



TUGAS AKHIR - SS 145561

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES
PENGEMASAN MINYAK GORENG
DI PT SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk SURABAYA**

LELY PRESTI ANGGRAENI
NRP 1314 030 039

Dosen Pembimbing
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017



TUGAS AKHIR - SS 145561

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES
PENGEMASAN MINYAK GORENG
DI PT SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk SURABAYA**

LELY PRESTI ANGGRAENI
NRP 1314 030 039

Dosen Pembimbing
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

DEPARTEMEN STATISTIKA BISNIS
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017



FINAL PROJECT - SS 145561

**PROCESS CAPABILITY ANALYSIS
PACKING COOKING OIL
IN PT SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk SURABAYA**

**LELY PRESTI ANGGRAENI
NRP 1314 030 039**

Supervisor
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

DEPARTMENT OF BUSINESS STATISTIC
FACULTY OF VOCATIONAL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KAPABILITAS PROSES
PENGEMASAN MINYAK GORENG
DI PT SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk SURABAYA

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

LELY PRESTI ANGGRAENI

NRP 1314 030 039

SURABAYA, JULI 2017

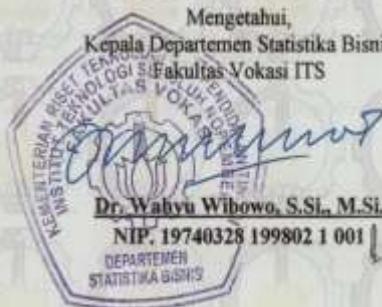
Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir



Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

NIP. 19610311 198701 2 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi ITS



Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.

NIP. 19740328 199802 1 001

ANALISIS KAPABILITAS PROSES PENGEMASAN MINYAK GORENG DI PT SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk SURABAYA

Nama : Lely Presti Anggraeni
NRP : 1314 030 039
Departemen : Statistika Bisnis Fakultas Vokasi ITS
Pembimbing : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

ABSTRAK

Kapabilitas proses adalah teknik pengendalian kualitas yang bertujuan untuk memprediksi kemampuan dari proses produksi. PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya adalah perusahaan yang menghasilkan berbagai macam produk minyak goreng, margarin, dan lemak nabati dimana produk minyak goreng jenis Bimoli Klasik kemasan pouch 1 liter sering terjadi kebocoran pada produk sehingga dilakukan penelitian pada proses pengemasan. Karakteristik yang digunakan dalam menentukan produk cacat ada dua, yaitu seal dan kemasan produk. Penelitian ini menggunakan analisis peta kendali c, kapabilitas proses, pengujian proporsi dua populasi, dan diagram ishikawa. Hasil yang didapatkan adalah produk yang dihasilkan masih belum kapabel dengan nilai $P\%_{PK}$ untuk mesin 1 sebesar 0,4867, mesin 2 sebesar 0,2967, mesin 5 sebesar 0,5333, dan nilai $P\%_p$ untuk mesin 1 sebesar 0,6, mesin 2 sebesar 0,44, mesin 5 sebesar 0,64 tetapi sudah terkendali secara statistik dan tidak terdapat perbedaan kualitas pada hasil produksi bulan Maret dan April. Penyebab produk bocor dikarenakan mesin bermasalah, set up tidak sesuai, bahan baku tidak sesuai, dan monitoring mesin yang kurang.

Kata kunci : *Diagram Ishikawa, Kapabilitas Proses, Perbedaan Proporsi Dua Populasi, Peta Kendali C*

Halaman ini sengaja dikosongkan

**PROCESS CAPABILITY ANALYSIS
PACKING COOKING OIL
IN PT SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk SURABAYA**

Name : Lely Presti Anggraeni
NRP : 1314 030 039
Department : Business Statistics, Faculty of Vocational ITS
Supervisor : Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.

ABSTRACK

Process capability is the quality control technique that aims to predict the ability of the production process. PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya is a company that produces a wide range of products cooking oil, margarine, and vegetable fats and cooking oil products which types of Bimoli Classical packaging pouch 1 liter often leaks on the product so do research on packing process. The characteristics that are used in determining the defective product there are two, namely seal and packaging products. This research uses the analysis of control C chart, process capability, testing the proportion of two populations, and ishikawa diagram. The results obtained is the resulting product is still not kapabel with the value $P^%_{PK}$ for machine 1 of 0,4867, machine 2 of 0,2967, machine 5 of 0,5333, and value of $P^%_p$ for machine 1 of 0.6, machine 2 of 0.44, machine 5 of 0,64 but already statistically controlled and there was no difference in the quality of production result in March and April. The cause of the problematic machine due to leaked product, the set up is not appropriate, raw materials are not appropriate, and monitoring machine is lacking.

Keywords : *Avoid The Proportion of Two Populations, Control C Chart, Ishikawa Diagram, Process Capability*

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan Hidayah-Nya yang tidak pernah berhenti sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Kapabilitas Proses Pengemasan Minyak Goreng di PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya**” dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan dengan sabar serta memberikan dukungan yang sangat besar bagi penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si., selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis ITS yang menjadi Dosen Penguji dan Validator penulis atas informasi dan dukungan serta kritik dan saran yang membantu membangun dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Ibu Iis Dewi Ratih, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji atas dukungan, semangat, ilmu, kritik dan saran yang membantu membangun dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si., selaku Kepala Program Studi DIII Departemen Statistika Bisnis ITS yang selalu memberikan informasi serta memfasilitasi penulis dan teman-teman mahasiswa yang lain terkait Sidang Tugas Akhir.
5. Bapak Agung selaku Kepala Bagian *Quality Control* dan juga Pembimbing Lapangan yang telah sabar meluangkan waktu dalam membimbing serta telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya.

6. Bapak Didik selaku Bagian Manajemen Sistem yang telah membantu penulis dalam analisis data.
7. Seluruh Ibu/Bapak dosen atas segala ilmu yang diberikan serta seluruh staf dan karyawan Departemen Statistika Bisnis ITS atas kerja keras dan bantuannya selama ini.
8. Keluarga atas segala doa, kasih sayang dan dukungan yang tidak pernah habisnya.
9. Inesa Zuyyin Pratiwi, Intan Rizky Elidayanti, Ade Novadio, Vida Faiza Rochmah, Ratih Yulika Endartyana, Devi Putri Isnarwaty, Tilawatul Qur'ani Rifa'i yang selalu mengingatkan, memberikan arahan, semangat dan solusi sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
10. Teman-teman HIMADATA-ITS 16/17 yang telah memberikan semangat, doa dan pengertiannya.
11. Teman-teman seperjuangan Pioneer $\sigma_{01.yyy}^2$ terimakasih untuk semuanya selama 3 tahun ini. Semoga sukses selalu.
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

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

Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Peta Kendali	5
2.1.1 Peta Kendali <i>C</i>	5
2.2 Pengujian Asumsi	7
2.2.1 Distribusi <i>Poisson</i>	7
2.2.2 Keacakan	8
2.3 Kapabilitas Proses	9
2.4 Perbedaan Proporsi Dua Populasi	11
2.5 Diagram Sebab Akibat	11
2.6 Minyak Goreng	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	13
3.2 Variabel Penelitian	13
3.3 Pengambilan Sampel	13
3.4 Langkah Analisis dan Diagram Alir	14
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengujian Asumsi Fase I (Maret)	17

4.1.1	Distribusi <i>Poisson</i> Pengamatan Produk Cacat	17
4.1.2	Keacakan Pengamatan Produk Cacat.....	18
4.2	Peta Kendali <i>C</i> Fase I (Maret).....	19
4.2.1	Peta Kendali <i>C</i> Mesin 1	19
4.2.2	Peta Kendali <i>C</i> Mesin 2	20
4.2.3	Peta Kendali <i>C</i> Mesin 5	22
4.3	Pengujian Asumsi Fase II.....	23
4.3.1	Distribusi <i>Poisson</i> Pengamatan Produk Cacat	23
4.3.2	Keacakan Pengamatan Produk Cacat.....	24
4.4	Peta Kendali <i>C</i> Fase II (April)	25
4.4.1	Peta Kendali <i>C</i> Mesin 1	25
4.4.2	Peta Kendali <i>C</i> Mesin 2	27
4.4.3	Peta Kendali <i>C</i> Mesin 5	28
4.5	Indeks Kapabilitas Proses	29
4.5.1	Indeks Kapabilitas Proses Mesin 1	29
4.5.2	Indeks Kapabilitas Proses Mesin 2	30
4.5.3	Indeks Kapabilitas Proses Mesin 5	31
4.6	Pergeseran Proses.....	31
4.7	Diagram Sebab Akibat	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN		39
BIODATA PENULIS.....		51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Struktur Data.....	6
Tabel 4.1 Hasil Uji <i>Poisson</i> Fase I	17
Tabel 4.2 Hasil Uji Keacakan Fase I	18
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Poisson</i> Fase II	23
Tabel 4.4 Hasil Uji Keacakan Fase II	24
Tabel 4.5 Indeks Kapabilitas Proses Mesin 1	29
Tabel 4.6 Indeks Kapabilitas Proses Mesin 2	30
Tabel 4.7 Indeks Kapabilitas Proses Mesin 5	31
Tabel 4.8 Hasil Uji Pergeseran Proses.....	32

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Sebab Akibat.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir	15
Gambar 4.1 Peta Kendali C Fase I Mesin 1.....	20
Gambar 4.2 Peta Kendali C Fase I Mesin 2.....	21
Gambar 4.3 Peta Kendali C Fase I Mesin 5.....	22
Gambar 4.4 Peta Kendali C Fase II Mesin 1	26
Gambar 4.5 Peta Kendali C Fase II Mesin 2	27
Gambar 4.6 Peta Kendali C Fase II Mesin 5	28
Gambar 4.7 Diagram Sebab Akibat.....	33

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Produk Cacat Fase I.....	39
Lampiran 2. Data Produk Cacat Fase II	40
Lampiran 3. Hasil Pengujian Distribusi <i>Poisson</i> Fase I	41
Lampiran 4. Hasil Pengujian Keacakan Fase I.....	42
Lampiran 5. Hasil Pengujian Distribusi <i>Poisson</i> Fase II.....	43
Lampiran 6. Hasil Pengujian Keacakan Fase II.....	44
Lampiran 7. Hasil Kapabilitas Proses Mesin 1.....	45
Lampiran 8. Hasil Kapabilitas Proses Mesin 2.....	46
Lampiran 9. Hasil Kapabilitas Proses Mesin 5.....	47
Lampiran 10. Hasil Uji Pergeseran Proses	48
Lampiran 11. Surat Penerimaan Pengambilan Data	49
Lampiran 12. Surat Pernyataan Keaslian Data	50

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan antar perusahaan untuk memikat konsumen dalam memperoleh pangsa pasar menuntut perusahaan untuk mampu memproduksi produk yang bisa bertahan di pasaran yaitu dengan menjaga kualitas produk itu sendiri dimana kualitas suatu produk didasarkan pada pengukuran karakteristik tertentu sehingga penting bagi perusahaan untuk menjaga kualitas dari suatu produk.

Kapabilitas proses adalah suatu teknik pengendalian kualitas yang bertujuan untuk menaksir kemampuan dari suatu proses produksi di dalam analisis kapabilitas proses harus dilakukan pengendalian kualitas secara statistik (Montgomery, 2012).

Pengendalian kualitas adalah usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Metode yang dapat digunakan dalam melakukan pengendalian kualitas yaitu peta kendali yang merupakan suatu diagram untuk menggambarkan titik pengamatan dalam suatu periode tertentu, pola penyebaran dibatasi oleh Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) (Montgomery, 2012).

PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya merupakan perusahaan yang menghasilkan produk minyak goreng, margarin, dan lemak nabati dimana terdapat bidang *Quality Control* (QC) dalam perusahaan yang bertugas untuk inspeksi semua jenis produk yang dihasilkan sebelum didistribusikan ke konsumen. Hasil produksi minyak goreng dilakukan inspeksi pada bagian gudang untuk melihat ada tidaknya produk minyak goreng yang bocor dari hasil produksi beberapa mesin yang ada. Hasil yang didapatkan terdapat beberapa produk minyak goreng yang bocor pada saat inspeksi di gudang dimana kebocoran minyak goreng

ini disebabkan oleh dua hal yaitu karena *seal* (perekat) atau dari kemasan produk. Produk minyak goreng yang bocor menyebabkan minyak goreng terbuang sia-sia sehingga hal ini merugikan perusahaan, maka dilakukan penelitian analisis kapabilitas kualitas statistik dengan menggunakan peta kendali *c* untuk meminimalisir kerugian perusahaan.

Penelitian di PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya pernah dilakukan oleh Aryawan (2010) tentang model pengangkutan *Crude Palm Oil (CPO)* untuk domestik. Hasil yang didapatkan adalah model optimasi distribusi untuk memenuhi permintaan pada tiap industri minyak goreng berdasarkan produksi *Crude Palm Oil (CPO)* dari daerah asal ialah dengan menggunakan kapal tanker atau kapal tongkang menuju pelabuhan tujuan yaitu Pelabuhan Tanjung Priok, Pelabuhan Tanjung Emas, dan Pelabuhan Tanjung Perak serta menggunakan truk tangki sebagai angkutan darat dari pelabuhan tujuan menuju pabrik minyak goreng.

1.2 Perumusan Masalah (Permasalahan)

Bidang *Quality Control (QC)* PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya melakukan inspeksi terhadap produk minyak goreng jenis Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter sebelum dilakukan pendistribusian kepada konsumen pada hasil akhir minyak goreng di gudang. Inspeksi ini dilakukan supaya produk yang akan didistribusikan telah sesuai spesifikasi perusahaan dan ternyata banyak produk yang terbuang karena bocor dimana hal ini sangat merugikan perusahaan. Inspeksi yang dilakukan hanya membandingkan produk sesuai atau tidak sesuai dengan spesifikasi. Produk yang bocor tersebut dikategorikan menjadi produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan perusahaan belum melakukan pemeriksaan dengan analisis kapabilitas ataupun peta kendali sehingga dilakukan penelitian analisis kapabilitas proses dengan peta kendali *c* yang digunakan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan sudah kapabel atau belum.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kapabilitas proses pengemasan minyak goreng Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter
2. Mengetahui pergeseran proses pengemasan minyak goreng Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter pada bulan Maret dan April
3. Mengetahui penyebab terjadinya kebocoran pada produk minyak goreng Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter

1.4 Ruang Lingkup / Batasan Masalah

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data bulan Maret dan April 2017 pada inspeksi produk minyak goreng jenis Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter di gudang.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Meningkatkan kualitas produk yang diproduksi dan meminimumkan ketidaksesuaian pada produk
2. Mengetahui penyebab terjadinya kebocoran pada produk minyak goreng Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter sehingga dapat dilakukan perbaikan

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peta Kendali

Peta kendali adalah salah satu alat statistik yang berfungsi untuk memonitor suatu proses produksi untuk menggambarkan penyebaran kualitas dari hasil proses produksi yang terdiri dari Batas Kendali Atas (BKA), Batas Kendali Bawah (BKB), dan Garis Tengah (GT). Batas kendali adalah ekspektasi dari karakteristik kualitas dengan penambahan atau pengurangan dari nilai *Confidence Interval* (CI) dikalikan dengan akar dari varian karakteristik kualitas tersebut. Garis tengah adalah ekspektasi dari karakteristik kualitas.

Peta kendali dibedakan menjadi 2 berdasarkan jenis karakteristik kualitasnya, yaitu peta kendali variabel dan peta kendali atribut. Peta kendali variabel digunakan jika karakteristik kualitasnya bisa diukur dalam skala pengukuran interval dan rasio, sedangkan peta kendali atribut digunakan jika karakteristik kualitasnya hanya membedakan dalam skala pengukuran nominal dan ordinal, misalnya produk baik atau cacat.

Peta kendali atribut dibedakan menjadi peta kendali p , np , c , dan u berdasarkan jumlah jenis cacat yang ada. Peta kendali p dan np hanya memiliki 1 jenis cacat dimana peta kendali p menggunakan proporsi cacat sedangkan peta kendali np menggunakan jumlah cacat. Peta kendali c dan u memiliki lebih dari 1 jenis cacat dimana peta kendali c digunakan jika jumlah sampel setiap subgroup sama sedangkan peta kendali u digunakan jika jumlah sampel setiap subgroup sama ataupun berbeda (Montgomery, 2012).

2.1.1 Peta Kendali C

Peta kendali c merupakan salah satu peta kendali atribut dimana karakteristik kualitasnya hanya membedakan cacat atau tidak dimana setiap jenis produk yang cacat mempunyai lebih dari

1 karakteristik kualitas dengan banyaknya jumlah cacat pada suatu proses produksi memiliki ukuran sampel yang sama. Variabel random adalah variabel yang akan dikendalikan dan dari peta kendali c variabel randomnya adalah c_i atau jumlah produk cacat ke- i . Konsep dasar statistik pada peta kendali c adalah berdasarkan pada sebaran distribusi *Poisson* ada pada persamaan 2.1.

$$p(x) = \frac{e^{-c} c^x}{x!} \quad (2.1)$$

x adalah banyaknya produk cacat ($x=0,1,2,\dots$) dan $c > 0$ adalah parameter dari distribusi *Poisson* dengan e adalah bilangan eksponensial. Tabel 2.1 adalah struktur organisasi data pada peta kendali c (Montgomery, 2012).

Tabel 2.1 Struktur Data Peta Kendali C

Subgroup (i)	Sampel (n)	Jenis Cacat (j)						Jumlah Cacat (c)
		X_1	X_2	...	X_j	...	X_k	
1	n_1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	...	X_{1k}	c_1
2	n_2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	...	X_{2k}	c_2
...
i	n_i	X_{i1}	X_{i2}	...	X_{ij}	...	X_{ik}	c_i
...
m	n_m	X_{m1}	X_{m2}	...	X_{mj}	...	X_{mk}	c_m

Jika banyaknya produk cacat dari suatu populasi tidak diketahui, maka banyaknya produk cacat diperoleh dari perhitungan banyaknya produk cacat dari masing-masing subgroup dengan perhitungan pada persamaan 2.2.

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^m c_i}{m} \quad (2.2)$$

Mean dan varians dari distribusi *Poisson* adalah sama yaitu c yang disebut juga sebagai karakteristik kualitas sehingga batas kendali peta kendali c sebagai berikut.

$$BKA = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} \quad (2.3)$$

$$GT = \bar{c} \quad (2.4)$$

$$BKB = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} \quad (2.5)$$

dimana,

n_i : banyaknya sampel pada subgroup ke-i

x_{ij} : banyaknya produk cacat pada subgroup ke-i dengan jenis cacat ke-j

$$c_i = \sum_{j=1}^k x_{ij} \text{ (jumlah produk cacat pada subgroup ke-i)}$$

\bar{c} : rata-rata jumlah produk cacat

m : banyaknya subgroup

BKA : batas kendali atas

GT : garis tengah

BKB : batas kendali bawah

2.2 Pengujian Asumsi

Asumsi yang digunakan untuk peta kendali c adalah data acak dan berdistribusi *Poisson*. Pengujian keacakan dilakukan untuk melihat data telah terkendali secara statistik atau belum. Jika asumsi keacakan tidak terpenuhi maka dilakukan pengambilan sampel yang lebih besar atau diasumsikan karena suatu alasan supaya asumsi pada peta kendali c bisa terpenuhi. Proses belum terkendali secara statistik jika asumsi keacakan tidak terpenuhi meskipun sudah berada dalam batas kendali. Jika data tidak mengikuti distribusi *Poisson* maka bisa diasumsikan dengan melihat proses pengemasan sudah berjalan sesuai dengan aturan perusahaan (Daniel, 1989).

2.2.1 Distribusi *Poisson*

Percobaan yang menghasilkan variabel acak X menyatakan banyaknya kejadian yang terjadi pada selang waktu tertentu disebut percobaan *Poisson*. Proses *Poisson* banyak terjadi pada suatu kasus yang jarang terjadi. Jika X adalah jumlah kejadian

sukses dalam selang waktu tertentu, maka fungsi distribusi *Poisson* dapat dijelaskan seperti dalam persamaan 2.6.

$$P(X = x) = \frac{e^{-\mu} (\mu)^x}{x!} \quad (2.6)$$

$X = 0, 1, 2, \dots$ dimana distribusi *Poisson* digunakan dalam pengendalian kualitas untuk memodelkan ketidaksesuaian atau cacat dalam suatu produk. Parameter μ dinamakan rata-rata tingkat terjadinya ketidaksesuaian pada suatu waktu (Montgomery, 2012).

Hipotesis dari pengujian parameter distribusi *Poisson* adalah sebagai berikut.

$$H_0 : S(x) = F(x)$$

$$H_1 : S(x) \neq F(x)$$

Statistik uji yang digunakan seperti pada persamaan 2.7.

$$D = \sup_x |S(x) - F(x)| \quad (2.7)$$

H_0 ditolak jika $D > D_\alpha$ yang berarti bahwa data tidak mengikuti distribusi *Poisson*.

keterangan:

$F(x)$: fungsi distribusi teoritik yang diperoleh dari nilai peluang kumulatif berdasarkan distribusi *Poisson*

$S(x)$: fungsi distribusi empirik yang diperoleh dari nilai peluang kumulatif berdasarkan data hasil pengukuran sampel

D_α : nilai kritis untuk uji *Kolmogorov-Smirnov* satu sampel yang diperoleh dari tabel *Kolmogorov-Smirnov* (Daniel, 1989).

2.2.2 Keacakan

Asumsi dasar yang melandasi prosedur-prosedur inferensia adalah bahwa inferensia dilakukan dengan menggunakan sampel acak, apabila keacakan suatu sampel meragukan, maka ada suatu cara untuk menentukan apakah sampel acak atau tidak, salah satu caranya dengan menggunakan *mean* dan *median*. Statistik inferensia merupakan tahapan

penarikan kesimpulan mengenai suatu populasi atas dasar informasi yang terkandung dalam sebuah sampel. Berikut adalah merupakan langkah-langkah dalam pengujian keacakan (*mean*).

1. Menentukan nilai *mean* dari data yang akan diuji, menentukan jumlah data yang nilainya lebih besar dari *mean* $n_1(+)$, jumlah data yang nilainya lebih kecil dari *mean* $n_2(-)$
2. Melakukan analisis keacakan dimana nilai r adalah banyaknya runtun yang dihitung untuk setiap kelompok n_1 atau n_2

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

H_0 : pola perolehan kedua kelompok pengamatan ditentukan melalui suatu proses acak

H_1 : pola perolehan kedua kelompok pengamatan tidak acak

Statistik uji yang digunakan adalah r (banyaknya runtun yang terjadi) jika jumlah data kurang dari 20 data, sedangkan jika data ≥ 20 maka menggunakan nilai Z seperti pada persamaan 2.8.

$$Z = \frac{r - \left[\frac{(2n_1n_2)/(n_1 + n_2) + 1}{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)} \right]}{\sqrt{\frac{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}}} \quad (2.8)$$

Daerah penolakan : Tolak H_0 jika $r < r_{bawah(n_1, n_2)}$ atau $r > r_{atas(n_1, n_2)}$ atau nilai Z dibandingkan dengan nilai distribusi normal baku dimana apabila $|Z| > Z_{1-\alpha/2}$ maka H_0 ditolak (Daniel, 1989).

2.3 Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses adalah kemampuan suatu proses menghasilkan produk yang sesuai spesifikasi. Pengukuran kapabilitas proses dilakukan setelah proses terkendali secara statistik Beberapa pengukuran kapabilitas untuk data atribut yaitu

menggunakan *Equivalent* $P_{PK}^{\%}$ untuk mengukur akurasi dari kualitas hasil produksi yang merupakan kedekatan pengamatan dengan nilai target, $P_p^{\%}$ untuk mengukur presisi dari kualitas hasil produksi yang merupakan suatu kedekatan pengamatan dengan pengamatan yang lain, dan $ppm_{TOTAL,LT}$ yang digunakan untuk melihat banyaknya jumlah produk cacat dalam 1 juta produk.

Suatu peta kendali yang mengikuti distribusi *Poisson* yaitu peta u dan c dapat diukur kapabilitas prosesnya dengan taksiran nilai p menggunakan nilai proporsi dari jumlah ketidaksesuaian tiap produk. *Equivalent* $P_{PK}^{\%}$, *Equivalent* $P_p^{\%}$, dan $ppm_{TOTAL,LT}$ untuk kapabilitas proses *Poisson* ada pada persamaan berikut.

$$\begin{aligned} \text{Equivalent } P_{PK}^{\%} &= \text{Equivalent } Z_{MIN,LT} \\ \text{Equivalent } P_p^{\%} &= \frac{Z\left(\frac{p'}{2}\right)}{3} \end{aligned} \quad (2.9)$$

$$ppm_{TOTAL,LT} = p' \times 1.000.000 \quad (2.10)$$

dengan,

$$\text{Equivalent } Z_{MIN,LT} = \text{Equivalent } Z = Z(p') = Z(1 - e^{-\bar{u}}) \quad (2.11)$$

dimana,

p' : proporsi produk yang tidak sesuai setiap subgroup

$Z(p')$: *inverse cumulative distribution function* dari distribusi normal standar dengan nilai probabilitas adalah rata-rata proporsi produk yang tidak sesuai.

Semakin kecil nilai *Equivalent* $P_{PK}^{\%}$ merepresentasikan kondisi yang buruk untuk kapabilitas proses pada data atribut tersebut. Jika nilai *Equivalent* $P_{PK}^{\%} > 1$ maka proses dapat dikatakan kapabel (Bothe, 1997).

2.4 Perbedaan Proporsi Dua Populasi

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah terjadi perbedaan proporsi antara dua populasi. Berikut adalah hasil perhitungan perbedaan proporsi antara dua populasi.

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : p_1 = p_2$$

$$H_1 : p_1 \neq p_2$$

$$z_{hitung} = \frac{\bar{p}_1 - \bar{p}_2}{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (2.12)$$

dimana,

\bar{p}_1 : proporsi produk cacat pada populasi 1

\bar{p}_2 : proporsi produk cacat pada populasi 2

$$\bar{p} = \frac{n_1 \bar{p}_1 + n_2 \bar{p}_2}{n_1 + n_2} \text{ (estimasi pooled)}$$

n_1 : jumlah sampel pada populasi 1

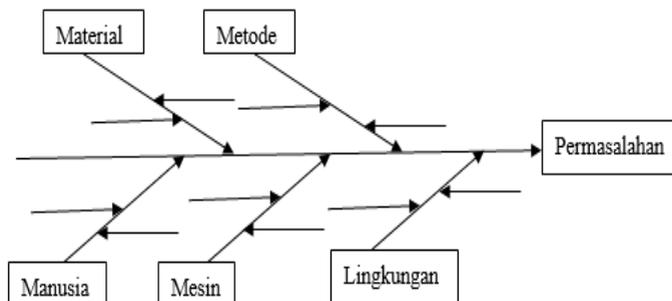
n_2 : jumlah sampel pada populasi 2

Dengan taraf signifikan sebesar α , maka H_0 ditolak jika $z_{hitung} > z_\alpha$ (Walpole, 2012).

2.5 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat bisa disebut diagram tulang ikan (*Fishbone Diagram*) karena bentuknya yang mirip dengan tulang ikan dan juga disebut diagram *Ishikawa* karena ditemukan oleh orang Jepang yang bernama Kaoru Ishikawa. Diagram sebab akibat menjelaskan penyebab terjadinya masalah dengan menelusuri akar dari permasalahan dengan melihat faktor-faktor yang mempengaruhi permasalahan tersebut dimana pada umumnya disebabkan oleh 4M dan 1L yaitu manusia, mesin,

metode, material, dan lingkungan. Diagram sebab akibat dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Heizer, 2009).



Gambar 2.1 Diagram Sebab Akibat

2.6 Minyak Goreng

Inspeksi minyak goreng jenis Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter dilakukan pada saat produk berada di gudang penyimpanan. Inspeksi ini dilakukan beberapa waktu setelah produk selesai di produksi dan sebelum didistribusikan kepada konsumen dengan melakukan pengecekan di berbagai tempat pada kemasan produk. Pengecekan yang dilakukan berupa kebersihan dan hal-hal yang dapat dilihat yang harus sesuai dengan standar perusahaan. Produk bocor yang diketahui akan di produksi ulang dan penyebab produk yang bocor ini dikarenakan dua hal yaitu karena *seal* dan karena kemasan produk itu sendiri. *Seal* yang tidak rekat, bercak, bahkan lubang pada *seal* akan menyebabkan produk tidak sesuai standar. Kemasan yang berlubang atau bercak-bercak pada kemasan termasuk dalam kategori produk tidak sesuai standar perusahaan. Tujuan utama dari prosedur inspeksi ini adalah untuk mendapatkan hasil minyak goreng yang dapat diterima dengan parameter-parameter yang telah ditentukan oleh PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data sekunder dari hasil proses inspeksi minyak goreng di gudang PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya dengan jenis produksi Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter. Alamat PT Salim Ivomas Pratama Tbk berada di Jalan Tanjung Tembaga No. 2-6 Surabaya. Surat penerimaan pengambilan data dan surat pernyataan keaslian data ada pada Lampiran 11 dan 12. Pengamatan dilakukan pada tanggal 8 Maret – 14 April 2017 pada hari kerja yaitu Senin sampai Jumat dimana pengamatan bulan Maret digunakan untuk fase I dan bulan April sebagai pengamatan fase II.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah produk cacat pada setiap kemasan. Jenis cacat pada inspeksi ini didasarkan pada dua hal yaitu *seal* dan kemasan produk.

3.3 Pengambilan Sampel

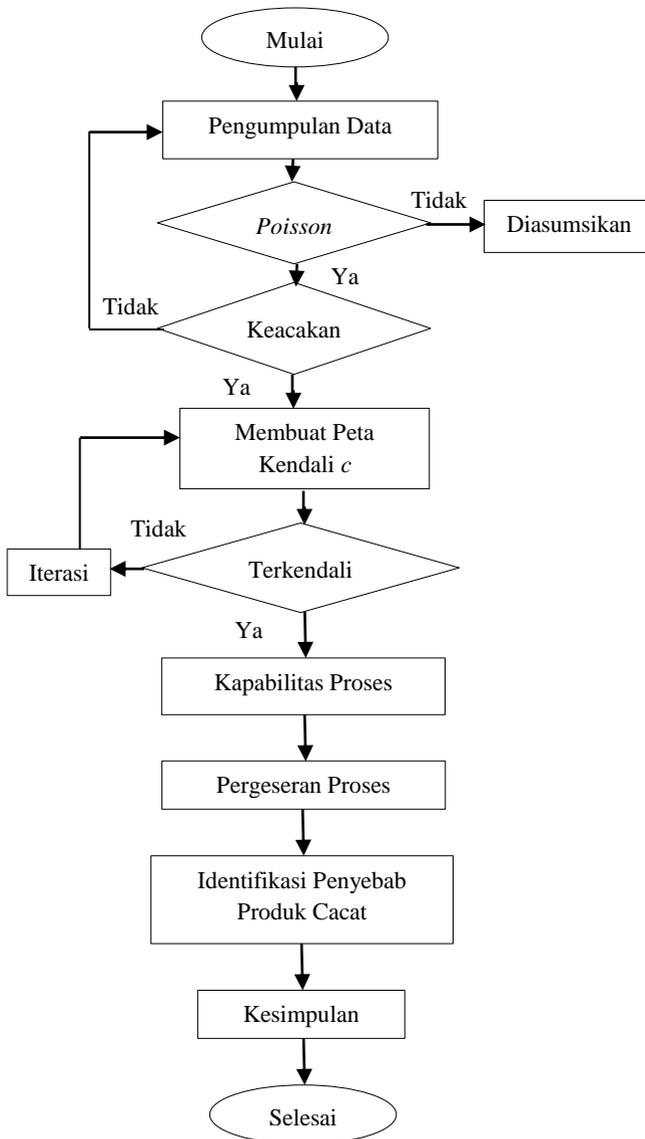
Pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan yang ada pada Tabel 2.1 dimana produk yang dihasilkan setiap harinya adalah sebanyak 3300 produk Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter. Subgroup yang digunakan adalah hari dimana pada fase I terdapat 18 subgroup dan pada fase II terdapat 10 subgroup dengan jumlah sampel yang digunakan sebanyak 150 sampel untuk setiap subgroup dimana subgroup yang digunakan adalah hari. Sampel dipilih secara acak oleh inspektor. Mesin yang digunakan ada 7 mesin tetapi dalam penelitian ini hanya menggunakan mesin 1, 2 dan 5. Penggunaan mesin 1, 2, dan 5 didasarkan pada hasil produksi mesin tersebut dimana sering

ditemukan produk cacat yaitu produk mengalami kebocoran baik bocor karena *seal* atau kemasan produk pada saat inspeksi di gudang sehingga dilakukan penelitian pada mesin yang menghasilkan produk cacat.

3.4 Langkah Analisis dan Diagram Alir

Langkah analisis yang akan digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Peta kendali *c*
 - Melakukan uji keacakan pada jumlah hasil produk cacat setiap mesin 1, 2, dan 5 pada fase I dan fase II
 - Melakukan uji asumsi distribusi *Poisson* pada data produk cacat untuk fase I dan fase II di mesin 1, 2, dan 5.
 - Membuat peta kendali *c* untuk masing-masing mesin 1, 2, dan 5 pada fase I dan fase II
2. Melakukan perhitungan kapabilitas proses pada data produk cacat mesin 1, 2, dan 5
3. Melakukan pengujian pergeseran proses dengan membandingkan hasil setiap mesin 1, 2, dan 5 untuk melihat perbedaan kualitas hasil proses pengemasan
4. Membuat diagram sebab akibat untuk mengetahui penyebab adanya produk yang berada diluar batas kendali
5. Menginterpretasikan hasil analisis yang didapatkan
6. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang didapatkan dan memberikan saran kepada perusahaan



Gambar 3.1 Diagram Alir

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan analisis jumlah produk cacat yang dihasilkan pada bulan Maret dan April untuk mesin 1, 2, dan 5. Analisis dilakukan pada fase I (Maret) sampai terkendali secara statistik dan akan dilanjutkan pada fase II (April) kemudian akan membandingkan perbedaan hasil kualitas proses pengemasan pada data jumlah produk cacat bulan Maret dan April.

4.1 Pengujian Asumsi Fase I (Maret)

Pengujian distribusi Poisson berpengaruh pada nilai dari batas kendali dan pengujian keacakan dilihat pada letak plot didalam batas kendali.

4.1.1 Distribusi *Poisson* Pengamatan Produksi Produk Cacat

Pengujian distribusi *Poisson* dilakukan untuk mengetahui apakah data jumlah produk cacat setiap mesin telah berdistribusi *Poisson*. Hasil pengujian asumsi distribusi *Poisson* pada mesin 1, 2, dan 5 fase I berdasarkan Lampiran 3 dan Persamaan 2.7 dimana daerah kritis dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,1 maka H_0 ditolak jika $D > D_\alpha$ atau $p\text{-value} < \alpha$ ada pada Tabel 4.1 dimana D_α sebesar 0,321.

Tabel 4.1 Hasil Uji *Poisson* Fase I

Mesin	D	p-value	Parameter (μ)
1	0,486	0,093	1,333
2	0,841	0,000	6,278
5	0,471	0,208	1,389

Hasil statistik uji pada Mesin 1 diperoleh nilai D sebesar 0,486 dan $p\text{-value}$ sebesar 0,093. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan menolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat pada hasil produksi Mesin 1 belum berdistribusi *Poisson* dengan parameter

μ sebesar 1,333. Hal ini dapat diasumsikan karena inspektur telah mengetahui proses produksi sudah berjalan sesuai dengan aturan yang ada di perusahaan.

Hasil statistik uji pada Mesin 2 diperoleh nilai D sebesar 0,841 dan *p-value* sebesar 0,000. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan menolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat pada hasil produksi Mesin 2 belum berdistribusi *Poisson* dengan parameter μ sebesar 6,278. Hal ini dapat diasumsikan karena inspektur telah mengetahui proses produksi sudah berjalan sesuai dengan aturan yang ada di perusahaan.

Hasil statistik uji pada Mesin 5 diperoleh nilai D sebesar 0,471 dan *p-value* sebesar 0,208. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan H_0 gagal ditolak, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat pada hasil produksi Mesin 5 belum berdistribusi *Poisson* dengan parameter μ sebesar 1,389. Hal ini dapat diasumsikan karena inspektur telah mengetahui proses produksi sudah berjalan sesuai dengan aturan yang ada di perusahaan.

4.1.2 Keacakan Pengamatan Produk Cacat

Pengujian keacakan dilakukan untuk mengetahui apakah data jumlah produk cacat setiap mesin telah diambil secara acak. Hasil pengujian keacakan pada mesin 1, 2, dan 5 fase I dengan menggunakan pengujian *run test* berdasarkan Lampiran 4 dan Persamaan 2.8 dimana daerah kritis dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,1 maka H_0 ditolak jika $r < r_{\text{bawah}}$ atau $r > r_{\text{atas}}$ dan *p-value* $< \alpha$ ada pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Keacakan Fase I

Mesin	r	r_{atas}	r_{bawah}	<i>p-value</i>
1	4	14	5	0,004
2	7	-	3	0,872
5	8	15	5	0,352

Hasil statistik uji pada Mesin 1 diperoleh nilai r sebesar 4 dan p -value sebesar 0,004. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan tolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh Mesin 1 belum diambil secara acak. Hal ini dapat diasumsikan bahwa data jumlah produk cacat telah diambil secara acak karena pada pengamatan inspektor perusahaan telah memilih sampel secara acak untuk setiap jam pengamatan.

Hasil statistik uji pada Mesin 2 diperoleh nilai r sebesar 7 dan p -value sebesar 0,872. Berdasarkan hal tersebut maka diputuskan gagal tolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh Mesin 2 telah diambil secara acak.

Hasil statistik uji pada Mesin 5 diperoleh nilai r sebesar 8 dan p -value sebesar 0,352. Berdasarkan hal tersebut maka diputuskan gagal tolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh Mesin 5 telah diambil secara acak.

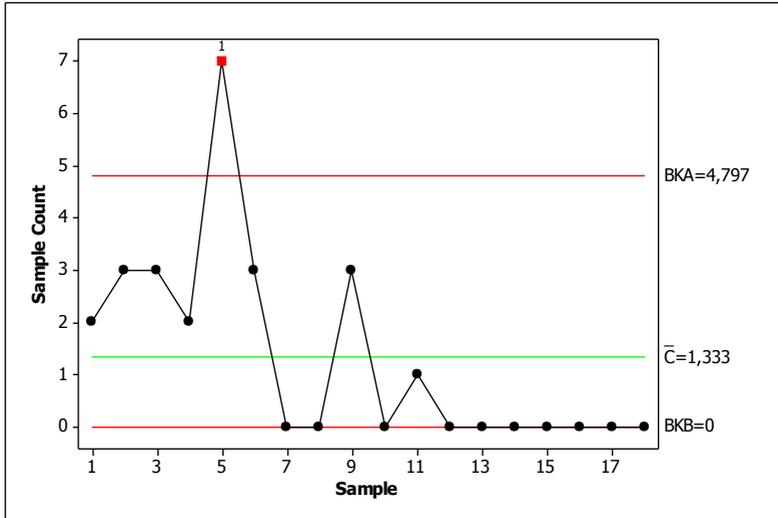
4.2 Peta Kendali C Fase I (Maret)

Peta kendali c digunakan untuk mengevaluasi dan memonitoring jumlah produk cacat di setiap mesin produksi dengan ukuran sampel yang sama. Analisis pada fase I akan dilanjutkan ke fase II jika data pengamatan sudah terkendali secara statistik. Batas kendali pada fase II akan sama dengan batas kendali pada fase I jika tidak terjadi perbedaan hasil kualitas proses pengemasan baik secara visual maupun berdasarkan hasil analisis tetapi batas kendali akan disesuaikan dengan data jumlah produk cacat pada fase II jika terjadi perbedaan hasil kualitas proses pengemasan.

4.2.1 Peta Kendali C Mesin 1

Hasil peta kendali c pada jumlah produk cacat bulan Maret untuk produksi Mesin 1 berdasarkan data pada Lampiran 1 sebanyak 18 subgroup dimana masing-masing subgroup

menggunakan ukuran sampel sebanyak 150 yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



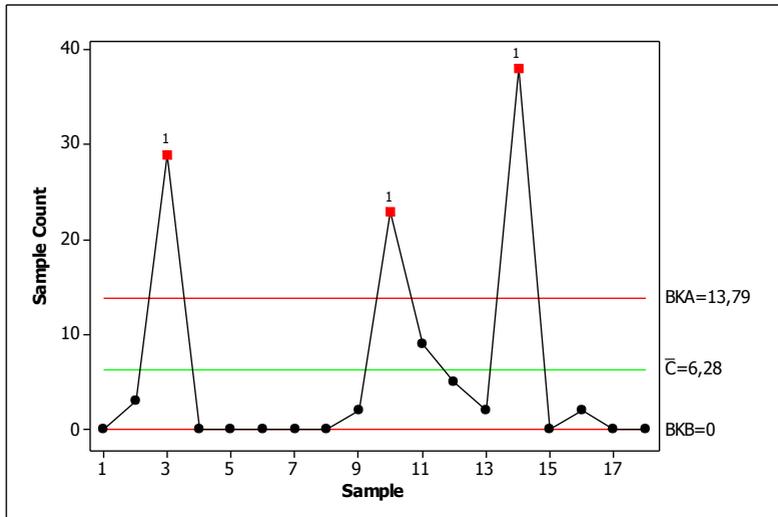
Gambar 4.1 Peta Kendali C Fase I Mesin 1

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah produk cacat pada Mesin 1 dengan 18 pengamatan sebesar 1,333 dengan batas kendali atas sebesar 4,797 dan batas kendali bawah sebesar 0. Peta kendali *c* diatas menunjukkan bahwa ada plot yang keluar batas kendali yaitu pada pengamatan ke-5. Penyebab pengamatan ke-5 keluar dari batas kendali adalah *random causes* dimana tidak diketahui penyebab pasti plot keluar dari batas kendali sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah produk cacat pada Mesin 1 telah terkendali secara statistik. Batas kendali inilah yang nantinya juga akan dipakai di fase II (April) untuk Mesin 1 karena pada fase I (Maret) jumlah produk cacat sudah terkendali secara statistik.

4.2.2 Peta Kendali C Mesin 2

Hasil peta kendali *c* pada jumlah produk cacat bulan Maret untuk produksi Mesin 2 berdasarkan data pada Lampiran 1

sebanyak 18 subgroup dimana masing-masing subgroup menggunakan ukuran sampel sebanyak 150 yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.

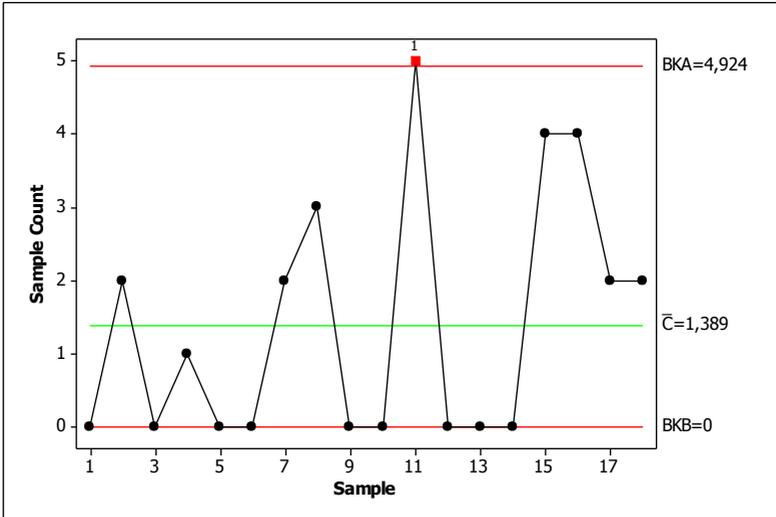


Gambar 4.2 Peta Kendali C Fase I Mesin 2

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah produk cacat pada produksi Mesin 2 dengan 18 pengamatan sebesar 6,28 dengan batas kendali atas sebesar 13,79 dan batas kendali bawah sebesar 0. Peta kendali *c* diatas menunjukkan bahwa ada plot yang keluar batas kendali yaitu pada pengamatan ke-3, pengamatan ke-10, dan pengamatan ke-14. Penyebab plot keluar dari batas kendali adalah *random causes* dimana tidak diketahui secara pasti penyebab plot keluar dari batas kendali sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah produk cacat pada Mesin 2 telah terkendali secara statistik. Batas kendali inilah yang nantinya juga akan dipakai di fase II (April) untuk Mesin 2 karena pada fase I (Maret) jumlah produk cacat sudah terkendali secara statistik.

4.2.3 Peta Kendali C Mesin 5

Hasil peta kendali c pada jumlah produk cacat bulan Maret untuk produksi Mesin 5 berdasarkan data pada Lampiran 1 sebanyak 18 subgroup dimana masing-masing subgroup menggunakan ukuran sampel sebanyak 150 yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Peta Kendali C Fase I Mesin 5

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah produk cacat pada produksi Mesin 5 dengan 18 pengamatan sebesar 1,389 dengan batas kendali atas sebesar 4,924 dan batas kendali bawah sebesar 0. Peta kendali c diatas menunjukkan bahwa ada plot yang keluar batas kendali yaitu pada pengamatan ke-11. Penyebab plot keluar dari batas kendali adalah *random causes* dimana tidak diketahui secara pasti penyebab plot keluar dari batas kendali sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah produk cacat pada Mesin 5 telah terkendali secara statistik. Batas kendali inilah yang nantinya juga akan dipakai di fase II (April) untuk Mesin 5 karena pada fase I (Maret) jumlah produk cacat sudah terkendali secara statistik.

4.3 Pengujian Asumsi Fase II (April)

Pengujian distribusi Poisson berpengaruh pada nilai dari batas kendali dan pengujian keacakan dilihat pada letak plot dalam batas kendali.

4.3.1 Distribusi *Poisson* Pengamatan Produk Cacat

Pengujian distribusi *Poisson* dilakukan untuk mengetahui apakah data jumlah produk cacat setiap mesin telah berdistribusi *Poisson*. Hasil pengujian distribusi *Poisson* pada Mesin 1, 2, dan 5 berdasarkan Lampiran 5 dan Persamaan 2.7 dimana daerah kritis dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,1 maka H_0 ditolak jika $D > D_\alpha$ atau $p\text{-value} < \alpha$ ada pada Tabel 4.3 dengan D_α sebesar 0,43.

Tabel 4.3 Hasil Uji *Poisson* Fase II

Mesin	D	p-value	Parameter (μ)
1	0,714	0,130	3,500
2	0,800	0,003	5,000
5	0,460	0,920	1,900

Hasil statistik uji pada Mesin 1 diperoleh nilai D sebesar 0,714 dan $p\text{-value}$ sebesar 0,130. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan menolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat pada hasil produksi Mesin belum berdistribusi *Poisson* dengan parameter μ sebesar 3,500. Hal ini dapat diasumsikan karena inspektur telah mengetahui proses produksi sudah berjalan sesuai dengan aturan yang ada di perusahaan.

Hasil statistik uji pada Mesin 2 diperoleh nilai D sebesar 0,800 dan $p\text{-value}$ sebesar 0,003. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan menolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat pada hasil produksi Mesin 2 belum berdistribusi *Poisson* dengan parameter μ sebesar 5,000. Hal ini dapat diasumsikan karena inspektur telah mengetahui proses produksi sudah berjalan sesuai dengan aturan yang ada di perusahaan.

Hasil statistik uji pada Mesin 5 diperoleh nilai D sebesar 0,460 dan p -value sebesar 0,920. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan H_0 gagal ditolak, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat pada hasil produksi Mesin 5 belum berdistribusi *Poisson* dengan parameter μ 1,900. Hal ini dapat diasumsikan karena inspektur telah mengetahui proses produksi sudah berjalan sesuai dengan aturan yang ada di perusahaan.

4.3.2 Keacakan Pengamatan Produk Cacat

Pengujian keacakan dilakukan untuk mengetahui apakah data jumlah produk cacat setiap mesin telah diambil secara acak. Hasil pengujian keacakan pada Mesin 1, 2, dan 5 dengan menggunakan pengujian *run test* berdasarkan Lampiran 6 dan Persamaan 2.8 dimana daerah kritis dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,1 maka H_0 ditolak jika $r < r_{\text{bawah}}$ atau $r > r_{\text{atas}}$ dan p -value $< \alpha$ pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Keacakan Fase II

Mesin	r	r_{atas}	r_{bawah}	p -value
1	6	10	2	1,000
2	2	-	-	0,013
5	6	10	2	1,000

Hasil statistik uji pada Mesin 1 diperoleh nilai r sebesar 6 dan p -value sebesar 1,000. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan gagal menolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh Mesin 1 telah diambil secara acak.

Hasil statistik uji pada Mesin 2 diperoleh nilai r sebesar 2 dan p -value sebesar 0,013. Berdasarkan hal tersebut maka diputuskan menolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh Mesin 2 belum diambil secara acak. Hal ini dapat diasumsikan telah diambil secara acak karena pada pengamatan inspektur

perusahaan telah memilih sampel secara acak untuk setiap jam pengamatan.

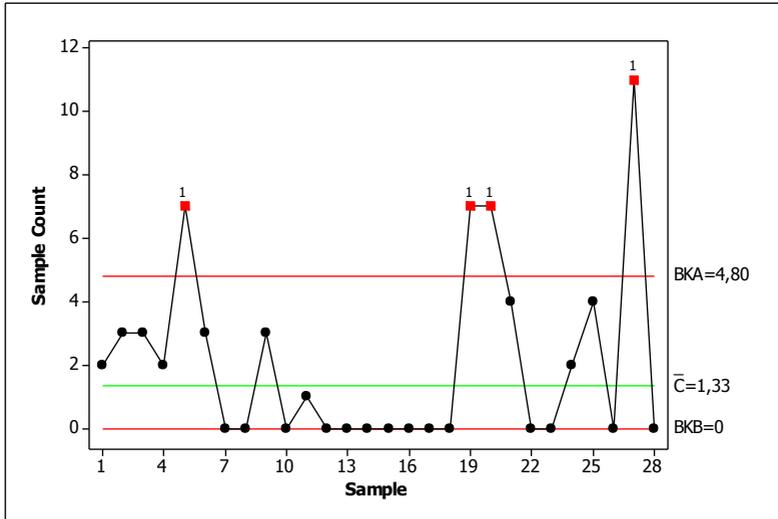
Hasil statistik uji pada Mesin 5 diperoleh nilai r sebesar 6 dan p -value sebesar 1,000. Berdasarkan hal tersebut maka diputuskan gagal menolak H_0 , sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa data jumlah produk cacat yang dihasilkan oleh Mesin 5 telah diambil secara acak.

4.4 Peta Kendali C Fase II (April)

Peta kendali c digunakan untuk mengevaluasi dan memonitoring jumlah produk cacat di setiap mesin produksi dengan ukuran sampel yang sama. Analisis pada fase I akan dilanjutkan ke fase II jika data pengamatan sudah terkendali secara statistik. Batas kendali pada fase II akan sama dengan batas kendali pada fase I jika tidak terjadi perbedaan hasil kualitas proses pengemasan baik secara visual maupun berdasarkan hasil analisis tetapi batas kendali akan disesuaikan dengan data jumlah produk cacat pada fase II jika terjadi perbedaan hasil kualitas proses pengemasan.

4.4.1 Peta Kendali C Mesin 1

Hasil peta kendali c pada jumlah produk cacat bulan April untuk produksi Mesin 1 berdasarkan data pada Lampiran 2 sebanyak 10 subgroup dimana masing-masing subgroup menggunakan ukuran sampel sebanyak 150. Batas kendali yang digunakan pada fase II Mesin 1 ini sesuai dengan batas kendali fase I Mesin 1 yaitu dengan batas kendali atas sebesar 4,797 dengan rata-rata jumlah produk cacat sebesar 1,333 dan batas kendali bawah sebesar 0. Gambar 4.4 adalah peta kendali untuk fase II Mesin 1.

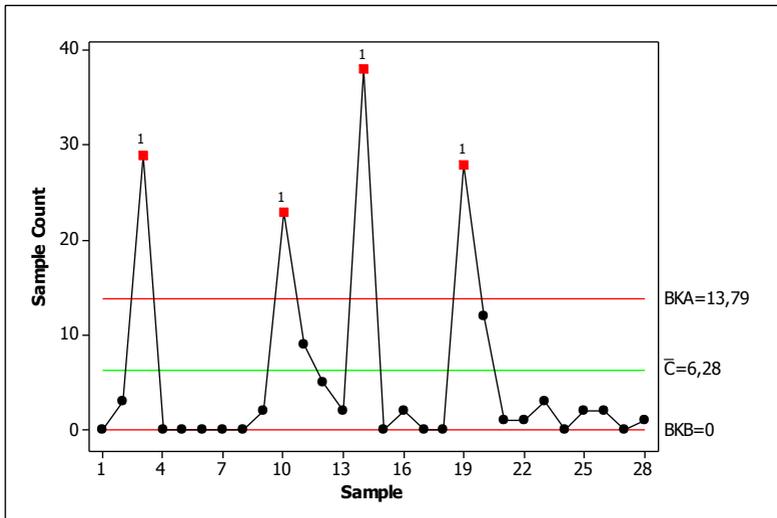


Gambar 4.4 Peta Kendali *C* Fase II Mesin 1

Gambar 4.4 merupakan peta kendali *c* fase II Mesin 1 dengan data pada pengamatan ke-19 sampai dengan pengamatan ke-28. Batas kendali yang digunakan sesuai pada batas kendali bulan Maret dan hasil yang didapatkan adalah terdapat pengamatan yang keluar dari batas kendali yaitu pada pengamatan ke-19, 20, dan 27. Penyebab pengamatan keluar dari batas kendali adalah *random causes* dimana tidak diketahui secara pasti penyebab plot keluar dari batas kendali sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah produk cacat pada bulan April Mesin 1 telah terkendali secara statistik. Secara visual dan hasil analisis sesuai tabel 4.8 dapat diketahui bahwa tidak terjadi pergeseran proses sehingga batas kendali yang digunakan adalah batas kendali pada data pengamatan fase I. Selanjutnya akan diketahui apakah pengamatan telah kapabel kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan hasil kualitas proses pengemasan pada bulan Maret dan April pada Mesin 1.

4.4.2 Peta Kendali C Mesin 2

Hasil peta kendali c pada jumlah produk cacat bulan April untuk produksi Mesin 2 berdasarkan data pada Lampiran 2 sebanyak 10 subgroup dimana masing-masing subgroup menggunakan ukuran sampel sebanyak 150. Batas kendali yang digunakan pada fase II Mesin 2 ini sesuai dengan batas kendali fase I Mesin 2 yaitu dengan batas kendali atas sebesar 13,79 dengan rata-rata jumlah produk cacat sebesar 6,28 dan batas kendali bawah sebesar 0. Gambar 4.5 adalah peta kendali untuk fase II Mesin 2.



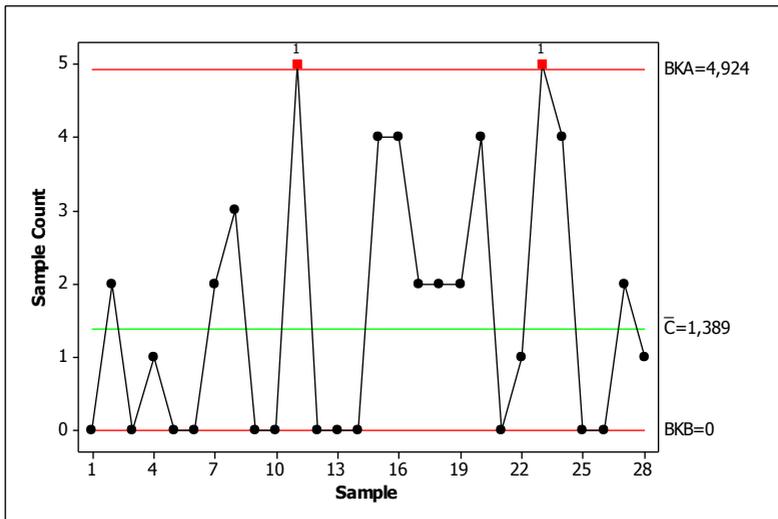
Gambar 4.5 Peta Kendali C Fase II Mesin 2

Gambar 4.5 merupakan peta kendali c bulan April Mesin 2 dengan data pada pengamatan ke-19 sampai dengan pengamatan ke-28. Batas kendali yang digunakan sesuai pada batas kendali bulan Maret dan hasil yang didapatkan adalah terdapat pengamatan yang keluar dari batas kendali yaitu pada pengamatan ke-19. Penyebab pengamatan keluar dari batas kendali adalah *random causes* dimana tidak diketahui secara pasti penyebab plot keluar dari batas kendali sehingga dapat

dikatakan bahwa jumlah produk cacat pada bulan April Mesin 2 telah terkendali secara statistik. Secara visual dan hasil analisis sesuai tabel 4.8 dapat diketahui bahwa tidak terjadi pergeseran proses sehingga batas kendali yang digunakan adalah batas kendali pada data pengamatan fase I. Selanjutnya akan diketahui apakah pengamatan telah kapabel kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan hasil kualitas proses pengemasan pada bulan Maret dan April pada Mesin 2.

4.4.3 Peta Kendali C Mesin 5

Hasil peta kendali c pada jumlah produk cacat bulan April untuk produksi Mesin 5 berdasarkan data pada Lampiran 2 sebanyak 10 subgroup dimana masing-masing subgroup memiliki ukuran sampel sebanyak 150. Batas kendali yang digunakan pada fase II Mesin 5 ini sesuai dengan batas kendali fase I Mesin 5 yaitu dengan batas kendali atas sebesar 4,924 dengan rata-rata jumlah produk cacat sebesar 1,389 dan batas kendali bawah sebesar 0. Gambar 4.6 adalah peta kendali untuk fase II Mesin 5.



Gambar 4.6 Peta Kendali C Fase II Mesin 5

Gambar 4.6 merupakan peta kendali c bulan April Mesin 5 dengan data pada pengamatan ke-19 sampai dengan pengamatan ke-28. Batas kendali yang digunakan sesuai pada batas kendali bulan Maret dan hasil yang didapatkan adalah terdapat pengamatan yang keluar dari batas kendali yaitu pada pengamatan ke-23. Penyebab pengamatan keluar dari batas kendali adalah *random causes* dimana tidak diketahui secara pasti penyebab plot keluar dari batas kendali sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah produk cacat pada bulan April Mesin 5 telah terkendali secara statistik. Secara visual dan hasil analisis sesuai tabel 4.8 dapat diketahui bahwa tidak terjadi pergeseran proses sehingga batas kendali yang digunakan adalah batas kendali pada data pengamatan fase I. Selanjutnya akan diketahui apakah pengamatan telah kapabel kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan hasil kualitas proses pengemasan pada bulan Maret dan April pada Mesin 5.

4.5 Indeks Kapabilitas Proses

Indeks kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui apakah jumlah produk yang cacat pada masing-masing mesin pengemasan telah kapabel. Kapabilitas proses dapat dilakukan setelah proses telah terkendali secara statistik.

4.5.1 Indeks Kapabilitas Proses Mesin 1

Pembahasan analisis kapabilitas proses pada Mesin 1 berdasarkan Lampiran 7 dan Persamaan 2.9 ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Indeks Kapabilitas Proses Mesin 1

Indeks	Nilai
$Equivalent P_p^{\%}$	0,6
$Equivalent P_{PK}^{\%}$	0,4867
$ppm_{TOTAL,LT}$	75300

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa nilai $Equivalent P_{PK}^{\%}$ sebesar 0,4867 dimana nilai ini kurang dari 1 yang berarti bahwa tingkat

akurasi rendah sedangkan nilai *Equivalent P_p*[%] sebesar 0,6 dimana masih kurang dari 1 sehingga dikatakan bahwa tingkat presisi juga rendah sehingga jumlah produk cacat pada Mesin 1 dapat dikatakan tidak kapabel dengan banyaknya produk cacat dalam 1 juta produk (*ppm_{TOTAL,LT}*) ada sebanyak 75300 jumlah produk cacat.

Hasil indeks kapabilitas proses secara visual dapat dilihat pada Lampiran 7 yang menunjukkan bahwa rata-rata jenis produk cacat sebesar 2,1071 dan rata-rata banyaknya jenis cacat di setiap pengamatan sampel produk yang cacat sebesar 0,0753 dari 2 jenis produk cacat.

4.5.2 Indeks Kapabilitas Proses Mesin 2

Pembahasan analisis kapabilitas proses pada Mesin 2 berdasarkan Lampiran 8 dan Persamaan 2.9 ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Indeks Kapabilitas Proses Mesin 2

Indeks	Nilai
<i>Equivalent P_p</i> [%]	0,44
<i>Equivalent P_{PK}</i> [%]	0,2967
<i>ppm_{TOTAL,LT}</i>	208000

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa nilai *Equivalent P_{PK}*[%] sebesar 0,2967 dimana nilai ini kurang dari 1 yang berarti bahwa tingkat akurasi rendah sedangkan nilai *Equivalent P_p*[%] sebesar 0,44 dimana masih kurang dari 1 sehingga dikatakan bahwa tingkat presisi juga rendah sehingga jenis produk cacat pada Mesin 2 dapat dikatakan tidak kapabel dengan banyaknya produk cacat dalam 1 juta produk (*ppm_{TOTAL,LT}*) ada sebanyak 208000 jumlah produk cacat.

Hasil indeks kapabilitas proses secara visual dapat dilihat pada Lampiran 8 yang menunjukkan bahwa rata-rata jumlah produk cacat sebesar 5,8214 dan rata-rata banyaknya jenis cacat di setiap pengamatan sampel produk yang cacat sebesar 0,2079 dari 2 jenis produk cacat.

4.5.3 Indeks Kapabilitas Proses Mesin 5

Pembahasan analisis kapabilitas proses pada Mesin 5 berdasarkan Lampiran 9 dan Persamaan 2.9 ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Indeks Kapabilitas Proses Mesin 5

Indeks	Nilai
$Equivalent P_p^{\%}$	0,64
$Equivalent P_{PK}^{\%}$	0,5333
$ppm_{TOTAL,LT}$	56100

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa nilai $Equivalent P_{PK}^{\%}$ sebesar 0,5333 dimana nilai ini kurang dari 1 yang berarti bahwa tingkat akurasi rendah sedangkan nilai $Equivalent P_p^{\%}$ sebesar 0,64 dimana masih kurang dari 1 sehingga dikatakan bahwa tingkat presisi juga rendah sehingga jenis produk cacat pada Mesin 5 dapat dikatakan tidak kapabel dengan banyaknya produk cacat dalam 1 juta produk ($ppm_{TOTAL,LT}$) ada sebanyak 56100 jumlah produk cacat.

Hasil indeks kapabilitas proses secara visual dapat dilihat pada Lampiran 9 yang menunjukkan bahwa rata-rata jumlah produk cacat sebesar 1,5714 dan rata-rata banyaknya jenis cacat di setiap pengamatan sampel produk yang cacat sebesar 0,0561 dari 2 jenis produk cacat.

4.6 Pergeseran Proses

Pengujian ini menggunakan uji perbedaan proporsi dua populasi yang dilakukan untuk melihat apakah terjadi perbedaan hasil kualitas proses pengemasan antara jumlah produk cacat bulan Maret dan April pada masing-masing Mesin 1, 2, dan 5. Hasil pengujian pada mesin berdasarkan Lampiran 10 dan Persamaan 2.12 dengan menggunakan daerah kritis dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 maka H_0 ditolak jika $z_{hitung} > z_{\alpha}$ yang ada pada Tabel 4.8 dimana nilai z_{α} sebesar 1,645.

Tabel 4.8 Hasil Uji Pergeseran Proses

Mesin	Z_{hitung}	Mean fase I	Mean fase II
1	0,3112	1,333	3,500
2	0,1118	6,278	5,000
5	0,085	1,389	1,900

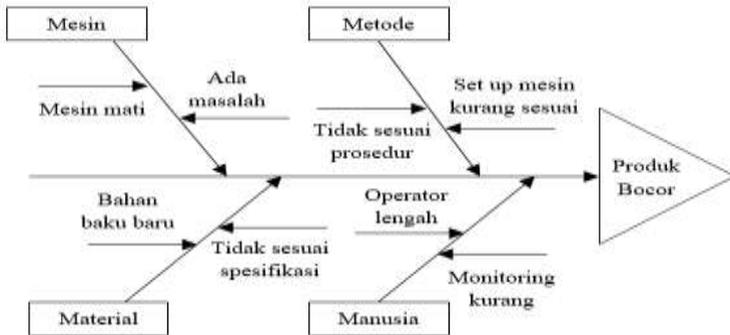
Hasil statistik uji pada Mesin 1 diperoleh nilai Z_{hitung} sebesar 0,3112. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan H_0 gagal ditolak, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan kualitas hasil proses pengemasan pada Mesin 1 tetapi terjadi perbedaan *mean* yang cukup besar pada fase I dan fase II.

Hasil statistik uji pada Mesin 2 diperoleh nilai Z_{hitung} sebesar 0,1118. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan H_0 gagal ditolak, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan kualitas hasil proses pengemasan pada Mesin 2.

Hasil statistik uji pada Mesin 5 diperoleh nilai Z_{hitung} sebesar 0,085. Berdasarkan daerah kritis yang digunakan maka diputuskan H_0 gagal ditolak, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan kualitas hasil proses pengemasan pada Mesin 5.

4.7 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat digunakan untuk menelusuri akar dari permasalahan utama dengan melihat faktor-faktor yang mempengaruhi permasalahan tersebut yang meliputi 4M dan 1L yaitu manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan namun tidak semua faktor menjadi penyebabnya sehingga hanya ada beberapa faktor saja. Pembuatan diagram sebab akibat ini didasarkan pada peninjauan dari pihak perusahaan terhadap produk cacat yang ada. Gambar 4.7 adalah diagram sebab akibat dari data pada Lampiran 1 dan 2.



Gambar 4.7 Diagram Sebab Akibat

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa produk bocor disebabkan karena faktor manusia, material, mesin dan metode. Pegawai yang kurang dalam langkah dalam monitoring mesin yang sedang berjalan diidentifikasi sebagai penyebab pada faktor manusia. Pada faktor material, bahan plastik baru dan yang tidak sesuai spesifikasi perusahaan dapat menyebabkan produk bocor pada kemasan. Akar penyebab dari metode yaitu teknis set up mesin yang kurang jelas sehingga menyebabkan produk bocor. Faktor mesin diketahui bahwa kondisi mesin yang sedang bermasalah yaitu mesin mati ketika tengah beroperasi. Jika tidak dilakukan perbaikan berdasarkan penyebab atau akar permasalahan yang telah diketahui, hal ini dapat menyebabkan produk tidak sesuai sehingga mengurangi kepuasan konsumen.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut.

1. Hasil analisis kapabilitas menunjukkan bahwa Mesin 1, 2, dan 5 dapat dikatakan belum kapabel dalam memproduksi produk terbukti dengan nilai $P_{PK}^{\%}$ mesin 1 sebesar 0,4867, mesin 2 sebesar 0,2967, dan mesin 5 sebesar 0,5333 dan nilai $P_p^{\%}$ mesin 1 sebesar 0,6, mesin 2 sebesar 0,44, mesin 5 sebesar 0,64.
2. Hasil uji dari pergeseran proses didapatkan bahwa tidak terjadi perbedaan kualitas hasil proses pengemasan bulan Maret dan April pada Mesin 1, 2, dan 5.
3. Penyebab produk bocor dikarenakan mesin yang bermasalah, metode set up mesin yang kurang sesuai, bahan yang tidak sesuai spesifikasi, dan juga karena monitoring mesin yang masih kurang.

5.2 Saran

Sebaiknya dilakukan pengontrolan yang lebih pada proses produksi karena produk yang dihasilkan masih belum kapabel dan masih terdapat produk yang diluar batas kendali, melakukan perbaikan berdasarkan penyebab masalah produk yang bocor, membuat *checksheet* untuk melihat penyebab produk keluar dari batas kendali.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Bothe, D.R. (1997). *Measuring Process Capability*. McGraw-Hill. New York.
- Daniel, Wayne W. (1989). *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Heizer, Jay, dan Barry Render. (2009). *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*. Jakarta: Salemba 4.
- Montgomery, D.C. (2012). *Statistical Quality Control: A Modern Introduction (Seventh Edition)*. Unites States: John Wiley and Sons (Asia) Pte. Ltd.
- Walpole, Ronald E. (2012). *Pengantar Metode Statistika*. Alih Bahasa: Ir. Bambang. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Produk Cacat Fase I

Subgroup (Hari)	Sampel	Mesin 1	Mesin 2	Mesin 5
1	150	2	0	0
2	150	3	3	2
3	150	3	29	0
4	150	2	0	1
5	150	7	0	0
6	150	3	0	0
7	150	0	0	2
8	150	0	0	3
9	150	3	2	0
10	150	0	23	0
11	150	1	9	5
12	150	0	5	0
13	150	0	2	0
14	150	0	38	0
15	150	0	0	4
16	150	0	2	4
17	150	0	0	2
18	150	0	0	2

Lampiran 2 Data Produk Cacat Fase II

Subgroup (Hari)	Sampel	Mesin 1	Mesin 2	Mesin 5
1	150	7	28	2
2	150	7	12	4
3	150	4	1	0
4	150	0	1	1
5	150	0	3	5
6	150	2	0	4
7	150	4	2	0
8	150	0	2	0
9	150	11	0	2
10	150	0	1	1

Lampiran 3 Hasil Pengujian Distribusi *Poisson* Fase I

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Mesin1	Mesin2	Mesin5
N		18	18	18
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	1.3333	6.2778	1.3889
	Absolute	.292	.616	.251
Most Extreme Differences	Positive	.292	.616	.251
	Negative	-.127	-.167	-.114
Kolmogorov-Smirnov Z		1.239	2.613	1.063
Asymp. Sig. (2-tailed)		.093	.000	.208

Lampiran 4 Hasil Pengujian Keacakan Fase I**Runs Test: mesin 1, mesin 2, mesin 5**

Runs test for mesin 1

Runs above and below $K = 1.33333$

The observed number of runs = 4

The expected number of runs = 9.55556

7 observations above K , 11 below

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

P-value = 0.004

Runs test for mesin 2

Runs above and below $K = 6.27778$

The observed number of runs = 7

The expected number of runs = 7.22222

4 observations above K , 14 below

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

P-value = 0.872

Runs test for mesin 5

Runs above and below $K = 1.38889$

The observed number of runs = 8

The expected number of runs = 9.88889

8 observations above K , 10 below

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

P-value = 0.352

Lampiran 5 Hasil Pengujian Distribusi *Poisson* Fase II

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Mesin1	Mesin2	Mesin5
N		10	10	10
Poisson Parameter ^{a,b}	Mean	3,5000	5,0000	1,9000
	Absolute	,370	,575	,175
Most Extreme Differences	Positive	,370	,575	,150
	Negative	-,235	-,195	-,175
Kolmogorov-Smirnov Z		1,169	1,819	,552
Asymp. Sig. (2-tailed)		,130	,003	,920

Lampiran 6 Hasil Pengujian Keacakan Fase II**Runs Test: mesin1; mesin2; mesin5**

Runs test for mesin1

Runs above and below $K = 3,5$

The observed number of runs = 6

The expected number of runs = 6

5 observations above K ; 5 below

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

P-value = 1,000

Runs test for mesin2

Runs above and below $K = 5$

The observed number of runs = 2

The expected number of runs = 4,2

2 observations above K ; 8 below

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

P-value = 0,013

Runs test for mesin5

Runs above and below $K = 1,9$

The observed number of runs = 6

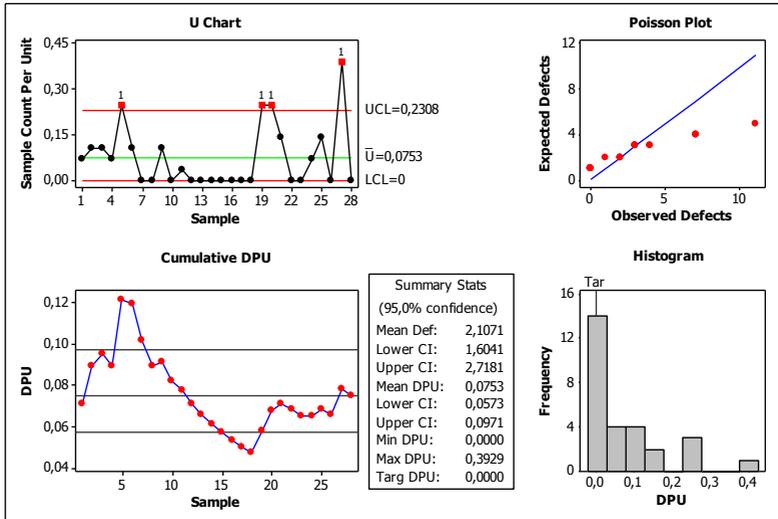
The expected number of runs = 6

5 observations above K ; 5 below

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

P-value = 1,000

Lampiran 7 Hasil Kapabilitas Proses Mesin 1

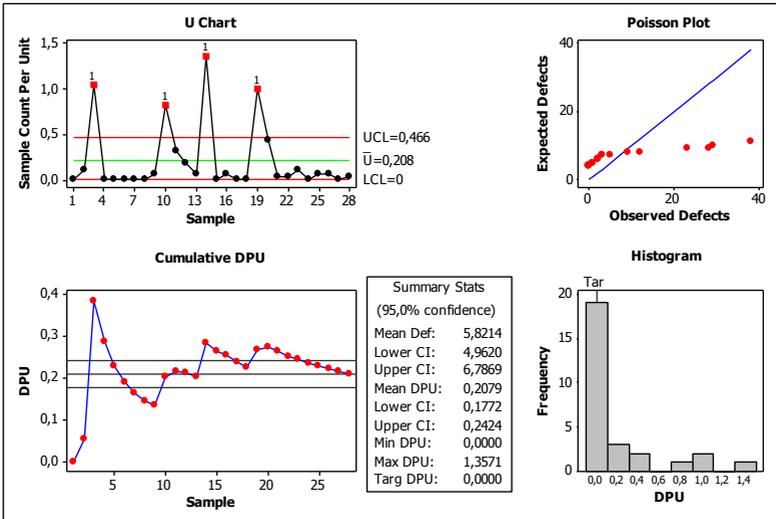


$$p' = 1 - e^{-\bar{u}} = 1 - e^{-0,0753} = 0,0725$$

$$P_{PK}^{\%} = \frac{Z(p')}{3} = \frac{Z(0,0725)}{3} = 0,4867$$

$$P_p^{\%} = \frac{Z\left(\frac{p'}{2}\right)}{3} = \frac{Z(0,03625)}{3} = 0,6$$

Lampiran 8 Hasil Kapabilitas Proses Mesin 2

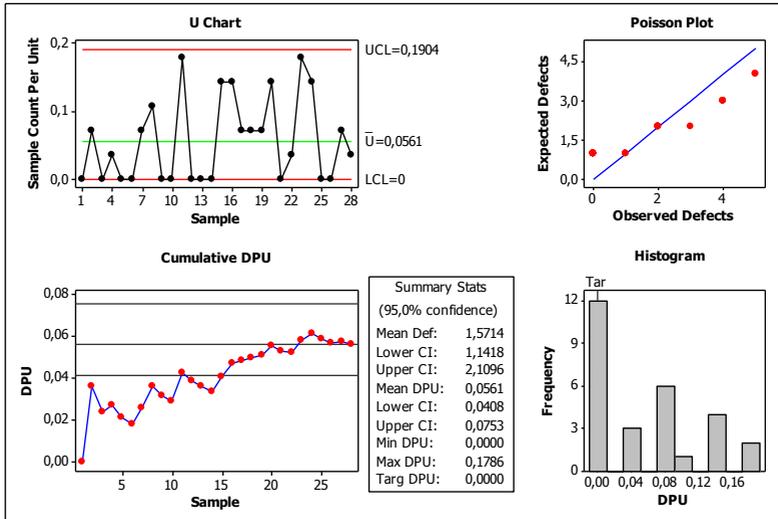


$$p' = 1 - e^{-\bar{u}} = 1 - e^{-0,208} = 0,1878$$

$$P_{PK}^{\%} = \frac{Z(p')}{3} = \frac{Z(0,1878)}{3} = 0,2967$$

$$P_p^{\%} = \frac{Z\left(\frac{p'}{2}\right)}{3} = \frac{Z(0,0939)}{3} = 0,44$$

Lampiran 9 Hasil Kapabilitas Proses Mesin 5



$$p' = 1 - e^{-\bar{u}} = 1 - e^{-0,0561} = 0,0545$$

$$P_{PK}^{\%} = \frac{Z(p')}{3} = \frac{Z(0,0545)}{3} = 0,5333$$

$$P_p^{\%} = \frac{Z\left(\frac{p'}{2}\right)}{3} = \frac{Z(0,02725)}{3} = 0,64$$

Lampiran 10 Hasil Uji Pergeseran Proses

Mesin 1

$$\bar{p} = \frac{n_1\bar{p}_1 + n_2\bar{p}_2}{n_1 + n_2} = \frac{(18*0,0089) + (10*0,023)}{18+10} = 0,014$$

$$z_{hitung} = \frac{\bar{p}_1 - \bar{p}_2}{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = \frac{(0,0089 - 0,023)}{\sqrt{0,014(1-0,014)\left(\frac{1}{18} + \frac{1}{10}\right)}} = 0,3112$$

Mesin 2

$$\bar{p} = \frac{n_1\bar{p}_1 + n_2\bar{p}_2}{n_1 + n_2} = \frac{(18*0,0419) + (10*0,033)}{18+10} = 0,0388$$

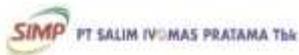
$$z_{hitung} = \frac{\bar{p}_1 - \bar{p}_2}{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = \frac{(0,0419 - 0,033)}{\sqrt{0,0388(1-0,0388)\left(\frac{1}{18} + \frac{1}{10}\right)}} = 0,1118$$

Mesin 5

$$\bar{p} = \frac{n_1\bar{p}_1 + n_2\bar{p}_2}{n_1 + n_2} = \frac{(18*0,0093) + (10*0,0127)}{18+10} = 0,0105$$

$$z_{hitung} = \frac{\bar{p}_1 - \bar{p}_2}{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = \frac{(0,0093 - 0,0127)}{\sqrt{0,0105(1-0,0105)\left(\frac{1}{18} + \frac{1}{10}\right)}} = 0,085$$

Lampiran 11 Surat Penerimaan Pengambilan Data



Surabaya, 24 Februari 2017

No. : 019 / GA / SK / II / 2017

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

Dengan hormat,

Menanggapi surat Bapak nomor 009400/IT2.VI.B.6/TU.00.09/2017 perihal Surat Pemohonan ijin memperoleh data untuk Tugas Akhir di perusahaan kami atas nama :

Lely Presti Anggraeni NRP. 1314030039 Prati Diploma III

bersama ini kami sampaikan bahwa hal tersebut dapat kami penuhi dengan ketentuan pelaksanaan pengambilan data dari tanggal 01 Maret 2017 – 30 April 2017.

Apabila ada perubahan harap memberi konfirmasi pada kami secepatnya.

Demikian kami sampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Hormat kami,



PT SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk
Setyubud Prasaja
Pers & GA Manager

cc. : - Branch Manager PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya
- Factory Manager PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya

Cooking Oil & Fats Division

Head Office	Branch Surabaya
Customer Place	Jl. Gunung Kemuning No. 240
Jalan Raya Tugu, 1101000	Surabaya 60117
Jl. Jend. Sudirman No. 78 - 79	Indonesia
Jakarta 10210, Indonesia	Tel: +621 529 2000
Tel: +621 529 2000	F: +621 529 2000
F: +621 529 2000	E: info@indofood.com
www.indofood.com	



Lampiran 12 Surat Pernyataan Keaslian Data

SURAT PERNYATAAN

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

Nama : Lely Presti Anggraeni
NRP : 1314 030 039

Menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari PT Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya yaitu :

Waktu : 8 Maret – 14 April 2017
Keterangan : Data produk cacat hasil proses pengemasan minyak goreng Bimoli Klasik kemasan *pouch* 1 liter

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

Mengetahui, Surabaya, 6 Juli 2017
Dosen Pembimbing Tugas Akhir Yang Membuat Pernyataan

(Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT.) (Lely Presti Anggraeni)
NIP. 19610311 198701 2 001 NRP. 1314 030 039

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Lely Presti Anggraeni, dilahirkan di Tulungagung, 13 Januari 1996. Penulis adalah anak kedua dari dua bersaudara oleh pasangan Widarto dan Nur Sulaikah. Motto hidup penulis adalah Just Do It. Pendidikan yang telah diselesaikan penulis adalah SDN Jatimulyo 2, SMP Negeri 1 Tulungagung, dan SMA Negeri 1 Kauman. Setelah lulus dari SMA, penulis diterima di Program

Studi Diploma III Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2014 dengan NRP 1314 030 039. Sejak tahun 2017, Program Studi Diploma III Jurusan Statistika berganti nama menjadi Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selama perkuliahan, penulis aktif dalam beberapa organisasi antara lain sebagai Staff Departemen Dalam Negeri (DAGRI) HIMADATA-ITS periode 2015/2016, Pemandu IX FMIPA ITS, dan sebagai Ketua HIMADATA-ITS 2016/2017. Penulis mendapatkan kesempatan Kerja Praktek di PT. Pertamina (Persero) di Jagir Wonokromo Surabaya pada akhir semester 4. Segala kritik dan saran akan diterima penulis untuk perbaikan kedepannya. Jika ada keperluan berdiskusi dengan penulis dapat melalui email prestiangraeni88@gmail.com atau 085859114543.

Halaman ini sengaja dikosongkan