalam sampel tersebut dan memutuskan berdasarkan hasil pemeriksaan itu, apakah menerima atau menolak keseluruhan partai. Jenis pemeriksaan ini dapat digunakan oleh pelanggan untuk menjamin bahwa pemasok memenuhi spesifikasi kualitas atau oleh produsen untuk menjamin bahwa standar kualitas dipenuhi sebelum pengiriman. Pengambilan sampel penerimaan lebih sering digunakan daripada pemeriksaan 100% karena biaya pemeriksaan jauh lebih besar dibandingkan dengan biaya lolosnya barang yang tidak sesuai kepada pelanggan.

##### 2) *Process Control*

Pengendalian proses menggunakan pemeriksaan produk atau jasa ketika barang tersebut masih sedang diproduksi (*WIP/work in process*). Sampel berkala diambil dari output proses produksi. Apabila setelah pemeriksaan sampel

terdapat alasan untuk mempercayai bahwa karakteristik kualitas proses telah berubah, maka proses itu akan diberhentikan dan dicari penyebabnya. Penyebab tersebut dapat berupa perubahan pada operator, mesin atau pada bahan. Apabila penyebab ini telah dikemukakan dan diperbaiki, maka proses itu dapat dimulai kembali. Dengan memantau proses produksi tersebut melalui pengambilan sampel secara acak, maka pengendalian yang konstan dapat dipertahankan. Pengendalian proses didasarkan atas dua asumsi penting, yaitu *variability* dan proses.

a) Variabilitas

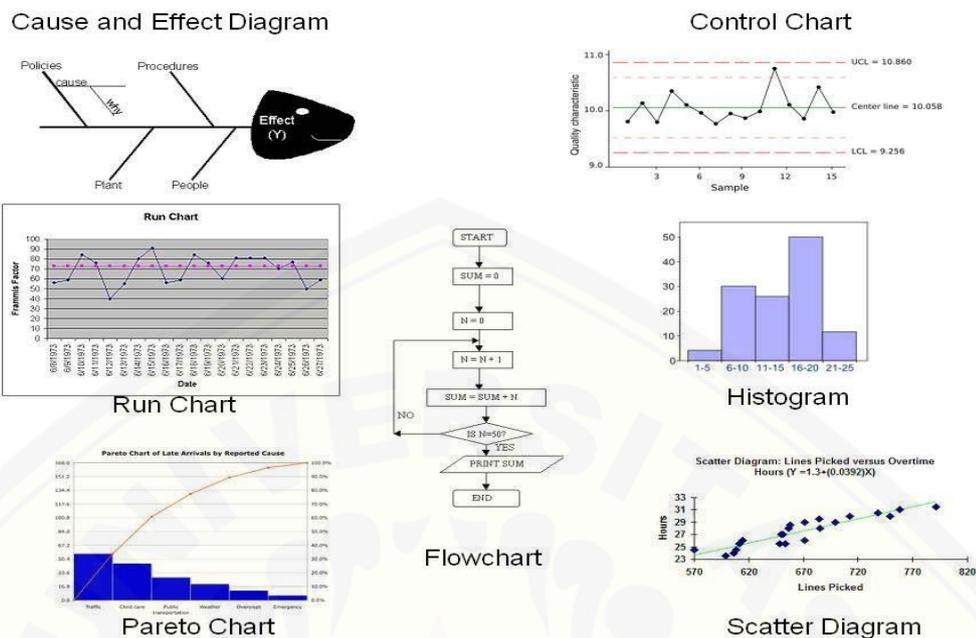
Mendasar untuk setiap proses produksi. Tidak peduli bagaimana sempurnanya rancangan proses, pasti terdapat variabilitas dalam karakteristik kualitas dari setiap unit. Variasi selama proses produksi tidak sepenuhnya dapat dihindari dan bahkan tidak pernah dapat dihilangkan sama sekali. Namun sebagian dari variasi tersebut dapat dicari penyebabnya serta diperbaiki.

b) Proses

Proses produksi tidak selalu berada dalam keadaan terkendali, karena lemahnya prosedur, operator yang tidak terlatih, pemeliharaan mesin yang tidak cocok, dan sebagainya, maka variasi produksinya biasanya jauh lebih besar dari yang semestinya.

c. Alat Bantu Dalam Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas secara statistic dengan menggunakan SPC (*Statistical Process Control*) mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas sebagaimana disebutkan juga oleh Heizer dan Render dalam bukunya *Manajemen Operasi* (2015:254-255), antara lain yaitu: lembar periksa (*check sheet*), diagram pencar, diagram sebab akibat, grafik pareto, histogram, diagram alur, *scatter diagram*, dan diagram peta kendali proses statistik.



Gambar 2.2 Alat Bantu Pengendalian Kualitas

Sumber : Heizer and Render, 2015:254

Adapun penjelasan dari tujuh alat pengendalian kualitas tersebut meliputi lembar periksa (*check sheet*), diagram pencar (*scatter diagram*), diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*), diagram pareto (*pareto analysis*), diagram alur/diagram proses (*process flow chart*), histogram, dan peta kendali (*control chart*) (Heizer dan Render, 2015:255-258):

#### 1) Lembar Periksa (*Check Sheet*)

*Check sheet* atau lembar periksa merupakan alat pengumpulan dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkan. Tujuan digunakan *check sheet* ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak. Pelaksanaannya dilakukan dengan cara mencatat frekuensi munculnya karakteristik suatu produk yang berkenaan dengan

kualitasnya. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengadakan analisis masalah kualitas.

Adapun manfaat dipergunakannya *check sheet* yaitu sebagai alat untuk:

- a) mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi;
- b) mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi;
- c) menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan; dan
- d) memisahkan antara opini dan fakta.

## 2) Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)

*Scatter diagram* atau disebut juga dengan peta koreksi adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Pada dasarnya diagram sebar (*scatter diagram*) merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif, atau tidak ada hubungan. Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.

## 3) Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan (*fishbone chart*) dan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu, kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat kita lihat pada panah panah yang berbetuk tulang ikan. Diagram sebab akibat ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas dari Jepang yaitu Dr. Kaoru Ishikawa yang menggunakan uraian grafis dari unsur-unsur proses untuk menganalisa sumber-sumber potensial dari penyimpangan proses.

Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan dalam:

- a) *material* (bahan baku);
- b) *machine* (mesin);
- c) *man* (tenaga kerja);
- d) *method* (metode); dan
- e) *environment* (lingkungan).

Adapun kegunaan dari diagram sebab-akibat adalah:

- a) membantu mengidentifikasi akar penyebab masalah;
- b) menganalisa kondisi yang sebenarnya yang bertujuan untuk memperbaiki peningkatan kualitas;
- c) membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah;
- d) membantu dalam pencarian fakta lebih lanjut;
- e) mengurangi kondisi-kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk dengan keluhan konsumen;
- f) menentukan standarisasi dari operasi yang sedang berjalan atau yang akan diselesaikan; dan
- g) merencanakan tindakan perbaikan.

#### 4) Digram Pareto (*Pareto Analysis*)

Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil.

#### 5) Diagram Alur/ Diagram Proses (*Process Flow Chart*)

Diagram alir secara grafis menunjukkan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini cukup sederhana, tetapi merupakan alat yang sangat baik untuk mencoba memahami sebuah proses atau menjelaskan langkah-langkah sebuah proses.

## 6) Histogram

Histogram adalah suatu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal dengan distribusi frekuensi. Histogram menunjukkan karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas. Histogram dapat berbentuk “normal” atau berbentuk seperti lonceng yang menunjukkan bahwa banyak data yang terdapat pada nilai rata-ratanya. Bentuk histogram yang miring atau tidak simetris menunjukkan bahwa banyak data yang tidak berada pada nilai rata-ratanya tetapi kebanyakan datanya berada pada batas atas atau bawah. Manfaat histogram adalah:

- a) memberikan gambaran populasi;
- b) memperhatikan variabel dalam susunan data;
- c) mengembangkan pengelompokan yang logis; dan
- d) pola-pola variasi mengungkapkan fakta-fakta produk tentang proses.

## 7) Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/ proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali. Manfaat dari peta kendali adalah untuk:

- a) memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih berada di dalam batas-batas kendali kualitas atau tidak terkendali;
- b) memantau proses produksi secara terus menerus agar tetap stabil;
- c) menentukan kemampuan proses (*capability process*);
- d) mengevaluasi *performance* pelaksanaan dan kebijakan pelaksanaan proses produksi; dan

- e) membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum dipasarkan.

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menentukan batas-batas kendali *Upper Control Limit/* batas kendali atas (UCL), *Central Line/* garis pusat atau tengah (CL), dan *Lower Control Limit/* batas kendali bawah (LCL).

- a) *Upper Control Limit/* batas kendali atas (UCL), merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
- b) *Central Line/* garis pusat atau tengah (CL), merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
- c) *Lower Control Limit/* batas kendali bawah (LCL), merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

Dalam suatu proses pengendalian kualitas akan menghasilkan dua kemungkinan yang terdapat dalam peta kendali yaitu proses terkendali dan proses tidak terkendali.

- a) Proses Terkendali

Suatu proses dapat dikatakan terkendali (*process control*) apabila pola-pola alami dari nilai-nilai variasi yang diplot pada peta kendali memiliki pola:

- (i) terdapat 2 atau 3 titik yang dekat dengan garis pusat;
- (ii) sedikit titik-titik yang dekat dengan batas kendali;
- (iii) titik-titik terletak bolak-balik di antara garis pusat;
- (iv) jumlah titik-titik pada kedua sisi dari garis pusat seimbang; dan
- (v) tidak ada yang melewati batas-batas kendali.

- b) Proses Tidak Terkendali

Beberapa titik pada peta kendali yang membentuk grafik, memiliki berbagai macam bentuk yang dapat memberitahukan kapan proses dalam keadaan tidak terkendali dan perlu dilakukan. Perlu diperhatikan, bahwa adanya kemungkinan titik-titik tersebut dapat menjadi penyebab terjadinya penyimpangan pada proses berikutnya. Adapun kemungkinan titik tersebut meliputi deret, kecenderungan, perulangan, terjepit dalam batas kendali, dan pelompatan.

- (i) Deret. Apabila terdapat 7 titik berturut-turut pada peta kendali yang selalu berada di atas atau di bawah garis tengah secara berurutan.
- (ii) Kecenderungan. Bila dari 7 titik berturut-turut cenderung menuju ke atas atau ke bawah garis tengah atau membentuk sekumpulan titik yang membentuk garis yang naik atau turun.
- (iii) Perulangan. Dari sekumpulan titik terdapat titik yang menunjukkan pola yang hampir sama dalam selang waktu yang sama.
- (iv) Terjepit dalam batas kendali. Apabila dari sekelompok titik terdapat titik pada peta kendali cenderung selalu jatuh dekat garis tengah atau batas kendali atas maupun bawah (*CL/ Central Line*, *UCL/ upper Control Limit*, *LCL/ Lower Control Limit*).
- (v) Pelompatan. Apabila beberapa titik yang jatuh dekat batas kendali tertentu secara tiba-tiba titik selanjutnya jatuh di dekat batas kendali yang lain.

Untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi, maka digunakan peta kendali yang secara garis besar dibagi menjadi 2 jenis, yaitu peta kendali variabel dan peta kendali atribut.

#### 1) Peta Kendali Variabel

Peta kendali variabel digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang bersifat variabel dan dapat diukur. Seperti berat, ketebalan, panjang volume, diameter. Peta kendali variabel biasanya digunakan untuk pengendalian proses yang didominasi oleh mesin.

Peta kendali variabel dibagi menjadi 2 yaitu peta kendali rata-rata ( $\bar{x}$  chart) dan peta kendali rentang (*R chart*)

##### a) Peta kendali rata-rata ( $\bar{x}$ chart)

Digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar sub grup yang diperiksa.

##### b) Peta kendali rentang (*R chart*)

Digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil di dalam sub grup yang diperiksa.

## 2) Peta Kendali Atribut

Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal.

Peta kendali atribut dibedakan menjadi 4, yaitu peta kendali kerusakan (*p chart*), peta kendali kerusakan per unit (*np chart*), peta kendali ketidaksesuaian (*c chart*), peta kendali ketidaksesuaian per unit (*u chart*).

### a) Peta kendali kerusakan (*p chart*)

Digunakan untuk menganalisis banyaknya barang yang ditolak yang ditemukan dalam pemeriksaan atau sederetan pemeriksaan terhadap total barang yang diperiksa.

### b) Peta kendali kerusakan per unit (*np chart*)

Digunakan untuk menganalisis banyaknya butir yang ditolak per unit.

### c) Peta kendali ketidaksesuaian (*c chart*)

Digunakan untuk menganalisis dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian dengan cara spesifikasi.

### d) Peta kendali ketidaksesuaian per unit (*u chart*)

Digunakan untuk menganalisis dengan cara menghitung jumlah produk yang mengalami ketidaksesuaian per unit.

Peta kendali untuk jenis atribut ini memiliki perbedaan dalam penggunaannya. Perbedaan tersebut adalah peta kendali *p* dan *np* digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan peta kendali *c* dan *u* digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami cacat atau ketidaksesuaian dan masih dapat diperbaiki.

## 2.1.10 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

### a. Pengertian Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* adalah teknik sistematis untuk mengidentifikasi dan meminimalis terjadinya kegagalan proses produksi yang dapat menyebabkan kerusakan atau cacat produk. FMEA mengidentifikasi

beberapa kesalahan potensial yang terjadi selama proses produksi yang disebabkan oleh mesin, manusia, material, metode, maupun lingkungan kerja (Mayangsari *et al.*, 2015:2). Sedangkan menurut Stamatis (dalam Ghosa, 2014), FMEA adalah sebuah cara teknis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan potensi kegagalan, masalah, kesalahan, dan sebagainya dari suatu sistem, desain, proses, dan pelayanan sebelum sampai kepada *customer*. Menurut Chrysler (dalam Hendi, 2016:21), FMEA dapat dilakukan dengan cara:

- 1) mengenali dan mengevaluasi kegagalan potensi suatu produk dan efeknya;
- 2) pencatatan proses (*document the process*); dan
- 3) mengidentifikasi tindakan yang bisa menghilangkan atau mengurangi kesempatan dari kegagalan potensi terjadi.

Kegunaan FMEA adalah sebagai berikut:

- 1) pemakaian proses baru;
- 2) ketika diperlukan tindakan pencegahan sebelum masalah terjadi;
- 3) ketika ingin mengetahui/ mendata alat deteksi yang akan terjadi kegagalan;
- 4) perubahan/ pergantian komponen peralatan; dan
- 5) pemindahan komponen atau proses ke arah yang baru.

Manfaat FMEA adalah sebagai berikut:

- 1) hemat biaya, karena sistematis maka penyelesaian tertuju pada *potensial causes* (penyebab yang potensial) sebuah kegagalan/ kesalahan; dan
- 2) hemat waktu, karena lebih tepat pada proses produksi yang sedang berjalan.

Tujuan yang didapat oleh perusahaan dengan penerapan FMEA adalah:

- 1) untuk mengidentifikasi karakteristik kritis dan tingkat karakteristik signifikan;
- 2) untuk mengurutkan pesanan desain potensial dan defisiensi proses;
- 3) untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya; dan
- 4) untuk membantu *focus engineer* dalam mengurangi perhatian terhadap produk dan proses, dan membantu mencegah timbulnya permasalahan.

#### b. Identifikasi Elemen-elemen Proses *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Elemen FMEA dibangun berdasarkan informasi yang mengandung analisis. Beberapa elemen FMEA meliputi fungsi proses, mode kegagalan, efek

potensi kegagalan, tingkat keparahan (*severity*), penyebab potensi (*potensial cause*) (s), keterjadian (*occurance O*), deteksi (*detection D*), Nomor Prioritas Resiko (*Risk Priority Number/RPN*) dan tindakan yang direkomendasikan (*recommended action*) (Hendi, 2015:22):

1) Fungsi proses

Adalah deskripsi singkat mengenai proses pembuatan item dimana sistem akan dianalisa.

2) Mode kegagalan

Adalah suatu kemungkinan kecacatan terhadap setiap proses.

3) Efek potensial dari kegagalan

Adalah efek dari bentuk kegagalan terhadap pelanggan.

4) Tingkat keparahan (*severity*)

Penilaian keseriusan efek dari bentuk kegagalan produksi.

5) Penyebab potensial (*potensial cause*) (s)

Adalah bagaimana kegagalan bisa terjadi. Dideskripsikan sebagai suatu yang dapat diperbaiki..

6) Keterjadian (*occurance O*)

Adalah apa penyebab kegagalan spesifik dari suatu proyek yang terjadi.

7) Deteksi (*detectin D*)

Adalah penilaian dari alat tersebut dapat mendeteksi penyebab potensial terjadinya suatu bentuk kegagalan.

8) Nomor Prioritas Resiko (*Risk Priority Number/ RPN*)

Adalah angka prioritas resiko yang didapatkan dari perkalian *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*.

$RPN = \text{Nilai dampak} \times \text{Nilai kemungkinan} \times \text{Nilai deteksi}$

9) Tindakan yang direkomendasikan (*recommended action*)

Sesudah bentuk kegagalan diatur sesuai peringkat RPN, maka tindakan perbaikan harus segera dilakukan bentuk kegagalan dengan RPN yang tertinggi.

d. Menentukan Nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), *Detection* (D), dan *Risk Priority Number* (RPN)

Terdapat beberapa pengukuran tingkat potensi kegagalan dalam *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pengukuran tersebut adalah *severity*, *occurance*, *detection*, dan *risk priority number* (Garpersz, 2002).

1) *Severity*

*Severity* merupakan langkah pertama untuk menganalisis risiko yaitu memberikan *rating* atau tingkat yang mengacu pada seriusnya dampak dari suatu potensi *failure mode*. Dampak dari *rating* tersebut mulai skala 1 sampai 10, dimana skala 1 merupakan dampak paling ringan sedangkan 10 merupakan dampak terburuk dan penentuan terhadap *rating*. Proses penilaian dari tingkat dampak yang ditimbulkan tersebut dijelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perkiraan Nilai *Severity*

<b>Rating</b>	<b>Kriteria</b>
1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan tersebut.
2	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
3	
	Keterangan: <i>Rating 2: Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Kerusakan menimbulkan spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima, konsumen yang jeli menyadari <i>defect</i> tersebut. Konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas. <i>Rating 3: Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Kerusakan menimbulkan spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima, sebagian konsumen menyadari <i>defect</i> tersebut. Konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
4	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang <i>moderate</i> ). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
5	
6	
	Keterangan: <i>Rating 4: Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang <i>moderate</i> ). Kerusakan menimbulkan spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima. Sebagian besar konsumen menyadari

Dilanjutkan ke halaman 32

Lanjutan Tabel 2.1 halaman 31

Rating	Kriteria
	<i>defect</i> tersebut dan akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
	<i>Rating 5: Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang <i>moderate</i> ). Kerusakan tidak memengaruhi proses berikutnya, produk dapat beroperasi tetapi tidak sesuai dengan spesifikasi. Konsumen secara umum akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
	<i>Rating 6: Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang <i>moderate</i> ). Kerusakan memengaruhi sebagian kecil proses berikutnya, produk dapat beroperasi tetapi tidak sesuai dengan spesifikasi. Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
7	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan
8	merasakan penurunan kualitas yang berada di luar batas toleransi
	Keterangan:
	<i>Rating 7: High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Kerusakan memengaruhi sebagian besar proses berikutnya. Konsumen merasakan penurunan kualitas yang berada di luar batas toleransi.
	<i>Rating 8: High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Kerusakan memengaruhi proses berikutnya. Konsumen merasakan penurunan kualitas yang berada di luar batas toleransi.
9	<i>Potential severity</i> (pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang
10	ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.
	Keterangan:
	<i>Rating 9: Potential severity</i> (pengaruh buruk yang sangat tinggi). Kerusakan memberikan pengaruh buruk yang tinggi, produk akan menjadi <i>waste</i> pada proses berikutnya. Akibat yang ditimbulkan berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.
	<i>Rating 10: Potential severity</i> (pengaruh buruk yang sangat tinggi). Kerusakan memberikan pengaruh yang sangat tinggi, produk akan menjadi <i>waste</i> pada proses berikutnya. Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.

Sumber : Gaspersz, 2002

## 2) *Occurance*

Setelah proses *severity* selesai, maka langkah selanjutnya adalah memberikan *rating* terhadap *occurance*. *Occurance* adalah kemungkinan penyebab kegagalan terjadi dan menghasilkan kegagalan selama masa produksi produk. *Rating* yang diberikan menunjukkan adanya keseringan suatu masalah yang terjadi akibat *potensi cause*. Penentuan nilai *occurance* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perkiraan Nilai *Occurance*

<i>Degree</i>	Berdasarkan Frekuensi Kejadian	<i>Rating</i>
<i>Remote</i>	0,01 per 1000 item	1
<i>Low</i>	0,1 per 1000 item	2
<i>Low</i>	0,5 per 1000 item	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 item	4
<i>Moderate</i>	2 per 1000 item	5
<i>Moderate</i>	5 per 1000 item	6
<i>High</i>	10 per 1000 item	7
<i>High</i>	20 per 1000 item	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 item	9
<i>Very High</i>	100 per 1000 item	10

Sumber : Gaspersz, 2002

## 3) *Detection*

Setelah nilai *occurance* diperoleh maka langkah selanjutnya yaitu pemberian nilai *detection*. *Detection* merupakan sebuah kontrol proses yang akan mendeteksi secara spesifik akar penyebab dari kegagalan. *Detection* berfungsi sebagai upaya pencegahan terhadap proses produksi dan mengurangi tingkat kegagalan pada proses produksi. Penentuan nilai *detection* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Perkiraan Nilai *Detection*

<b>Rating</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Berdasarkan Frekuensi Kejadian</b>
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab kemungkinan	0,01 per 1000 item
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah	0,1 per 1000 item
3		0,5 per 1000 item
Keterangan:		
<i>Rating 2:</i> Metode pencegaham sangat efektif. Sangat rendah ada kesempatan penyebab kemungkinan terjadi.		
<i>Rating 3:</i> Metode pencegahan efektif. Sangat rendah ada kesempatan penyebab kemungkinan terjadi.		
4	Kemungkinan penyebab terjadinya bersifat <i>moderat</i> . Metode pencegahan kadang mungkin penyebab itu terjadi	1 per 1000 item
5		2 per 1000 item
6		5 per 1000 item
Keterangan:		
<i>Rating 4:</i> Kemungkinan penyebab terjadi bersifat <i>moderat</i> . Kemungkinan penyebab kadang mungkin terjadi.		
<i>Rating 5:</i> Kemungkinan penyebab terjadi bersifat <i>moderat</i> . Kemungkinan penyebab terjadi dengan taraf rendah.		
<i>Rating 6:</i> Kemungkinan penyebab terjadi bersifat <i>moderat</i> . Kemungkinan penyebab terjadi dengan taraf sedang.		
7	Kemungkinan penyebab terjadinya masing tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Masih berulang kembali	10 per 1000 item
8		20 per 1000 item
Keterangan:		
<i>Rating 7:</i> Kemungkinan penyebab terjadinya cukup tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Masih berulang kembali.		
<i>Rating 8:</i> Kemungkinan penyebab terjadinya masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Masih berulang kembali.		
9	Kemungkinan penyebab terjadinya masih sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab masih berulang.	50 per 1000 item
10		100 per 1000 item
Keterangan:		
<i>Rating 9:</i> Kemungkinan penyebab terjadinya masing tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Masih berulang kembali.		
<i>Rating 10:</i> Kemungkinan penyebab terjadinya masih sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab masih berulang.		

Sumber : Gaspersz, 2002

4) *Risk Priority Number* merupakan produk matematis dari tingkat keparahan, tingkat keseringan atau kemungkinan terjadinya penyebab akan menimbulkan

kegagalan yang berhubungan dengan pengaruh dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi. Untuk mendapatkan nilai RPN, dapat ditunjukkan dengan persamaan berikut (Stamatis (dalam Richma *et al*, 2015).

$$RPN = S \times O \times D$$

Dimana :

$S = Severity$

$O = Occurance$

$D = Detection$

Melalui nilai RPN ini akan memberikan informasi bentuk kegagalan kecelakaan kerja yang mendapatkan prioritas penanganan.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai gambaran atau acuan untuk penelitian ini, meskipun terdapat beberapa perbedaan tujuan, subjek, objek, atau pun metode penelitian. Penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi atau bahan pemikiran penulis, merujuk dari penelitian yang dilakukan oleh:

- a. Muhammad Nur Ilham (2012) dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan *Statistic Process Control* (SPC) Pada PT. Bowoso Media Grafika (Tribun Timur)”. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *Statistic Processing Control* (SPC) menghasilkan peta kendali p ( *p-chart*) yang menunjukkan masih terdapatnya kualitas produk yang berada di luar batas kendali yang seharusnya. Hal ini merupakan indikasi bahwa proses berada dalam keadaan tidak terkendali atau masih mengalami penyimpangan. Berdasarkan histogram yang dibuat, tingkat kerusakan yang paling tinggi adalah tinta kabur dengan jumlah kerusakan 57.555 eksamplar. Tingkat kerusakan tertinggi kedua adalah *layout* koran tang miring (tidak register) sebanyak 8.855 eksamplar dan tingkat kerusakan koran terpotong sebanyak 7.381 eksamplar selama bulan Desember 2011 dari total produksi 1.650.650 eksamplar. Sedangkan total kerusakan sebanyak 73.789 eksamplar dari total produksi 1.650.650 eksamplar selama bulan Desember 2011. Berdasarkan hasil analisis diagram sebab akibat dapat

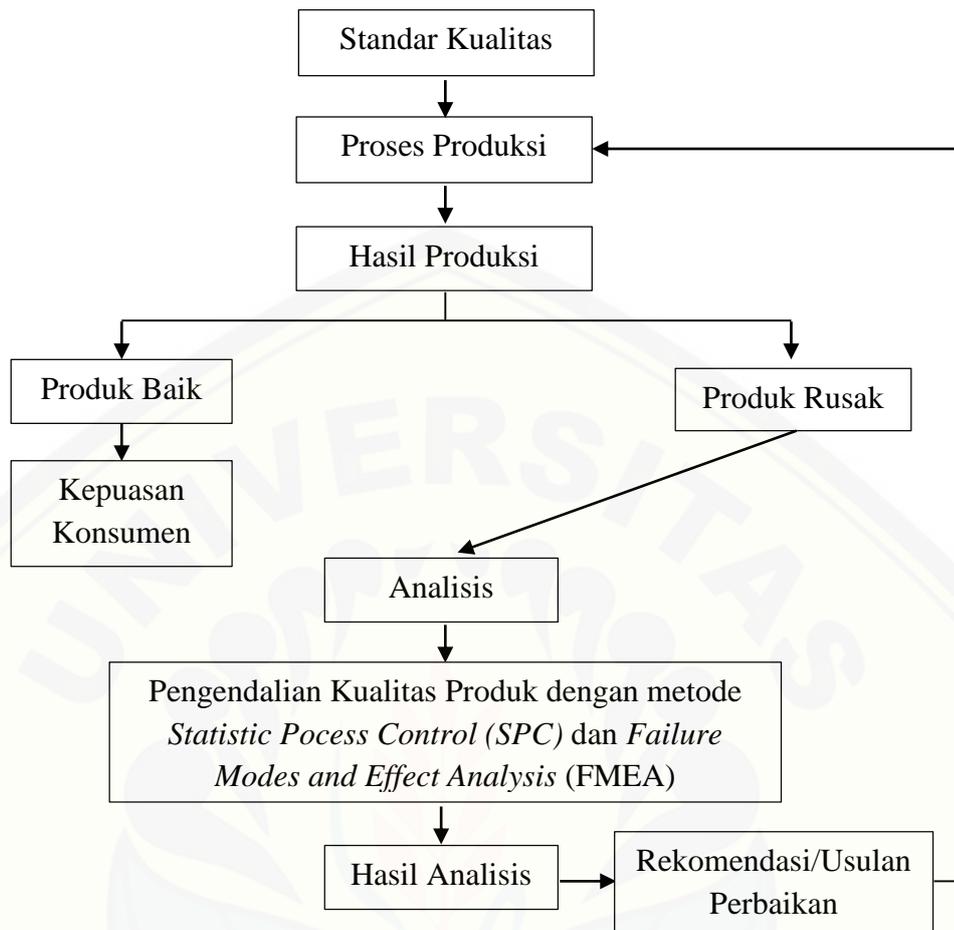
diketahui faktor penyebab kerusakan dalam proses produksi, yaitu berasal dari faktor pekerja, mesin produksi, metode kerja, material/ bahan baku dan lingkungan kerja.

- b. Santoni Darmawan Tanjong (2013) dengan penelitian yang berjudul “Implementasi Pengendalian Kualitas dengan Metode Statistik pada Pabrik *Spareparts* CV Victory Metallurgy Sidoarjo”. Hasil analisis dengan menggunakan metode *Statistic Process Control* (SPC) dan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) dapat disimpulkan bahwa berdasarkan peta kendali *p* (*p-chart*) diketahui bahwa pengendalian kualitas masih berada dalam batas batas kendali. Hasil diagram sebab akibat diketahui ada 4 faktor penyebab kecacatan produk. Faktor tersebut meliputi manusia, mesin, lingkungan, dan metode. FMEA dibuat guna memberikan alternatif langkah-langkah perbaikan. Dengan demikian, rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan adalah memberikan pengawasan yang lebih ketat, melakukan *maintenance* rutin pada mesin produksi, membuat standar kerja yang jelas di perusahaan dan melakukan penataan ulang *layout* ruangan.
- c. Dini Optimasi (2015) dengan penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batik Pada UD Bintang Timur Di Sumberjambe Kabupaten Jember”. Hasil analisis dengan menggunakan metode *Statistic Process Control* (SPC) dapat disimpulkan bahwa berdasarkan peta kendali cacat menyatakan bahwa kerusakan produk berada dalam batas kendali, artinya proses dapat dikatakan terkendali. Hasil analisis data menggunakan diagram sebab-akibat dapat diketahui faktor-faktor penyebab terjadinya cacat dalam proses produksi adalah manusia, metode kerja, bahan baku, dan lingkungan. Jumlah produksi kain batik selama tahun 2014 adalah sebanyak 2.982 potong lembar kain. Pada hasil analisis dapat diketahui tingkat kecacatan kain batik tulis dari yang paling tinggi ke yang paling rendah berturut-turut adalah warna kain yang tidak rata sebanyak 28 potong lembar kain, kain berlubang sebanyak 22 potong lembar kain, warna pudar sebanyak 19 potong lembar kain, dan kain menyusut sebanyak 17 potong lembar kain.

d. Hendi Pramana Putra (2016) dengan penelitian yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Genteng Beton Pada CV. Multi Bangunan Jember”. Hasil analisis dengan menggunakan metode *Statistic Process Control* (SPC) dan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan alat bantu statistik menggunakan peta kendali *p-chart* dalam pengendalian kualitas produk genteng beton menunjukkan bahwa produk cacat masih berada dalam batas kendali. Hal ini dapat dilihat dari peta kendali, di mana seluruh seluruh sampel titik-titik yang berjumlah 26 masih berada dalam batas kendali atas (UCL) dan batas bawah (LCL) yaitu antara 0,0174 dan 0,0637. Faktor penyebab kerusakan/kecacatan genteng beton dalam proses produksi yaitu berasal dari faktor manusia/pekerja (*man power*), faktor metode kerja (*method*), faktor mesin (*machine*), faktor material/bahan baku (*material*) dan faktor lingkungan (*nature/environment*). Jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada produksi genteng beton adalah patah sebanyak 118 buah, geripis/cuil sebanyak 135 buah, retak sebanyak 35 buah, keropos 22 buah, dan pecah 103 buah. Kemudian dari hasil analisis tabel *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) produk genteng beton diperoleh usulan-usulan perbaikan terhadap faktor-faktor penyebab kerusakan/cacat pada produk genteng.

### 2.3 Kerangka Konseptual Penelitian

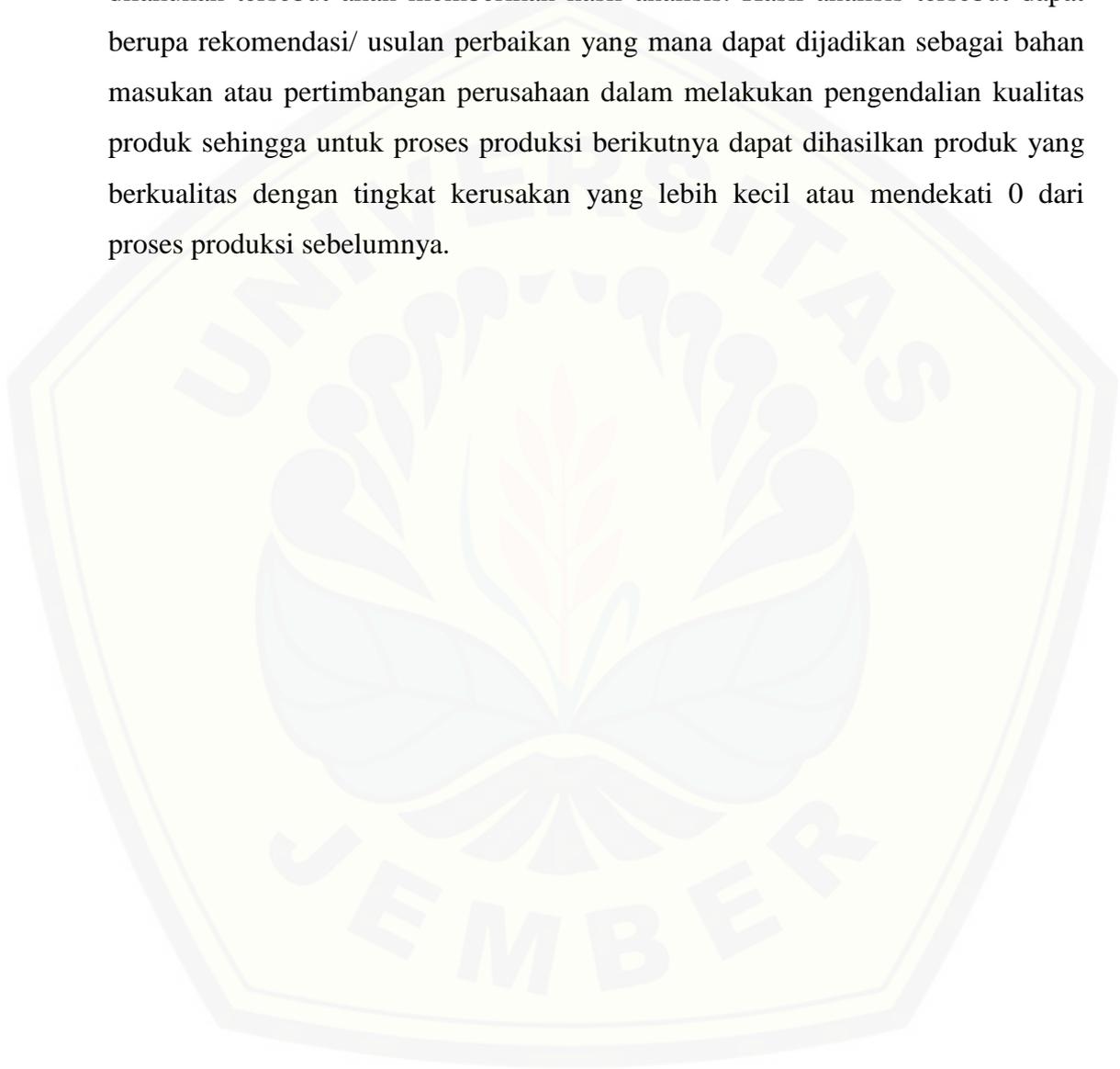
Kerangka konseptual dalam penelitian ini berguna untuk menggambarkan bagaimana pengendalian kualitas produk yang dilakukan secara statistik dapat bermanfaat dalam menganalisis tingkat kerusakan roti manis yang dihasilkan oleh PT Indoroti Prima Cemerlang Jember dengan cara mengidentifikasi jenis dan penyebab terjadinya kerusakan produk, kemudian dibuatkan rekomendasi mengenai solusi penyelesaian masalah dalam memperbaiki kualitas produk sehingga produk rusak yang dihasilkan dapat diminimumkan sekecil mungkin. Dengan demikian, kualitas roti manis yang dihasilkan oleh PT Indoroti Prima Cemerlang Jember akan semakin baik ke depannya. Kerangka konseptual dalam penelitian ini, dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual Penelitian

Berdasarkan Gambar 2.3 dapat diuraikan bahwa dalam melakukan kegiatan produksi setiap perusahaan tidak terkecuali PT Indoroti Prima Cemerlang Jember harus menetapkan standar kualitas produk yang harus dicapai agar dapat menghasilkan produk akhir yang sesuai dengan yang diharapkan perusahaan dan kebutuhan konsumen. Setelah standar kualitas produk selesai dibuat, maka proses produksi dapat dilakukan dengan berpatokan pada standar kualitas produk tersebut. Proses produksi akan menghasilkan hasil akhir yaitu roti. Dikarenakan topik penelitian yang diambil dalam penelitian ini adalah pengendalian kualitas produk, maka produk akhir tersebut akan dibedakan menjadi dua kategori yaitu produk baik dan produk rusak. Produk baik dapat langsung didistribusikan ke masing-masing wilayah pemasaran untuk memenuhi permintaan konsumen,

sedangkan produk yang rusak adalah produk yang masuk dalam analisis peneliti. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dua metode analisis untuk menganalisis permasalahan yang ada yaitu metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Kegiatan analisis yang dilakukan tersebut akan memberikan hasil analisis. Hasil analisis tersebut dapat berupa rekomendasi/ usulan perbaikan yang mana dapat dijadikan sebagai bahan masukan atau pertimbangan perusahaan dalam melakukan pengendalian kualitas produk sehingga untuk proses produksi berikutnya dapat dihasilkan produk yang berkualitas dengan tingkat kerusakan yang lebih kecil atau mendekati 0 dari proses produksi sebelumnya.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan langkah-langkah yang disusun oleh peneliti untuk memecahkan masalah. Menurut Arikunto (2006:12), rancangan penelitian adalah suatu usulan untuk memecahkan masalah dan merupakan rencana kegiatan yang dibuat oleh peneliti untuk memecahkan masalah, sehingga akan diperoleh data yang valid sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam melakukan penelitian ini, peneliti menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Faisal (dalam Bima, 2014:16) menyatakan bahwa jenis penelitian deskriptif kuantitatif adalah penelitian yang berupa angka-angka yang selanjutnya dari hasil analisis tersebut akan diperoleh gambaran dari suatu kondisi yang ada sebagai dasar pemecahan persoalan yang telah dirumuskan.

Pemilihan jenis penelitian ini didasarkan pada judul penelitian yang mengarah pada penelitian studi kasus yang mana data utama yang digunakan untuk menganalisis permasalahan adalah menggunakan angka-angka. Dalam penelitian ini, peneliti akan menganalisis standar kualitas roti manis PT Indoroti Prima Cemerlang Jember berdasarkan jumlah kerusakan roti yang terjadi, jenis-jenis kerusakan, dan faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan roti dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam mengetahui dan menentukan prioritas perbaikan yang akan dilakukan guna mengurangi terjadinya kerusakan roti manis pada kegiatan produksi selanjutnya.

### 3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah roti manis yang diproduksi selama periode penelitian yaitu mulai tanggal 18 Maret s/d 16 April 2017. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan suatu teknik pengambilan sampel

dengan menggunakan pertimbangan tertentu. Pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling* tersebut disebabkan keterbatasan waktu peneliti untuk meneliti keseluruhan jumlah produk yang diproduksi. Adapun sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah roti manis yang diproduksi dalam jumlah tertentu. Sampel yang diambil pada masing-masing varian roti manis adalah sebanyak 150 pcs. Akan tetapi, perusahaan belum tentu memproduksi semua varian roti dalam setiap harinya, artinya ada beberapa varian roti manis yang pada hari tertentu kosong atau tidak diproduksi sehingga varian roti yang masuk *sampling* adalah varian roti yang benar-benar diproduksi secara *continue* selama periode penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Adapun pertimbangan yang digunakan oleh peneliti untuk membantu dalam pengambilan sampel dan penentuan jenis produk rusak didasarkan pada kriteria-kriteria tertentu yang telah ditetapkan perusahaan, yang meliputi:

- a. penyok;
- b. kotor;
- c. isi keluar (bocor);
- d. kempes;
- e. terpotong;
- f. gosong; dan
- g. kurang matang.

Dalam penelitian ini, kriteria yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan produk yang dilakukan peneliti menggunakan penyok, kotor, isi keluar (bocor), kempes, dan terpotong. Sedangkan kriteria kerusakan gosong dan kurang matang tidak diteliti karena jenis kerusakan tersebut sangat jarang terjadi di perusahaan dan apabila terjadi maka penyebabnya adalah keadaan mesin yang perlu mendapatkan perawatan. Perusahaan sangat berusaha untuk menghindari keadaan tersebut dengan melakukan perawatan mesin *oven* secara rutin.

### 3.3 Jenis dan Sumber Data

#### 3.3.1 Jenis Data

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

##### a. Data kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang berupa angka-angka yang dapat dihitung atau diukur secara matematis. Data kuantitatif yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data seluruh jumlah produksi roti dan roti yang rusak selama bulan Januari 2017 serta jumlah produksi roti manis dan roti manis yang rusak selama 30 hari mulai tanggal 18 Maret s/d 16 April 2017.

##### b. Data kualitatif

Data kualitatif adalah data yang tidak dapat dihitung atau diukur secara matematis. Data kualitatif yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) gambaran umum perusahaan;
- 2) struktur organisasi;
- 3) aspek ketenagakerjaan;
- 4) aspek produksi; dan
- 5) aktivitas pengendalian kualitas perusahaan

#### 3.3.2 Sumber Data

Terdapat dua sumber data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

##### a. Data primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan langsung dari sumbernya kepada pengumpul data. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan menggunakan metode pengumpulan data original, dan wawancara langsung dengan narasumber. Informasi yang dapat diperoleh yaitu:

- 1) data jumlah produksi roti manis dan jumlah roti manis yang rusak selama 30 hari mulai tanggal 18 Maret s/d 16 April 2017;
- 2) jenis kerusakan produk;
- 3) penyebab kerusakan yang terjadi selama proses produksi; dan
- 4) aktifitas pengendalian kualitas perusahaan;

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan secara tidak langsung dari sumbernya. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka dengan mempelajari buku-buku dan berbagai literatur lainnya yang berhubungan dengan topik yang dibahas atau data yang diperoleh dari institusi-institusi atau lembaga-lembaga yang berkaitan dengan tujuan penelitian ini. Dalam penelitian ini data sekunder yang diperlukan meliputi:

- 1) gambaran umum perusahaan;
- 2) struktur organisasi;
- 3) aspek ketenagakerjaan;
- 4) aspek produksi;
- 5) data jenis dan varian roti; dan
- 6) data jumlah produksi roti dan jumlah roti yang rusak selama bulan Januari 2017.

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh informasi atau data dari perusahaan secara langsung sehingga dapat dianalisis sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Berikut adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini, meliputi wawancara (*interview*), pengamatan (*observation*), dan dokumentasi (*documentation*).

a. Wawancara (*interview*)

Wawancara merupakan salah satu cara untuk mendapatkan informasi atau data secara langsung kepada narasumber. Teknik ini dilakukan dengan mengajukan serangkaian pertanyaan yang ingin diketahui oleh peneliti secara terperinci dari narasumber yang bersangkutan. Dalam hal ini, narasumber dapat berasal dari pihak pemilik atau karyawan PT Indoroti Prima Cemerlang Jember.

b. Pengamatan (*observation*)

Pengamatan adalah salah satu cara untuk mendapatkan informasi atau data dengan meninjau atau mengamati langsung objek yang akan diteliti. Informasi

yang diperoleh meliputi sistem atau cara kerja, proses produksi dari awal sampai akhir, dan kegiatan pengendalian kualitas.

c. Dokumentasi (*documentation*)

Dokumentasi adalah salah satu cara untuk mendapatkan informasi atau data melalui dokumen-dokumen atau *file-file* yang dimiliki oleh perusahaan. Informasi yang diperoleh meliputi profil perusahaan, struktur perusahaan, jumlah produksi dan produk rusak yang dihasilkan pada waktu yang dimaksud dalam penelitian.

### 3.5 Metode Analisis Data

Pengolaan data dalam penelitian ini menggunakan dua metode yaitu Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Analisis data dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC)

1) Mengumpulkan data menggunakan *check sheet*

Data yang diperoleh dari perusahaan terutama yang berupa data produksi dan data kerusakan produk kemudian disajikan dalam bentuk tabel secara rapi dan terstruktur dengan menggunakan *check sheet*, hal ini dilakukan agar mudah dalam memahami data tersebut sehingga bisa dilakukan analisis lebih lanjut.

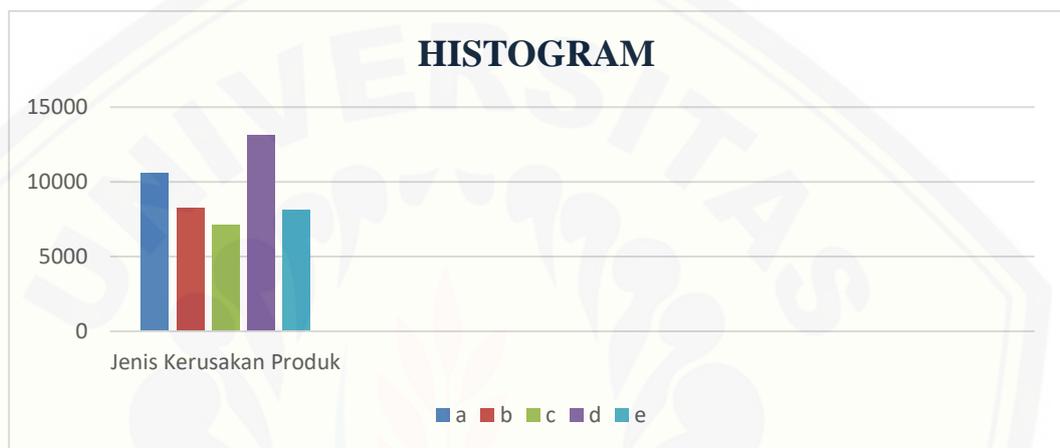
Tabel 3.1 Contoh *check sheet* untuk data jumlah produksi roti manis dan roti manis yang rusak

Tanggal	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	
....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....

Sumber: Heizer dan Render, 2015: 254

## 2) Membuat histogram

Langkah selanjutnya setelah membuat *check sheet* adalah membuat histogram. Histogram adalah alat penyajian data secara visual berbentuk balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka. Tujuan dari histogram ini adalah agar penyajian data yang diperoleh menjadi lebih menarik dan mudah untuk dibaca.



Gambar 3.1 Contoh histogram kerusakan produk roti manis

Sumber: Heizer dan Render, 2015: 254

## 3) Membuat Peta Kendali P (*P-chart*)

Alat pengendalian kualitas statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah kendali p (*p-chart*). Penggunaan peta kendali p ini dikarenakan pengendalian kualitas yang dilakukan bersifat atribut dan data produksi yang diperoleh yang dijadikan sampel pengamatan jumlahnya tidak tetap serta produk yang diteliti tergolong sebagai produk yang apabila mengamali kerusakan tidak dapat diperbaiki kembali sehingga harus ditolak (*reject*).

Adapun langkah-langkah membuat peta kendali p adalah sebagai berikut (Heizer dan Render, 2006):

- Menghitung presentase kerusakan.

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

Keterangan:

$np$  : Jumlah gagal dalam sub grup

$n$  : Jumlah yang diperiksa dalam sub grup

Sub grup : Hari ke-

- b) Menghitung garis pusat/ *center line* (CL).

Garis pusat merupakan rata-rata kerusakan produk ( $\bar{p}$ )

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

$\sum np$  : Jumlah total yang rusak

$\sum n$  : Jumlah total yang diperiksa

- c) Menghitung batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL).

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

Keterangan:

$\bar{p}$  : Rata-rata kerusakan produk

$n$  : Total produksi

- d) Menghitung batas kendali bawah/ *Lower Control Limit* (LCL)

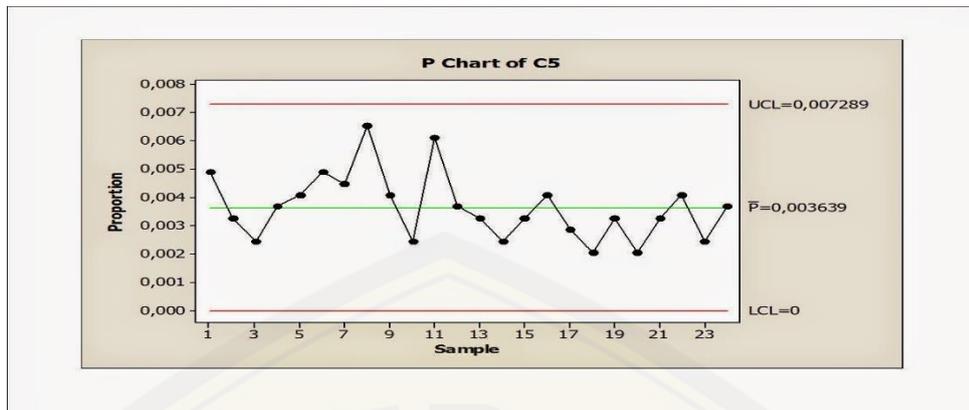
$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Keterangan:

$\bar{p}$  : Rata-rata kerusakan produk

$n$  : Total produksi

Apabila ada titik-titik yang berfluktuasi secara tidak beraturan pada grafik *p-chart* maka menunjukkan bahwa data yang diperoleh belum seragam, hal ini karena data yang diperoleh tidak seluruhnya berada dalam batas kendali yang telah ditentukan. Oleh karena itu, pengendalian kualitas yang dilakukan oleh PT Indoroti Prima Cemerlang Jember masih perlu dilakukan perbaikan.

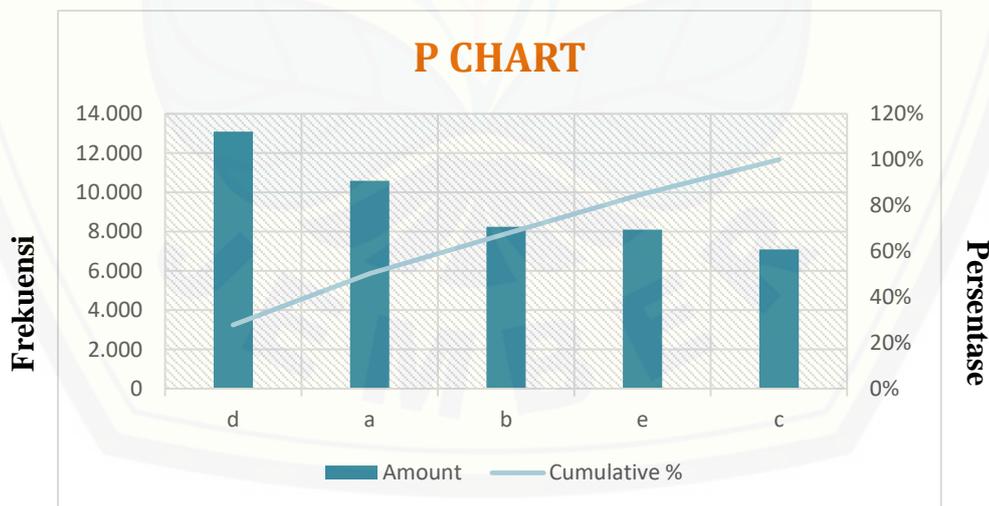


Gambar 3.2 Contoh *p-chart*

Sumber: Heizer dan Render, 2015: 245

#### 4) Membuat diagram pareto

Dari data informasi mengenai jenis kerusakan produk yang terjadi kemudian dibuat diagram pareto untuk mengidentifikasi, mengurutkan kerusakan produk. Dengan diagram ini, maka dapat diketahui jenis kerusakan yang paling dominan atau terbesar.

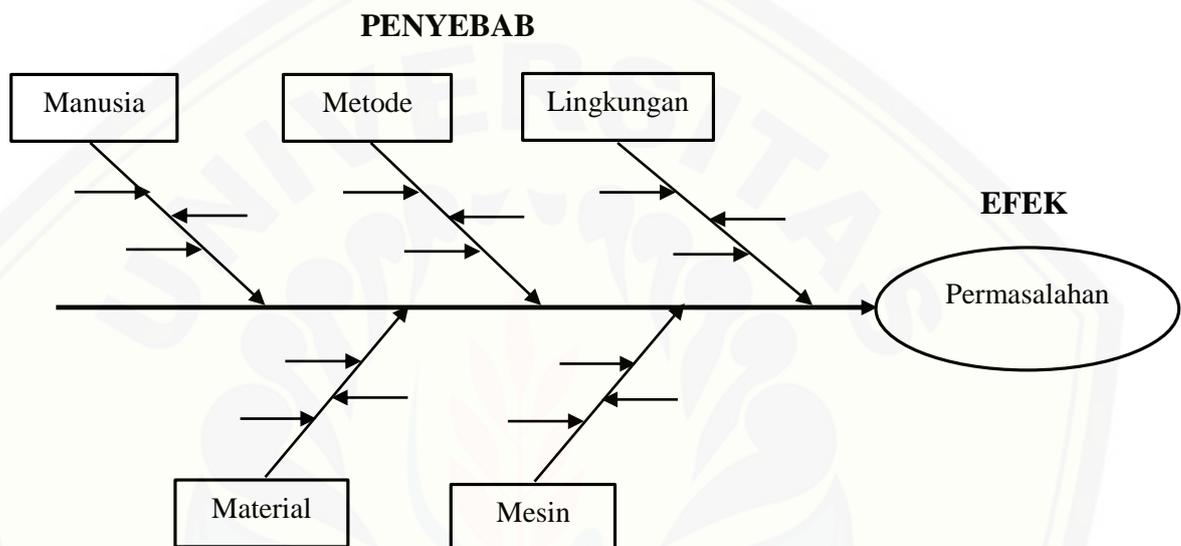


Gambar 3.3 Contoh Diagram Pareto

Sumber: Heizer dan Render, 2015: 245

- 5) Mencari faktor penyebab yang dominan dengan diagram sebab akibat (*fish bone diagram*)

Setelah diketahui masalah utama yang paling dominan, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis faktor penyebab kerusakan produk dengan menggunakan *fishbone diagram*, sehingga dapat menganalisis faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab kerusakan produk.



Gambar 3.4 Contoh Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Sumber: Heizer dan Render, 2015:254

- b. Membuat rekomendasi/usulan perbaikan kualitas dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah salah satu alat untuk mengidentifikasi sebab akibat permasalahan pokok dan melakukan pengukuran dalam beberapa kriteria standar yang telah ditetapkan sehingga nilai-nilai yang didapatkan berguna untuk perbaikan perusahaan. Dengan Tabel FMEA tersebut akan diperoleh hasil akhir berupa RPN (*Risk Priority Number*) yaitu nilai yang menunjukkan risiko mana yang akan menjadi prioritas perbaikan. Nilai RPN diperoleh dari hasil *brainstroming* yaitu kegiatan tatap muka langsung dan berdiskusi dengan bagian produksi PT Indoroti Prima Cemerlang Jember untuk memberikan penilaian pada masing-masing *severity*, *occurance*, dan *detection*, hal

ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa penilaian yang diberikan tidak hanya semata-mata berdasarkan pendapat peneliti saja tetapi berdasarkan kesepakatan antara pihak peneliti dan perusahaan. Nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* kemudian dikalikan dan menghasilkan nilai RPN. Setelah nilai RPN dari masing-masing jenis kerusakan produk diketahui lalu diurutkan dari yang terbesar sampai terkecil. Nilai tersebut dapat menunjukkan prioritas perbaikan yang seharusnya dilakukan oleh perusahaan. Kemudian menyusun rekomendasi perbaikan terhadap kualitas roti manis berdasarkan urutan nilai RPN tersebut.

Terdapat beberapa langkah dalam melakukan proses FMEA. Adapun langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut (Kosasih *et al.*, 2015:2):

- 1) menentukan label pada masing-masing proses atau *system*;
- 2) membuat penjelasan mengenai fungsi proses;
- 3) mengidentifikasi jenis cacat yang terjadi;
- 4) mengidentifikasi akibat dari cacat yang terjadi;
- 5) menentukan nilai *severity*;

Nilai tingkat keparahan terdiri dari rating 1-10, semakin parah akibat yang ditimbulkan maka semakin tinggi nilai rating yang diberikan

- 6) mengidentifikasi penyebab cacat;
- 7) menentukan nilai *occurance*;

Nilai tingkat kemungkinan diberikan untuk setiap penyebab cacat dan juga memiliki nilai rating dari 1-10. Semakin sering terjadi cacat maka semakin tinggi nilai rating yang diberikan.

- 8) mengidentifikasi kontrol yang dilakukan;
- 9) menentukan *detection*;

Nilai *detection* terdiri dari rating 1-10. Semakin sulit penyebab cacat dideteksi, maka semakin tinggi nilai rating yang diberikan.

- 10) menghitung *Risk Priority Number* (RPN) yang dinyatakan dengan persamaan:  
$$RPN = severity \times occurrence \times detection$$

Tabel 3.2 Contoh Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

No.	Fungsi Proses	Mode Kegagalan	Potensi Efek Kegagalan	S	Penyebab Potensi Kegagalan	O	Proses Kontrol Saat Ini	D	RPN
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

Sumber: Gaspersz, 2002

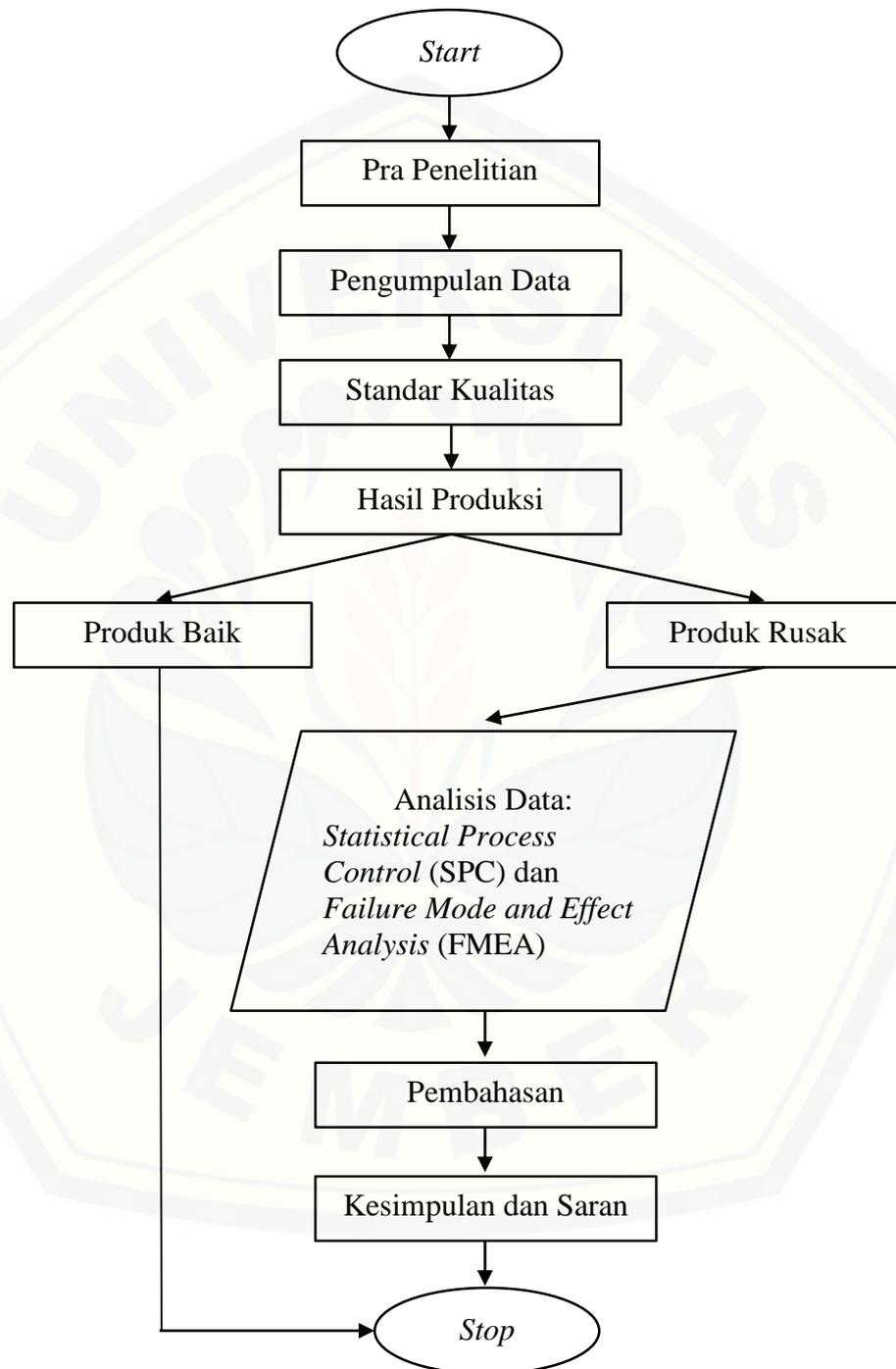
Tabel 3.3 Contoh Prioritas Perbaikan Proses Produksi

Prioritas	Perbaikan	RPN
....	....	....
....	....	....
....	....	....
....	....	....

Sumber: Santoni, 2013

### 3.6 Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.5 Kerangka Pemecahan Masalah

Keterangan kerangka pemecahan masalah di atas adalah sebagai berikut:

1. *Start*, yaitu tahap awal atau persiapan sebelum melakukan penelitian yang meliputi penentuan permasalahan, dan mempersiapkan pencarian objek penelitian;
2. Pra penelitian, yaitu melakukan observasi untuk mengetahui gambaran umum mengenai objek penelitian;
3. Pengumpulan data, yaitu kegiatan mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian, data diperoleh dari hasil wawancara, observasi, dokumentasi, dan berbagai sumber referensi terkait penelitian;
4. Standar kualitas produk, yaitu standar tertentu yang telah ditetapkan oleh perusahaan pada produk yang akan dihasilkan;
5. Hasil produksi, yaitu keseluruhan produk yang dihasilkan oleh perusahaan baik produk yang baik maupun produk yang rusak;
6. Melakukan analisis data dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada produk yang cacat;
7. Pembahasan, yaitu melakukan pembahasan dari hasil analisis;
8. Kesimpulan dan saran, yaitu kegiatan menarik kesimpulan dan pemberian saran berdasarkan hasil pembahsan yang ada; dan
9. *Stop*, yaitu berakhirnya penelitian.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Jumlah produksi roti manis selama 30 hari yaitu mulai tanggal 18 Maret s/d 16 April 2017 pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember adalah sebanyak 27.000 pcs dengan jumlah kerusakan yang terjadi adalah sebanyak 642 pcs. Terdapat lima jenis kerusakan produk yang terjadi selama periode penelitian tersebut yaitu penyok dengan jumlah 336 pcs, kotor dengan jumlah 143 pcs, isi keluar (bocor) dengan jumlah 89 pcs, kempes dengan jumlah 40 pcs, dan terpotong dengan jumlah 36 pcs. Berdasarkan hasil analisis menggunakan alat bantu statistik dengan peta kendali p (*p chart*) menunjukkan bahwa kerusakan produk yang terjadi masih berada di dalam batas kendali, hal ini dapat dibuktikan bahwa semua titik berada di dalam garis batas *Upper Control Limit* (UCL) dan *Limit Control Limit* (LCL). Keadaan tersebut menunjukkan bahwa pengendalian kualitas untuk produk roti manis dapat dikatakan baik meskipun demikian pihak perusahaan tetap perlu melakukan pengendalian kualitas yang lebih optimal untuk mengurangi terjadinya kerusakan pada proses produksi selanjutnya. Adapun batas kendali atas (UCL), batas kendali bawah (LCL), dan garis tengah (p) yang dijadikan batasan dalam peta kendali p (*p chart*) adalah 0,0930, 0,0085, dan 0,0238
- b. Berdasarkan diagram pareto, diketahui jenis kerusakan dengan jumlah tertinggi (dominan) hingga terendah yang terjadi dalam kegiatan produksi PT Indoroti Prima Cemerlang Jember yaitu terpotong dengan presentase 52,02%, kempes dengan presentase 22,27%, penyok dengan presentase 13,86%, kotor dengan presentase 6,23%, dan isi keluar (bocor) dengan presentase 5,61%. Berdasarkan hasil analisis menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) dapat diketahui bahwa penyebab kerusakan produk roti manis

disebabkan oleh beberapa faktor yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*), dan metode (*method*).

- c. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat diketahui prioritas perbaikan yang seharusnya dilakukan oleh PT Indoroti Prima Cemerlang Jember berdasarkan akar penyebab kerusakan yang terjadi. Dalam penelitian ini, fokus pengamatan yang dilakukan oleh peneliti adalah mengetahui prioritas perbaikan untuk mengurangi kerusakan produk roti manis yang terjadi pada proses produksi dan proses pengepakan. Karena prosesnya berbeda maka prioritas perbaikan pada kedua proses tersebut juga berbeda. Kerusakan produk yang terjadi pada proses produksi secara umum disebabkan oleh faktor manusia (*man*) dengan prioritas perbaikan yang harus dilakukan adalah karyawan bagian pengepakan harus melakukan *setting* ulang mesin dan teknisi harus memberikan perawatan (*maintenance*) secara rutin pada mesin pengepakan setiap harinya, sedangkan kerusakan produk pada proses pengepakan secara umum disebabkan oleh faktor mesin (*machine*) sehingga prioritas perbaikan yang harus dilakukan adalah *supervisor* harus melakukan pengawasan yang lebih ketat dan rutin serta memberikan teguran kepada karyawan agar tidak kembali melakukan kesalahan.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai:

- a. Bagi penelitian selanjutnya

Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan analisis pengendalian kualitas produk terhadap roti tawar yang dihasilkan oleh PT Indoroti Prima Cemerlang untuk mengetahui apakah tingkat kerusakan roti tawar masih dalam batas kendali atau tidak. Dengan demikian, hasil penelitian selanjutnya tersebut dapat melengkapi hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

b. Bagi perusahaan

- 1) Dalam melakukan kegiatan pengendalian kualitas produk, perusahaan seharusnya tidak hanya menggunakan sistem sortir tetapi juga menggunakan pengendalian kualitas dengan alat bantu statistik untuk memperoleh hasil yang lebih optimal seperti metode *Statistical Process Control* (SPC) dan dilengkapi dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) guna mengetahui jenis kerusakan, faktor terjadinya kerusakan, batas kendali kualitas produk, dan prioritas perbaikan yang perlu dilakukan untuk mengurangi kerusakan produk yang terjadi.
- 2) Berdasarkan analisis menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) menunjukkan bahwa kerusakan produk roti manis masih berada dalam batas kendali, meskipun demikian pihak perusahaan tetap perlu melakukan pengendalian kualitas yang lebih optimal ke depannya terkait dengan faktor penyebab terjadinya kerusakan yaitu faktor manusia (*man*), mesin (*machine*), dan metode (*method*). Perusahaan juga perlu membuat batas presentase kerusakan produk yang diperbolehkan untuk terjadi sehingga perusahaan akan selalu termotivasi untuk menghasilkan produk yang berkualitas dengan tingkat kerusakan tidak melebihi dari presentase kerusakan produk yang diperbolehkan tersebut.
- 3) Berdasarkan analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diketahui faktor penyebab utama terjadinya kerusakan pada proses produksi adalah manusia (*man*) dan proses pengepakan adalah mesin (*machine*), di samping faktor lainnya yaitu metode (*method*). Oleh karena itu, perusahaan dapat menerapkan usulan-usulan yang telah ditentukan sesuai dengan hasil analisis yang telah dilakukan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Yogyakarta: PT Rineka Cipta.
- Bima Segara Sakti. 2014. “Analisis Pengendalian Kualitas Cerutu dengan Menggunakan *Statistical Process Control* (SPC) pada PT Mangli Djaya Raya”. Skripsi Fakultas Ekonomi: Universitas Jember.
- C. Rudy Prihantoro. 2012. *Konsep Pengendalian Mutu*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Dini Optimasi. 2015. “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batik Pada UD. Bintang Timur Di Sumberjambe Kabupaten Jember”. Tidak Dipublikasikan. Skripsi Fakultas Ekonomi: Universitas Jember.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ghosa Amorda Sukma. 2014. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batik Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Online Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Hansen dan Mowen. 2001. *Manajemen Biaya*. (Diterjemahkan oleh Benyamin Molan). Buku II. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2006. *Manajemen Operasi (Operations Management)*. Jakarta: Salemba Empat.
- ..... 2015. *Manajemen Operasi (Operations Management)*. Edisi 11. Jakarta: Salemba Empat.
- Hendi Pramana Putra. 2015. “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Genteng Beton Pada CV. Multi Bangunan Jember”. Tidak Dipublikasikan. Skripsi Fakultas Ekonomi: Universitas Jember.
- Mayangsari, Adianto, dan Yuniati. 2015. Usulan Pengendalian Kualitas Produk Isolator dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol 3(2).

- M.N. Nasution, 2005. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Montgomery, Douglas C. 2001. *Introduction to Statistical Quality Control*. 4<sup>th</sup> Edition. New York. John Wiley & Sons, Inc.
- Muhammad Nur Ilham. 2012. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan *Statistical Process Control (SPC)* Pada PT. Bosowa Media Grafika (Tribun Timur). Skripsi Fakultas Ekonomi: Universitas Hasanudin.
- Richma Y. H., Hendang S., dan Susi S. 2015. Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury di PT. X dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)*. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Bandung*, No. 03, Vol, 03.
- Santoni Darmawan Tanjong. 2013. Implementasi Pengendalian Kualitas dengan Metode Statistik pada Pabrik *Spareparts CV Victory Metallurgy Sidoarjo*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, Vol 2 (1): 1-3.
- Sofyan Assauri. 2008. *Manajemen Operasional dan Produksi*. Jakarta: LP FE UI.
- Suyadi Prawirosentono. 2007. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 "Kiat Membangun Bisnis Kompetitif"*. Edisi dua. Jakarta: Bumi Aksara.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Jumlah keseluruhan produksi roti manis dan roti manis yang rusak mulai tanggal 18 Maret s/d 16 April 2017

No.	Hari	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Rusak
1.	Sabtu	18/3/2017	14.157	248
2.	Minggu	19/3/2017	13.601	237
3.	Senin	20/3/2017	12.700	336
4.	Selasa	21/3/2017	11.266	265
5.	Rabu	22/3/2017	10.040	128
6.	Kamis	23/3/2017	13.243	164
7.	Jumat	24/3/2017	15.005	320
8.	Sabtu	25/3/2017	17.380	159
9.	Minggu	26/3/2017	8.799	156
10.	Senin	27/3/2017	12.994	83
11.	Selasa	28/3/2017	13.423	202
12.	Rabu	29/3/2017	15.395	221
13.	Kamis	30/3/2017	15.188	249
14.	Jumat	31/3/2017	14.159	249
15.	Sabtu	1/4/2017	15.817	248
16.	Minggu	2/4/2017	13.257	255
17.	Senin	3/4/2017	10.421	363
18.	Selasa	4/4/2017	12.758	325
19.	Rabu	5/4/2017	13.243	477
20.	Kamis	6/4/2017	14.986	409
21.	Jumat	7/4/2017	13.488	390
22.	Sabtu	8/4/2017	13.660	361
23.	Minggu	9/4/2017	13.291	258
24.	Senin	10/4/2017	7.935	376
25.	Selasa	11/4/2017	10.212	342
26.	Rabu	12/4/2017	9.830	312
27.	Kamis	13/4/2017	13.557	253
28.	Jumat	14/4/2017	15.328	376
29.	Sabtu	15/4/2017	14.849	269
30.	Minggu	16/4/2017	14.881	388
<b>Total</b>			<b>394.863</b>	<b>8.419</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

**Lampiran 2.** Jumlah produksi roti manis dan roti manis yang rusak pada tanggal 18 Maret s/d 16 April 2017 (khusus varian yang dijadikan sampel)

No.	Hari	Tanggal	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Rusak
1.	Sabtu	18/3/2017	6.535	135
2.	Minggu	19/3/2017	5.654	102
3.	Senin	20/3/2017	7.690	134
4.	Selasa	21/3/2017	6.115	121
5.	Rabu	22/3/2017	8.416	113
6.	Kamis	23/3/2017	10.340	190
7.	Jumat	24/3/2017	9.845	265
8.	Sabtu	25/3/2017	8.120	147
9.	Minggu	26/3/2017	5.487	49
10.	Senin	27/3/2017	9.725	159
11.	Selasa	28/3/2017	9.280	141
12.	Rabu	29/3/2017	8.060	131
13.	Kamis	30/3/2017	9.278	199
14.	Jumat	31/3/2017	10.227	218
15.	Sabtu	1/4/2017	10.618	206
16.	Minggu	2/4/2017	9.637	299
17.	Senin	3/4/2017	8.160	276
18.	Selasa	4/4/2017	12.035	416
19.	Rabu	5/4/2017	10.415	333
20.	Kamis	6/4/2017	10.935	358
21.	Jumat	7/4/2017	11.500	287
22.	Sabtu	8/4/2017	14.566	218
23.	Minggu	9/4/2017	10.885	262
24.	Senin	10/4/2017	4.955	283
25.	Selasa	11/4/2017	7.402	236
26.	Rabu	12/4/2017	8.135	204
27.	Kamis	13/4/2017	11.675	342
28.	Jumat	14/4/2017	11.425	220
29.	Sabtu	15/4/2017	10.765	265
30.	Minggu	16/4/2017	10.885	308
<b>Total</b>			<b>278.765</b>	<b>6.617</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

**Lampiran 3.** Jumlah Produksi Roti Manis dan Roti Manis yang Rusak Per Hari Berdasarkan Teknik *Purposive Sampling*

**DAFTAR PRODUKSI ROTI MANIS DAN PRODUK RUSAK  
PT INDOROTI PRIMA CEMERLANG JEMBER  
Sabtu, 18 Maret 2017**

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	1	-	5	7
RM Kombinasi	150	-	-	-	-	2	2
RM K Cokelat Susu	150	-	1	1	-	1	3
RM K Cokelat	150	-	-	1	1	2	4
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	1	-	1	2	5
RM Sobek Keju	150	-	-	1	-	2	3
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>24</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

**Minggu, 19 Maret 2017**

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	1	-	3	5
RM Kombinasi	150	1	-	2	-	3	6
RM K Cokelat Susu	150	-	1	-	-	1	2
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	1	1
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	1	-	1	2
RM Sobek Keju	150	-	-	-	1	2	3
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>19</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Senin, 20 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	1	-	5	7
RM Kombinasi	150	-	-	1	-	2	3
RM K Cokelat Susu	150	-	1	-	1	1	3
RM K Cokelat	150	-	1	-	-	1	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	-	1	-	-	2
RM Sobek Keju	150	1	-	3	-	5	9
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>26</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Selasa, 21 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	-	-	-	-
RM Kombinasi	150	-	1	1	-	3	5
RM K Cokelat Susu	150	2	-	5	-	3	10
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	-	-
RM K <i>Choco Banana</i>	150	2	1	1	1	4	9
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	-	-
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>24</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Rabu, 22 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	2	3	-	-	5
RM Kombinasi	150	2	-	2	2	6	12
RM K Cokelat Susu	150	-	-	-	-	-	-
RM K Cokelat	150	-	-	-	1	9	10
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	-	-	-	-
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	-	-
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>27</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Kamis, 23 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	-	-	-	-
RM Kombinasi	150	-	-	-	-	5	5
RM K Cokelat Susu	150	1	-	2	-	2	5
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	2	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	3	-	3	6
RM Sobek Keju	150	-	-	2	-	4	6
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>24</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Jumat, 24 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	-	-	5	5
RM Kombinasi	150	-	-	1	1	1	3
RM K Cokelat Susu	150	1	-	2	-	1	4
RM K Cokelat	150	-	1	1	-	2	4
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	-	1	-	2	4
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	4	4
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>24</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Sabtu, 25 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	1	-	3	5
RM Kombinasi	150	1	-	1	1	1	4
RM K Cokelat Susu	150	-	-	2	-	2	4
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	2	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	-	-	-	-	1
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	2	2
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>18</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Minggu, 26 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	-	-	-	-
RM Kombinasi	150	-	-	2	-	4	6
RM K Cokelat Susu	150	2	-	1	1	2	6
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	-	-
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	-	-	2	2
RM Sobek Keju	150	-	-	2	-	3	5
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>19</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Senin, 27 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	1	-	2	4
RM Kombinasi	150	-	-	1	1	2	3
RM K Cokelat Susu	150	-	1	-	-	-	1
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	2	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	-	-	1	2	4
RM Sobek Keju	150	-	-	2	-	2	4
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>18</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Selasa, 28 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	2	-	3	5
RM Kombinasi	150	-	-	1	1	2	4
RM K Cokelat Susu	150	2	1	1	-	1	5
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	2	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	-	-	1	1	3
RM Sobek Keju	150	1	-	1	-	3	5
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Rabu, 29 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	2	-	1	-	2	5
RM Kombinasi	150	-	-	1	1	1	3
RM K Cokelat Susu	150	-	-	-	-	1	1
RM K Cokelat	150	-	1	-	-	1	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	1	-	1	2
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	2	2
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>15</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Kamis, 30 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	2	1	2	5
RM Kombinasi	150	1	-	-	1	1	3
RM K Cokelat Susu	150	1	-	1	-	2	4
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	2	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	1	-	-	1	2
RM Sobek Keju	150	-	-	1	-	3	4
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>20</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Jumat, 31 Maret 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	2	-	1	4
RM Kombinasi	150	1	-	-	-	3	4
RM K Cokelat Susu	150	1	2	-	1	3	7
RM K Cokelat	150	1	-	2	-	2	5
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	2	-	3	5
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	1	1
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>26</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Sabtu, 1 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	-	-	3	3
RM Kombinasi	150	1	1	-	1	3	6
RM K Cokelat Susu	150	-	-	1	1	3	5
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	1	1
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	-	-	1	1
RM Sobek Keju	150	-	-	1	-	1	2
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>18</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Minggu, 2 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	-	-	3	3
RM Kombinasi	150	-	-	-	-	-	-
RM K Cokelat Susu	150	1	1	1	-	3	6
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	-	-
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	-	3	2	5
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	-	-
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>14</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Senin, 3 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	1	-	2	4
RM Kombinasi	150	1	1	2	-	3	7
RM K Cokelat Susu	150	2	1	1	1	2	7
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	1	1
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	1	-	-	1
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	2	2
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>22</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Selasa, 4 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	-	-	-	-
RM Kombinasi	150	-	1	1	-	2	4
RM K Cokelat Susu	150	-	-	1	-	2	3
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	2	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	-	1	-	1	3
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	1	1
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>13</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Rabu, 5 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	1	-	2	3
RM Kombinasi	150	1	-	2	-	3	6
RM K Cokelat Susu	150	1	1	2	-	1	5
RM K Cokelat	150	2	-	-	1	2	5
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	1	1	-	4	7
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	2	2
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>28</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Kamis, 6 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	2	-	1	-	2	5
RM Kombinasi	150	-	1	1	1	2	5
RM K Cokelat Susu	150	1	-	2	-	3	6
RM K Cokelat	150	-	-	1	1	2	3
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	1	2	-	1	5
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	1	1
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>25</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Jumat, 7 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	1	-	2	3
RM Kombinasi	150	1	-	-	-	1	2
RM K Cokelat Susu	150	1	1	2	-	1	5
RM K Cokelat	150	1	-	-	-	3	4
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	1	1	1	2	5
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	1	1
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>20</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Sabtu, 8 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	2	1	1	-	3	7
RM Kombinasi	150	-	-	1	1	2	4
RM K Cokelat Susu	150	2	-	2	-	2	6
RM K Cokelat	150	-	1	-	-	2	3
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	-	1	-	-	2
RM Sobek Keju	150	-	-	1	-	3	4
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>26</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Minggu, 9 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	2	1	-	-	3	6
RM Kombinasi	150	-	-	1	-	2	3
RM K Cokelat Susu	150	-	-	-	-	3	3
RM K Cokelat	150	-	-	1	-	1	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	2	-	2	-	2	6
RM Sobek Keju	150	-	-	1	-	3	4
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>24</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Senin, 10 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	-	-	2	-	2	4
RM Kombinasi	150	1	-	-	1	2	4
RM K Cokelat Susu	150	1	1	2	-	1	5
RM K Cokelat	150	1	-	1	-	2	4
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	-	-	2	2
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	1	1
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>20</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Selasa, 11 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	1	2	-	2	6
RM Kombinasi	150	-	-	-	-	1	1
RM K Cokelat Susu	150	2	-	1	-	2	5
RM K Cokelat	150	1	-	1	-	1	3
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	-	-	2	2
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	1	1
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>18</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Rabu, 12 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	1	1	-	2	5
RM Kombinasi	150	1	1	1	-	3	6
RM K Cokelat Susu	150	-	-	2	1	2	5
RM K Cokelat	150	-	-	-	-	1	1
RM K <i>Choco Banana</i>	150	1	-	1	-	-	2
RM Sobek Keju	150	-	-	1	-	2	3
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>22</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Kamis, 13 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	1	-	2	4
RM Kombinasi	150	1	1	-	1	2	5
RM K Cokelat Susu	150	1	-	2	-	1	4
RM K Cokelat	150	-	-	-	1	1	2
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	1	-	2	3
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	1	1
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>19</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Jumat, 14 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	1	2	-	1	5
RM Kombinasi	150	1	-	1	1	2	5
RM K Cokelat Susu	150	1	-	-	-	1	2
RM K Cokelat	150	-	-	2	-	2	4
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	1	-	1	2
RM Sobek Keju	150	-	-	-	-	2	2
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>20</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Sabtu, 15 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	1	-	2	4
RM Kombinasi	150	1	1	1	-	2	5
RM K Cokelat Susu	150	1	-	1	-	3	5
RM K Cokelat	150	-	1	-	1	1	3
RM K <i>Choco Banana</i>	150	2	-	-	-	1	3
RM Sobek Keju	150	-	-	2	-	2	4
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>24</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

## Minggu, 16 April 2017

Nama Produk	Jumlah Produksi	Jenis Kerusakan					Jumlah Produk Rusak
		Penyok	Kotor	Kempes	Isi Keluar (Bocor)	Terpotong	
RM Kasur	150	1	-	1	-	2	4
RM Kombinasi	150	1	-	1	1	1	4
RM K Cokelat Susu	150	1	1	-	-	2	4
RM K Cokelat	150	1	1	-	-	3	5
RM K <i>Choco Banana</i>	150	-	-	2	-	-	2
RM Sobek Keju	150	-	-	1	-	1	2
<b>Jumlah</b>	<b>900</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>21</b>

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

**Lampiran 4.** Matriks Kontinuitas Produksi untuk Masing-masing Varian Roti Manis

Nama Varian Roti	Tanggal Penelitian																													
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Roti Manis Cokelat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Gandum Keju	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Cokelat Keju	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Kopi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Gandum Cokelat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Nanas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Kasur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Kombinasi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Kasur Cokelat Keju	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Kasur Cokelat Susu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Karus Cokelat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Cokelat Srikaya	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Keju <i>Hazelnut</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Kasur <i>Peanut Butter</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Kasur <i>Choco Banana</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Roti Manis Sobek Keju	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Sumber: PT Indoroti Prima Cemerlang Jember, 2017

Keterangan: ■ = berproduksi □ = tidak berproduksi

**Lampiran 5.** Perhitungan Proporsi Kerusakan ( $p$ )

$$\text{Subgrup 1 : } p = \frac{np}{n} = \frac{24}{900} = 0,0267$$

$$\text{Subgrup 2 : } p = \frac{np}{n} = \frac{19}{900} = 0,0211$$

$$\text{Subgrup 3 : } p = \frac{np}{n} = \frac{26}{900} = 0,0289$$

$$\text{Subgrup 4 : } p = \frac{np}{n} = \frac{24}{900} = 0,0267$$

$$\text{Subgrup 5 : } p = \frac{np}{n} = \frac{27}{900} = 0,0300$$

$$\text{Subgrup 6 : } p = \frac{np}{n} = \frac{24}{900} = 0,0267$$

$$\text{Subgrup 7 : } p = \frac{np}{n} = \frac{24}{900} = 0,0267$$

$$\text{Subgrup 8 : } p = \frac{np}{n} = \frac{18}{900} = 0,0200$$

$$\text{Subgrup 9 : } p = \frac{np}{n} = \frac{19}{900} = 0,0211$$

$$\text{Subgrup 10 : } p = \frac{np}{n} = \frac{18}{900} = 0,0200$$

$$\text{Subgrup 11 : } p = \frac{np}{n} = \frac{24}{900} = 0,0267$$

$$\text{Subgrup 12 : } p = \frac{np}{n} = \frac{15}{900} = 0,0167$$

$$\text{Subgrup 13 : } p = \frac{np}{n} = \frac{20}{900} = 0,0222$$

$$\text{Subgrup 14 : } p = \frac{np}{n} = \frac{26}{900} = 0,0289$$

$$\text{Subgrup 15 : } p = \frac{np}{n} = \frac{18}{900} = 0,0200$$

$$\text{Subgrup 16 : } p = \frac{np}{n} = \frac{14}{900} = 0,0156$$

$$\text{Subgrup 17 : } p = \frac{np}{n} = \frac{22}{900} = 0,0244$$

$$\text{Subgrup 18 : } p = \frac{np}{n} = \frac{13}{900} = 0,0144$$

$$\text{Subgrup 19 : } p = \frac{np}{n} = \frac{28}{900} = 0,0311$$

$$\text{Subgrup 20 : } p = \frac{np}{n} = \frac{25}{900} = 0,0278$$

$$\text{Subgrup 21 : } p = \frac{np}{n} = \frac{20}{900} = 0,0222$$

$$\text{Subgrup 22 : } p = \frac{np}{n} = \frac{26}{900} = 0,0289$$

$$\text{Subgrup 23 : } p = \frac{np}{n} = \frac{24}{900} = 0,0267$$

$$\text{Subgrup 24 : } p = \frac{np}{n} = \frac{20}{900} = 0,0222$$

$$\text{Subgrup 25 : } p = \frac{np}{n} = \frac{18}{900} = 0,0200$$

$$\text{Subgrup 26 : } p = \frac{np}{n} = \frac{22}{900} = 0,0244$$

$$\text{Subgrup 27 : } p = \frac{np}{n} = \frac{19}{900} = 0,0211$$

$$\text{Subgrup 28 : } p = \frac{np}{n} = \frac{20}{900} = 0,0222$$

$$\text{Subgrup 29 : } p = \frac{np}{n} = \frac{24}{900} = 0,0267$$

$$\text{Subgrup 30 : } p = \frac{np}{n} = \frac{21}{900} = 0,0233$$

**Lampiran 6.** Perhitungan Batas Kendali Atas/ *Upper Control Limit* (UCL)

$$\text{Subgrup 1 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 2 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 3 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 4 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 5 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 6 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 7 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 8 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 9 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 10 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 11 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 12 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 13 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 14 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 15 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 16 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 17 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 18 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 19 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 20 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 21 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 22 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 23 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 24 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 25 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

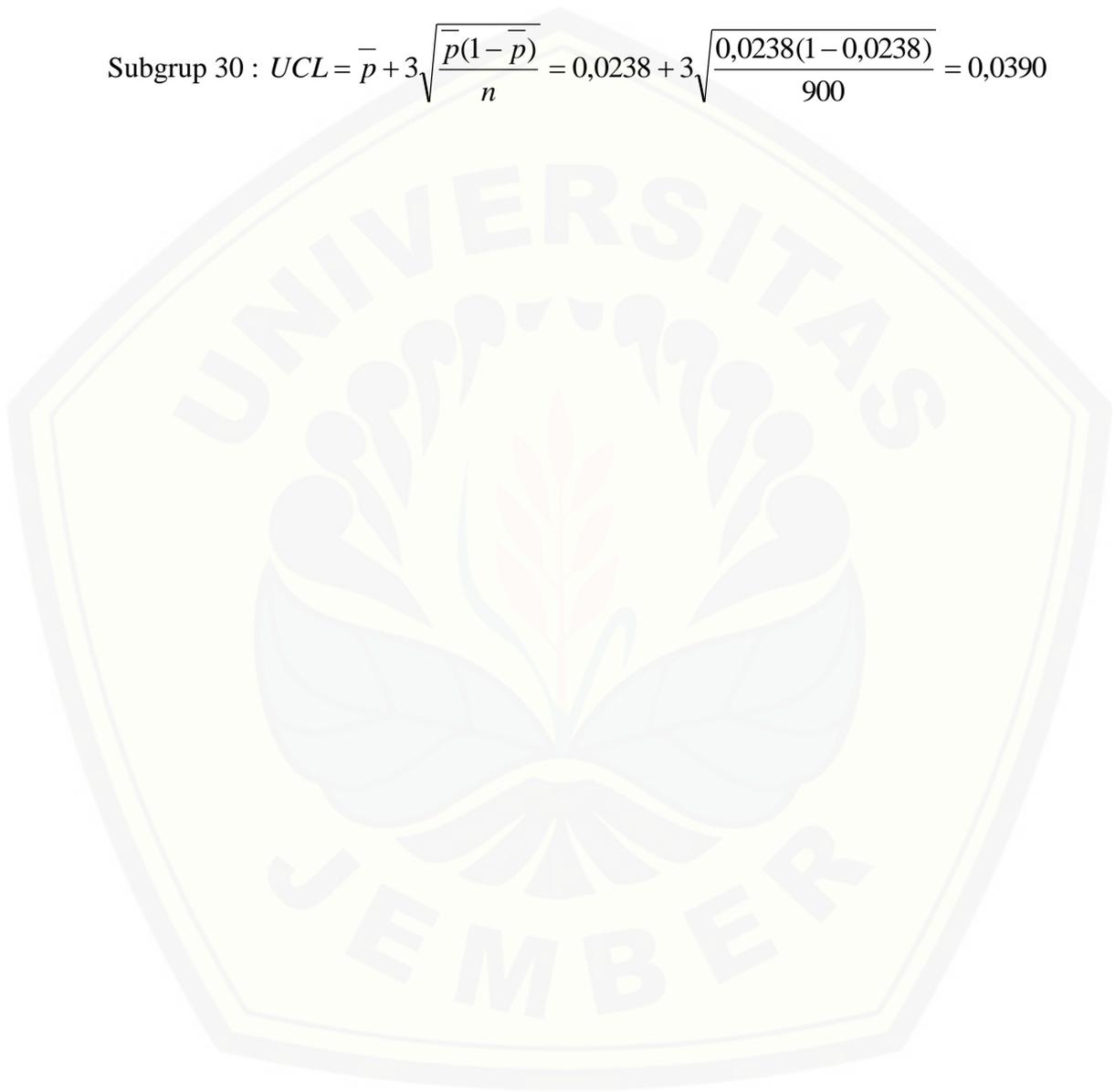
$$\text{Subgrup 26 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 27 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 28 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 29 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$

$$\text{Subgrup 30 : } UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 + 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0390$$



**Lampiran 7.** Perhitungan Batas Kendali Bawah/ *Lower Control Limit (LCL)*

$$\text{Subgrup 1 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 2 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 3 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 4 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 5 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 6 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 7 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 8 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 9 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 10 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 11 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 12 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 13 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 14 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 15 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 16 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 17 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 18 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 19 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 20 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 21 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 22 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 23 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 24 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 25 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 26 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 27 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 28 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 29 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$

$$\text{Subgrup 30 : } LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,0238 - 3\sqrt{\frac{0,0238(1-0,0238)}{900}} = 0,0085$$



**Lampiran 8. Surat Keterangan Bukti Penelitian**

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis  
Universitas Jember

Perihal : Surat Bukti Penelitian di Mr. Bread Jember

Dengan hormat,

Melalui surat ini kami bermaksud memberi konfirmasi bahwa mahasiswa dari Fakultas Ekonomi Universitas Jember, berikut :

Nama : Elisa Mardya Ratri

NIM : 130810201005

Menyatakan telah selesai melakukan penelitian skripsi di Mr. Bread Cabang Jember, pada periode 18 Maret – 16 April 2017 dengan baik.

Selama penelitian skripsi di tempat kami, mahasiswa telah terlibat dalam aktivitas produksi roti, serta memperoleh informasi dan data yang dibutuhkan. Data yang tidak bisa kami berikan adalah data resep roti dan neraca keuangan kami.

Demikian surat dari kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Jember, 13 April 2017

Hormat kami,



I Made Abiyaksa Gatrana

Branch Factory Manager

**Lampiran 9. Gambaran Perusahaan**



Proses Produksi



Proses Produksi



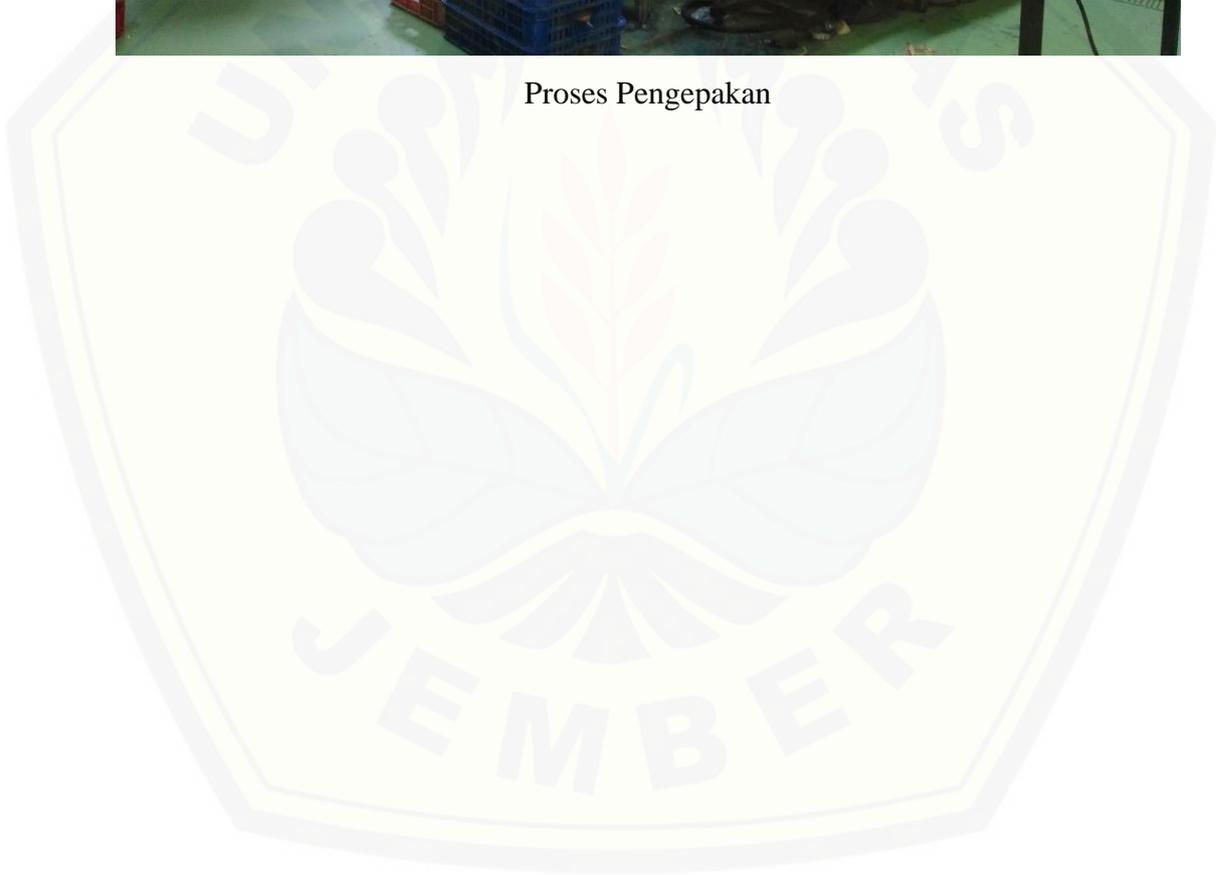
Proses Pendinginan



Tempat penyimpanan roti sebelum didistribusikan ke wilayah pemasaran



Proses Pengemasan



## Lampiran 10. Ringkasan Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel-variabel Penelitian	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
1.	Muhammad Nur Ilham (2012)	Pengendalian kualitas dan pengukuran kualitas secara atribut menggunakan SPC	<i>Statistical Process Control (SPC)</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa peta kendali p, kualitas produk berada di luar batas kendali yang seharusnya dan masih terdapat tingkat kerusakan yang cukup tinggi pada produk koran yang dihasilkan. Penyebab kerusakan dalam proses produksi, yaitu berasal dari faktor pekerja, mesin produksi, metode kerja, material/ bahan baku dan lingkungan kerja.
2.	Santoni Darmawan Tanjong (2013)	-	<i>Statistical Process Control (SPC) dan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)</i>	Berdasarkan peta kendali p menunjukkan bahwa pengendalian kualitas produk masih berada dalam batas kendali. Namun masih terjadi kecacatan produk yang disebabkan oleh factor manusia, mesin, lingkungan dan metode. Berdasarkan analisis FMEA dihasilkan rekomendasi yaitu pengawasan yang lebih ketat, <i>maintenance</i> rutin pada mesin produksi, membuat standar kerja yang jelas, dan melaksanakan penataan ulang layout ruangan.
3.	Dini Optimasi (2015)	-	<i>Statistical Process Control</i>	Berdasarkan peta kendali c menunjukkan bahwa kerusakan produk masih berada dalam batas

Dilanjutkan ke halaman 152

Lanjutan Lampiran 10 halaman 151

No.	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel-variabel Penelitian	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
				kendali. Jenis kerusakan yang terjadi meliputi warna tidak merata, kain berlubang, warna pudar, dan kain menyusut.
4.	Hendi Pramana Putra (2016)	-	<i>Statistical Process Control (SPC) dan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa peta kendali p kualitas produk masih berada di dalam batas kendali. Penyebab kerusakan dalam proses produksi, yaitu berasal dari faktor manusia/pekerja faktor metode kerja ( <i>method</i> ), faktor mesin ( <i>machine</i> ), faktor material/bahan baku ( <i>material</i> ) dan faktor lingkungan ( <i>nature/environment</i> ).

Sumber : Muhammad Nur Ilham (2012), Santoni Darmawan Tanjong (2013), Dini Optimasi (2015), dan Hendi Pramana Putra (2016)