

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK  
CARTON BOX PADA PT INDO GLOBAL PERKASA**

**SKRIPSI**



**Oleh :  
Yholi Hardiansyah  
150410038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2019**

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK  
CARTON BOX PADA PT INDO GLOBAL PERKASA**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
Memperoleh gelar sarjana**



**Oleh :  
Yholi Hardiansyah  
150410038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
TAHUN 2019**

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK  
CARTON BOX PADA PT INDO GLOBAL PERKASA**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
Memperoleh gelar sarjana**

**Oleh :  
Yholi Hardiansyah  
150410038**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
tertera dibawah ini**

**Batam, 11 Februari 2019**



**Nofriani Fajrah, S.T., M.T.  
Pembimbing**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik ( sarjana, dan/atau *magister* ), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain;
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 11 Februari 2019  
Yang membuat pernyataan,



**Yholi hardiansyah**  
**150410038**



## ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat mengakibatkan persaingan yang kompetitif antar perusahaan yang satu dengan yang lainnya. Perusahaan perlu melakukan suatu tindakan pengendalian kualitas untuk menjaga kualitas produknya agar sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan, sehingga produknya dapat diterima oleh konsumen. PT. Indo Global Perkasa adalah sebuah perusahaan manufaktur *carton box*. Dalam proses produksi masih ditemukan cacat yang bervariasi dan fluktuatif. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah variasi cacat sudah terkendali, mengetahui nilai DPMO serta tingkat level *sigma* dan mengidentifikasi faktor penyebab cacat. Peta p digunakan untuk mengetahui jumlah produk cacat, DPMO digunakan untuk menentukan tingkat level *sigma* dan *fishbone diagram* digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab cacat. Hasil penelitian menunjukkan terdapat data yang keluar dari batas kendali pada cacat *overslot* dan krepek sedangkan pada cacat *printing* dan *damage* tidak ada data yang keluar batas kendali. Nilai DPMO yang diperoleh sebesar 457 dan tingkat level *sigma* yang diperoleh 4,815. Nilai ini sudah cukup baik. Berdasarkan *fishbone diagram* didapatkan bahwa faktor manusia, mesin, metode, material dan lingkungan merupakan penyebab cacat pada produksi *carton box*.

**Kata kunci** : Peta Kendali P, DPMO, *Statistical Process Control*, *Fishbone diagram*, *Chi Square*

## **ABSTRACT**

*The development of science and technology is increasingly rapid resulting in competitive competition between companies with one another. The company needs to take quality control measures to maintain the quality of its products to conform to the quality standards set by the company, so that the products can be accepted by consumers. PT. Indo Global Perkasa is a carton box manufacturing company. In the production process there are still various and fluctuating defects. The purpose of this study was to determine whether defect variation was controlled, to know the value of DPMO and the level of sigma level and to identify the causes of disability. Map p is used to determine the number of defective products, DPMO is used to determine the level of sigma and fishbone diagrams are used to identify the causes of defects. The results showed that there were data coming out of the control limits on overslot and krepek defects, while in printing and damage defects there was no data out of control limits. The DPMO value is 457 and the level of sigma level is 4,815. This value obtained are quite good. Based on the fishbone diagram, it was found that human, machine, method, material and environmental factors were the causes of defects in carton box production.*

**Keywords :** *P control chart, DPMO, Statistical Process Control, Fishbone diagram, Chi Square*

## KATA PENGANTAR

Atas rahmat Allah subhanahua ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Putera Batam, Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.Si.;
2. Dekan Fakultas Teknik Industri Universitas Putera Batam Bapak Amrizal, S.Kom., M.Si.;
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam, Bapak Welly Sugianto, S.T.,M.M.;
4. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
5. Dosen Teknik Industri Universitas Putera Batam khususnya;
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam umumnya;
7. Kedua orangtua saya, yang selalu mendoakan dan mendukung saya baik dari segi materil maupun spiritual dalam penulisan skripsi ini;
8. Seluruh mahasiswa Teknik Industri angkatan 2015 ;
9. Bapak Nur Cahyo selaku *HR GA Manager* PT Indo Global Perkasa ;
10. Ibu Wenti Desakasari , selaku *production manager* PT Indo Global Perkasa;
11. Ibu Asmar Neti (Arnet), selaku *QA supervisor* PT Indo Global Perkasa;
12. Bapak Surya Alamsyah, selaku *warehouse supervisor* PT Indo Global Perkasa;
13. Ibu Dora selaku *QC leader* PT Indo Global Perkasa;
14. Karyawan dan staff PT Indo Global Perkasa;

15. Sejumlah pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu yang telah memberikan dukungan, semangat serta inspirasi dalam penulisan skripsi ini.

Semoga Allah subhanahua ta'ala membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya. Aamiin.

Batam, 11 Februari 2019

Yholi Hardiansyah

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL DEPAN</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Rumusan Masalah .....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1. Manfaat Teoritis .....	5
1.6.2. Manfaat Praktis .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Teori Dasar .....	6
2.1.1. Konsep Kualitas .....	6
2.1.2. Konsep <i>Statistical Process Control</i> (SPC).....	7
2.1.3. Peta Kendali P .....	11
2.1.4. <i>Defect Per Million Opportunity</i> (DPMO) .....	13
2.1.5. <i>Carton box</i> .....	17
2.1.6. Uji <i>Chi Square</i> .....	18
2.2. Penelitian Terdahulu.....	20

2.3. Kerangka Pemikiran .....	23
2.4. Hipotesis Penelitian .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1. Desain Penelitian .....	24
3.2. Operasional Variabel .....	25
3.2.1. Variabel Penelitian Dalam Pengolahan Data .....	25
3.2.2. Variabel Penelitian Dalam Hipotesis .....	25
3.3. Populasi & Sampel .....	25
3.3.1. Populasi .....	25
3.3.2. Sampel .....	25
3.4. Teknik Pengumpulan Data .....	26
3.5. Metode Analisis Data .....	26
3.6. Lokasi & Jadwal Penelitian .....	31
3.6.1. Lokasi Penelitian .....	31
3.6.2. Jadwal Penelitian .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
4.1. Gambaran Umum Perusahaan .....	32
4.2. Hasil Penelitian .....	34
4.2.1. Hasil Pengumpulan Data .....	34
4.2.2. Pengolahan Data .....	38
4.2.2.1. <i>Pareto Diagram</i> .....	38
4.2.2.2. Peta Kendali P .....	39
4.2.2.3. <i>Defect Per Million Opportunity (DPMO)</i> .....	64
4.2.2.4. Perhitungan Level <i>Sigma</i> .....	68
4.3. Identifikasi Faktor Penyebab Cacat .....	68
4.3.1. Identifikasi Penyebab Cacat <i>Overslot</i> .....	69
4.3.2. Identifikasi Penyebab Cacat <i>Printing</i> .....	70
4.3.3. Identifikasi Penyebab Cacat Krepek .....	71
4.3.4. Identifikasi Penyebab Cacat <i>Damage</i> .....	73
4.4. Uji <i>Chi Square</i> .....	74
4.5. Pembahasan .....	79
4.5.1. Analisis Hasil Perhitungan Peta Kendali P .....	79
4.5.2. Analisis Tingkat Level <i>Sigma</i> .....	80

4.5.3. Analisis Faktor Penyebab Cacat.....	81
4.5.4. Analisis Uji <i>Chi Square</i> .....	82
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>83</b>
5.1. Kesimpulan.....	83
5.2. Saran .....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>85</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>Lampiran 1. Pendukung Penelitian</b>	
<b>Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup</b>	
<b>Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> <i>Checksheet</i> .....	8
<b>Gambar 2.2</b> <i>Histogram</i> .....	8
<b>Gambar 2.3</b> <i>Control chart</i> .....	9
<b>Gambar 2.4</b> <i>Pareto diagram</i> .....	9
<b>Gambar 2.5</b> <i>Fishbone diagram</i> .....	10
<b>Gambar 2.6</b> <i>Scatter diagram</i> .....	10
<b>Gambar 2.7</b> <i>Process flow diagram</i> .....	11
<b>Gambar 2.8</b> <i>Carton box single wall</i> .....	17
<b>Gambar 2.9</b> <i>Carton box double wall</i> .....	18
<b>Gambar 2.10</b> <i>Carton box triple wall</i> .....	18
<b>Gambar 2.11</b> Kerangka pemikiran.....	23
<b>Gambar 3.1</b> Desain penelitian.....	25
<b>Gambar 4.1</b> Struktur organisasi PT Indo Global Perkasa.....	32
<b>Gambar 4.2</b> Contoh produk <i>carton box</i> .....	33
<b>Gambar 4.3</b> Contoh produk <i>carton box</i> .....	33
<b>Gambar 4.4</b> Contoh produk <i>carton box</i> .....	34
<b>Gambar 4.5</b> Contoh produk <i>carton box</i> .....	34
<b>Gambar 4.6</b> Diagram <i>pareto</i> jenis cacat <i>carton box</i> .....	39
<b>Gambar 4.7</b> Peta kendali P cacat <i>overslot</i> .....	47
<b>Gambar 4.8</b> Peta kendali P cacat <i>printing</i> .....	52
<b>Gambar 4.9</b> Peta kendali P cacat krepek .....	58
<b>Gambar 4.10</b> Peta Kendali P cacat <i>damage</i> .....	64
<b>Gambar 4.11</b> <i>Fishbone diagram</i> cacat <i>overslot</i> .....	69
<b>Gambar 4.12</b> Cacat <i>overslot</i> .....	70
<b>Gambar 4.13</b> <i>Diagram fishbone</i> cacat <i>printing</i> .....	70
<b>Gambar 4.14</b> Cacat <i>printing</i> .....	71
<b>Gambar 4.15</b> <i>Diagram fishbone</i> cacat krepek.....	71
<b>Gambar 4.16</b> Cacat krepek .....	72
<b>Gambar 4.17</b> <i>Diagram fishbone</i> cacat <i>damage</i> .....	73
<b>Gambar 4.18</b> Cacat <i>damage</i> .....	74



## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Tabel tingkat pencapai <i>sigma</i> .....	14
<b>Tabel 2.2</b> Konsep <i>Motorola's 6 Sigma</i> .....	16
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian.....	31
<b>Tabel 4.1</b> Total produksi <i>carton box</i> bulan September 2017 – Agustus 2018.....	36
<b>Tabel 4.2</b> Jumlah dan jenis cacat bulan September 2017 – Agustus 2018.....	36
<b>Tabel 4.3</b> CTQ .....	38
<b>Tabel 4.4</b> Jumlah cacat <i>over slot</i> bulan September 2017 – Agustus 2018 .....	40
<b>Tabel 4.5</b> Proporsi cacat <i>over slot</i> bulan September 2017 – Agustus 2018 .....	41
<b>Tabel 4.6</b> Rekapitulasi proporsi cacat <i>overslot</i> bulan September 2017 - Agustus 2018 .....	42
<b>Tabel 4.7</b> Jumlah cacat <i>printing</i> bulan September 2017 – Agustus 2018 .....	48
<b>Tabel 4.8</b> Proporsi cacat <i>printing</i> bulan September 2017 – Agustus 2018 .....	49
<b>Tabel 4.9</b> Rekapitulasi proporsi cacat <i>printing</i> bulan September 2017 - Agustus 2018 .....	50
<b>Tabel 4.10</b> Jumlah cacat krepek bulan September 2017 – Agustus 2018 .....	53
<b>Tabel 4.11</b> Rekapitulasi proporsi cacat krepek bulan September 2017 - Agustus 2018 .....	54
<b>Tabel 4.12</b> Rekapitulasi proporsi cacat krepek bulan September 2017 - Agustus 2018 .....	55
<b>Tabel 4.13</b> Jumlah cacat <i>damage</i> bulan September 2017 – Agustus 2018 .....	59
<b>Tabel 4.14</b> Rekapitulasi proporsi cacat <i>damage</i> bulan September 2017 - Agustus 2018 .....	60
<b>Tabel 4.15</b> Rekapitulasi proporsi cacat <i>damage</i> bulan September 2017 - Agustus 2018 .....	61
<b>Tabel 4.16</b> Jenis-jenis <i>Critical To Quality</i> .....	65
<b>Tabel 4.17</b> Tabel jumlah produksi dan cacat serta CTQ .....	66
<b>Tabel 4.18</b> Tabel kontigensi frekuensi faktor penyebab cacat .....	74
<b>Tabel 4.19</b> Tabel kontigensi dengan nilai frekuensi harapan .....	77
<b>Tabel 4. 20</b> Tabel perhitungan $f_0$ dan $f_h$ .....	77

## DAFTAR RUMUS

	Halaman
<b>Rumus 2.1</b> Rumus proporsi produk cacat .....	11
<b>Rumus 2.2</b> Rumus kendali tengah ( <i>Center Line/CL</i> ).....	12
<b>Rumus 2.3</b> Rumus batas kendali atas ( <i>Upper Control Line/UCL</i> ) .....	12
<b>Rumus 2.4</b> Rumus batas kendali bawah ( <i>Lower Control Line/LCL</i> ).....	13
<b>Rumus 2.5</b> Rumus <i>Defect Per Unit</i> (DPU) .....	14
<b>Rumus 2.6</b> Rumus <i>Defect Per Opportunity</i> (DPO) .....	14
<b>Rumus 2.7</b> Rumus <i>Defect Per Million Opportunity</i> (DPMO) .....	15
<b>Rumus 2.8</b> Rumus <i>Defect Per Million Opportunity</i> (DPMO) .....	15
<b>Rumus 2.9</b> Rumus konversi <i>sigma</i> menggunakan <i>Microsoft Excel</i> .....	16
<b>Rumus 2.10</b> Rumus <i>Degree of Freedom</i> (DF) .....	19
<b>Rumus 2.11</b> Rumus <i>Chi Square</i> .....	19
<b>Rumus 2.12</b> Rumus Frekuensi Harapan (FH) .....	20

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat mengakibatkan persaingan yang kompetitif antar perusahaan yang satu dengan yang lainnya. Perusahaan perlu melakukan suatu tindakan pengendalian kualitas untuk menjaga kualitas produknya sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan sehingga produknya dapat diterima oleh konsumen (Trenggonowati & Arafiany, 2018:123). Perusahaan yang tidak melakukan pengendalian kualitas dalam jangka pendek tidak perlu mengeluarkan biaya untuk pengawasan kualitas, sementara untuk jangka panjang perusahaan tersebut akan kesulitan bersaing dengan perusahaan yang memiliki produk dengan kualitas yang lebih baik (Elmas, 2017:16). Pengawasan yang ketat terhadap proses produksi sangat penting dan harus dilakukan untuk mengurangi jumlah produk cacat dengan melakukan kontrol terhadap suatu produk, untuk mengetahui cacat atau tidaknya produk tersebut (Novitasari, 2015:722). Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diketahui pentingnya pengendalian kualitas di perusahaan.

PT. Indo Global Perkasa adalah sebuah perusahaan perdagangan umum dan akhirnya beralih menjadi perusahaan manufaktur *carton box* yang didirikan pada Januari 2007 di Kota Batam, Indonesia. Lokasi PT indo Global Perkasa sebelumnya

terletak di Jl. Engku Putri, Puri Industrial Park 2000, Blok C No 7, Batam Centre 29453 dan saat ini telah pindah ke Kawasan Tunas 2 Jenis 9C-D. PT Indo Global Perkasa memproduksi *carton box* dengan pelanggan yang terdiri dari perusahaan-perusahaan yang ada di Kota Batam seperti Epson, Sanwa, Sat Nusa Persada, Venturindo, *Three Cast*, Superpakindo, SIIX, NOK, *Yokogawa*, *Jovan*, *Gelflex*, Batam Teknik, *Win in Rose*, Amber Karya, Sumber Energi Surya, *Nissin*, HLN, *Vision Sinar Indah*, Amtek *Schneider* dan lain-lain. Dalam proses produksi *carton box* PT Indo Global Perkasa menggunakan beberapa mesin yaitu *slitting*, *longway*, *flexo*, *diecut*, *high glue* serta *stitching*.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, terdapat 14 masalah (cacat) yang menjadi *Critical To Quality* (CTQ) selama proses produksi *carton box* yaitu cacat *setting*, cacat *printing*, cacat *handling*, cacat *wrong dimension*, cacat *tear*, cacat *cutting out of position*, cacat *broken/damage*, cacat *raw material*, cacat *over slot*, cacat *dirty*, cacat *over glue*, cacat *printing wrong position*, cacat krepek, dan cacat *peel off NG/lengket*. Masalah tersebut mengakibatkan *carton box* yang diproduksi tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Berdasarkan data yang diperoleh, selama proses produksi *carton box* terjadi cacat yang fluktuatif, dan jenis cacat yang bervariasi selama proses produksi. Selain itu, perusahaan juga belum melakukan pengukuran nilai DPMO serta tingkat level *sigma*. Pengukuran nilai DPMO serta tingkat level *sigma* perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana performansi dalam proses produksi *carton box*.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul penelitian “**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK *CARTON BOX* PADA PT INDO GLOBAL PERKASA**”.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah tersebut maka identifikasi masalah yang dikemukakan adalah terdapat cacat yang fluktuatif pada produksi *carton box*, jenis cacat yang bervariasi ditemukan dalam proses produksi *carton box*, serta belum adanya pengukuran nilai DPMO dan tingkat level *sigma*.

### **1.3. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Penelitian ini menghitung nilai DPMO serta menentukan level *sigma* dari nilai DPMO yang telah diperoleh.
2. Penelitian dilakukan dengan menggunakan data produk cacat, output produksi serta data standar mutu dari bulan September 2017 – Agustus 2018.
3. Penelitian dilakukan pada produk *carton box* di departemen produksi PT Indo Global Perkasa.
4. Penelitian hanya dilakukan terhadap jenis cacat yang memiliki persentase tertinggi.
5. Analisis penyebab cacat hanya terhadap jenis cacat yang memiliki persentase yang tinggi.

#### 1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini ialah :

1. Apakah tingkat variasi cacat dalam proses produksi *carton box* sudah terkendali ?
2. Berapa nilai DPMO dari proses produksi *carton box* pada PT Indo Global Perkasa ?
3. Berapa tingkat level *sigma* dalam proses proses produksi *carton box* pada PT Indo Global Perkasa ?
4. Apakah faktor-faktor penyebab cacat pada *carton box* ?

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Untuk mengetahui tingkat variasi cacat proses produksi *carton box* pada PT Indo Global sudah terkendali
2. Untuk mengetahui nilai DPMO dari proses produksi *carton box* pada PT Indo Global Perkasa
3. Untuk mengetahui tingkat tingkat level *sigma* proses produksi *carton box* pada PT Indo Global Perkasa
4. Untuk mengetahui faktor penyebab cacat *carton box* pada PT Indo Global Perkasa.

## **1.6. Manfaat Penelitian**

### **1.6.1. Manfaat Teoritis**

Manfaat teoritis dari penelitian ini membantu menerapkan *tools* dalam pengumpulan, pengolahan data serta penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) dalam menganalisis suatu masalah yang berkaitan dengan pengendalian kualitas pada perusahaan.

### **1.6.2. Manfaat Praktis**

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut ;

1. Bagi objek penelitian

Terdapat 2 manfaat bagi objek penelitian yaitu ;

- a. Penelitian ini berguna untuk sarana dalam perbaikan pengendalian kualitas pada perusahaan.
- b. Penelitian ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan.

2. Bagi Universitas Putera Batam

Penelitian ini diharapkan bisa menjadi rujukan dalam penulisan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan *Statistical Process Control*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Teori Dasar

##### 2.1.1. Konsep Kualitas

Berdasarkan penelitian (Meri, Irsan, & Wijaya, 2017:120) kualitas merupakan suatu upaya dari produsen untuk memenuhi kepuasan pelanggan dengan memberikan apa yang menjadi kebutuhan, harapan dari pelanggan, upaya yang dilakukan tersebut terlihat dan terukur dari hasil akhir produk yang dihasilkan. Dimensi kualitas terdiri dari beberapa diantaranya, performansi, *reliability* (kehandalan), *durability* (ketahanan), *serviceability* (mudah diperbaiki), estetika, *feature* (ciri khas), *perceive quality* (fanatisme merk karena reputasi yang baik), *conformanced to standard* (kesesuaiannya produk dengan standar yang ada) (Trenggonowati & Arafiany, 2018:123).

Pengendalian kualitas adalah suatu tindakan yang sudah direncanakan untuk mencapai serta meningkatkan kualitas suatu produk atau jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan (Ilham, 2014:11). Berdasarkan penelitian (Kaban, 2014:521) pengendalian kualitas adalah usaha yang dilakukan untuk memastikan bahwa proses produksi yang dilakukan dalam sebuah perusahaan dilakukan sejalan dengan yang telah direncanakan dan memiliki alternatif perbaikan apabila suatu saat terjadi kesalahan sehingga yang telah



ditetapkan dapat tercapai. Adapun tujuan pengendalian kualitas berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ilham, 2014:13) adalah :

1. Agar kualitas yang dihasilkan pada proses produksi mencapai standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
2. Memperkecil timbulnya biaya akibat inspeksi.
3. Memperkecil biaya desain produk dan desain proses.
4. Memperkecil biaya yang digunakan untuk proses produksi.

Tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah untuk menjamin kualitas produk atau jasa sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

### **2.1.2. Konsep *Statistical Process Control* (SPC)**

*Statistical Process Control* (SPC) merupakan suatu metode yang digunakan untuk pengumpulan dan analisis data kualitas serta interpretasi pengukuran – pengukuran yang menjelaskan tentang proses produksi dalam suatu sistem industri (Putri, 2015:4). Pengendalian kualitas menggunakan *Statistical Process Control* (SPC) bisa menggunakan 7 alat bantu statistik yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas berdasarkan penelitian (Devani & Wahyuni, 2016:88-89) adapun alat bantu untuk *Statistical Process Control* adalah sebagai berikut :

#### 1. *Checkseet*

*Checksheet* digunakan untuk mengumpulkan data dan penyajiannya ditampilkan dalam bentuk tabel supaya lebih mudah untuk di analisis. *Checksheet* sangat

mempermudah proses pengumpulan data dan analisis , serta mengetahui suatu permasalahan yang terjadi berdasarkan frekuensi dan penyebab cacat dan selanjutnya diperoleh langkah-langkah yang digunakan untuk perbaikan.

**Tools for Generating Ideas**  
 (a) *Check Sheet*: An organized method of recording data.

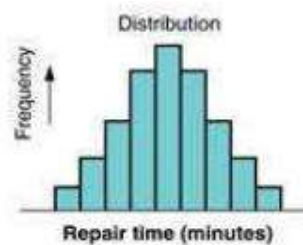
Defect	Hour							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	///	/		/	/	/	///	/
B	//	/	/	/			//	///
C	/	//					//	///

**Gambar 2.1** *Checksheet*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

## 2. *Histogram*

*Histogram* merupakan alat bantu yang digunakan untuk menentukan variasi dalam proses yang berbentuk diagram batang yang memberikan informasi tabulasi data yang diatur berdasarkan ukuran.

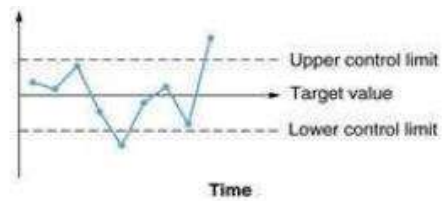


**Gambar 2.2** *Histogram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

### 3. *Control chart*

*Control chart* dalam pengendalian kualitas digunakan untuk mendeteksi adanya suatu penyimpangan dalam proses produksi dengan cara menetapkan batas-batas kendali.

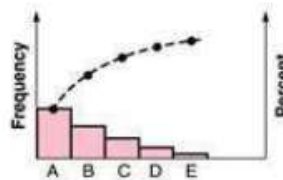


**Gambar 2.3** *Control chart*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

### 4. *Pareto diagram*

*Pareto diagram* digunakan untuk menampilkan tingkat proses dimulai dari kegagalan yang paling tinggi. Dalam *pareto diagram* berlaku suatu aturan 80/20, dalam artian 20 % jenis kecacatan dapat mengakibatkan 80 % kegagalan dalam proses.

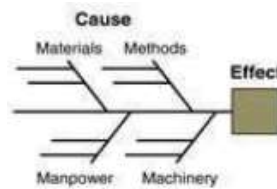


**Gambar 2.4** *Pareto diagram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

### 5. *Fishbone diagram.*

*Fishbone diagram* digunakan untuk menampilkan faktor-faktor penyebab cacat yang memiliki pengaruh pada kualitas dan memiliki akibat pada masalah yang sedang diteliti.



**Gambar 2.5** *Fishbone diagram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

### 6. *Scatter digram*

*Scatter diagram* digunakan untuk menampilkan kekuatan antara dua variabel. Dua variabel yang ditampilkan dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.

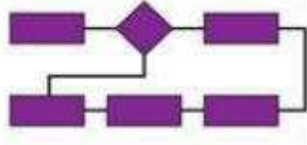


**Gambar 2.6** *Scatter diagram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

### 7. *Procces flow diagram*

*Process flow diagram* digunakan untuk menampilkan sebuah proses atau sistem dengan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini dapat menjelaskan langkah-langkah dalam suatu proses.



**Gambar 2.7** *Process flow diagram*

Sumber gambar : (Ilham, 2014:19)

#### 2.1.3. Peta Kendali P

Peta kendali P digunakan apabila data yang diperoleh berbentuk atribut dan digunakan untuk mengendalikan kualitas produk dalam proses produksi dengan melakukan perhitungan bukan dengan pengukuran, sehingga kualitas produk yang dihasilkan dari suatu proses dapat dikategorikan kedalam cacat atau tidak cacat, baik atau tidak baik (H. Wibowo & Arifudin, 2017). Peta kendali P digunakan untuk mengetahui proporsi produk yang cacat dari total produksi. Untuk membuat peta kendali P bisa menggunakan rumus sebagai berikut.

Rumus masing-masing kendali dijabarkan pada persamaan dibawah ini :

1. Menentukan nilai proporsi kesalahan

$$P = \frac{x}{n}$$

... (Rumus 2.1)

Keterangan :

P : Proporsi kesalahan

x : Jumlah produk cacat

n : jumlah produk yang diperiksa

2. Menentukan nilai rata-rata proporsi / *Center Line* (CL)

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

... (Rumus 2.2)

Keterangan :

$\bar{p}$  : Rata-rata proporsi cacat

$\sum np$  : Jumlah total produk cacat

$\sum n$  : Jumlah total produk yang diperiksa

3. Menentukan nilai batas atas (*Upper Control Limit*)

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

... (Rumus 2.3)

Keterangan :

UCL : *Upper Control Limit* (Batas kendali atas)

LCL : *Lower Control Limit* (Batas kendali bawah)

$\bar{p}$  : Rata-rata proporsi produk cacat

3 : Standar deviasi (*sigma*)

n : Jumlah produk yang diperiksa

4. Menentukan nilai batas bawah (*Lower Control Limit*)

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

...(Rumus 2.4)

Keterangan :

UCL : *Upper Control Limit* (Batas kendali atas)

LCL : *Lower Control Limit* (Batas kendali bawah)

$\bar{p}$  : Rata-rata proporsi produk cacat

3 : Standar deviasi (*sigma*)

n : Jumlah produk yang diperiksa

**2.1.4. Defect Per Million Opportunity (DPMO)**

DPMO merupakan suatu metode pengukuran performansi yang sering digunakan dalam menghitung 6 *sigma*. DPMO merupakan suatu ukuran yang baik bagi kualitas produk maupun proses karena berhubungan langsung dengan kecacatan (Fajrah & Putri, 2016:207). Pengukuran dimulai dengan mencari DPU, DPO, DPMO, dan nilai *sigma*. DPMO merupakan ukuran kegagalan yang dihitung

dalam program peningkatan kualitas 6 *sigma* dengan menunjukkan kegagalan dalam per satu juta kesempatan (Kusumawati & Fitriyeni, 2017:44).

**Tabel 2.1** Tabel tingkat pencapain *sigma*

Tingkat Pencapaian sigma	DPMO
1 Sigma	691.462
2 Sigma	308.538 ( Rata-rata industri Indonesia)
3 Sigma	66.807
4 Sigma	6.21 (Rata-rata Industri USA )
5 Sigma	233 (Rata-rata industri Jepang )
6 Sigma	3.4 (Industri kelas dunia )

Sumber : (Suprpto, 2015:113)

Langkah pertama untuk menentukan nilai DPMO adalah dengan menghitung nilai DPU ( *Defect Per Unit* ) dengan menggunakan rumus (Fajrah & Putri, 2016:207):

1. Rumus DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

... (Rumus 2.5)

Selanjutnya mencari *DPO*. *DPO* merupakan nilai yang menunjukkan peluang terjadinya cacat untuk setiap jenis kemungkinan cacat. Adapun untuk mencarinya dengan menggunakan rumus berikut :

2. Rumus DPO (*Defect Per Opportunity*)

$$DPO = \frac{DPU}{Opp}$$

... (Rumus 2.6)



DPO : *Defect Per Opportunity*

DPU : *Defect Per Unit*

Opp : *Opportunity* (peluang/kesempatan)

Proses selanjutnya mencari nilai *DPMO* (*Defect Per Million Opportunity*) dengan menggunakan rumus :

3. Rumus *DPMO* (*Defect Per Million Opportunity*)

$$DPMO = DPO \times 1000000$$

... (Rumus 2.7)

Atau bisa menggunakan rumus :

$$DPMO = \frac{D}{(U \times O)} \times 1000.000$$

... (Rumus 2.8)

Keterangan :

*DPMO* : *Defect Per Million Opportunity*

D : Jumlah cacat

U : Unit

O : Jumlah kesempatan yang mengakibatkan cacat

Tabel 2.2 Konsep *Motorola's 6 Sigma*

<b>Motorola Company's 6 Sigma Process (Normal Distribution Shifted 1,5 <math>\sigma</math>)</b>		
<i>Specs Limit</i>	<i>Percent</i>	<i>DPMO</i>
± 1 sigma	30,23	697700
± 2 sigma	69,13	308700
± 3 sigma	93,32	66810
± 4 sigma	99,379	6210
± 5 sigma	999,767	233
± 6 sigma	9,999,966	3,4

Sumber : (Andre & Rijanto, 2015)

Pendekatan pengendalian *six sigma* hanya memberikan toleransi terjadinya pergeseran nilai rata-rata dari suatu proses dalam industri hanya 1,5  $\sigma$  yang akan menghasilkan nilai DPMO sebesar 3,4. Dengan demikian artinya dalam satu juta kali kesempatan terdapat 3,4 kesalahan (Kabir, Bobby, & Lutfi, 2013:1057) . Hasil DPMO yang diperoleh bisa dikonversi menggunakan tabel konversi *six sigma* maupun konversi dengan menggunakan bantuan *Microsoft Excel*. Adapun rumus yang digunakan untuk konversi DPMO ke level *sigma* menggunakan *Microsoft excel* adalah :

$$\text{Konversi nilai DPMO} = \text{NORMSINV}((1.000.000 - \text{DPMO})/1.000.000) + 1.5.$$

... (Rumus 2.9)

### 2.1.5. *Carton box*

*Carton box* merupakan suatu produk yang digunakan untuk mengemas suatu barang yang sangat umum digunakan baik dalam kehidupan sehari maupun dalam lingkungan perusahaan. Struktur *carton box* terdiri dari bagian kertas yang dibuat bergelombang yang disatukan dengan bagian lainnya yang berupa kertas bertekstur rata, biasanya *carton box* terdiri dari kertas *kraft linier* dan *corrugate medium*. *Carton box* sendiri memiliki beberapa jenis tergantung ketebalan lapisan untuk membentuknya.

#### 1. *Single wall* ( 3 lapis )

*Carton box* jenis ini paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari maupun di perusahaan. *Carton box* jenis ini terdiri dari tiga lapis bagian kertas yang memiliki ketebalan 2-5 mm. terdiri dari 1 lembar kertas yang bergelombang dan 2 kertas yang memiliki tekstur rata.



**Gambar 2.8** *Carton box single wall*

Sumber : Dokumentasi peneliti

#### 2. *Double wall* ( 5 lapis )

Bahan dari *carton box* ini terdiri dari 5 lapis yang memiliki ketebalan bisa mencapai 7 mm. *carton box* ini juga banyak digunakan akan tetapi lapisan *carton box* ini lebih tebal dari *single wall*

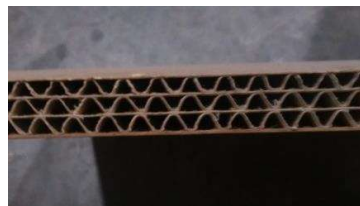


**Gambar 2.9** *Carton box double wall*

Sumber : Dokumentasi peneliti

### 3. *Triple wall* ( 7 lapis )

Bahan ini terdiri dari 7 lapis yang memiliki ketebalan bisa mencapai 10 mm, umumnya *carton box* ini digunakan untuk mengemas bahan-bahan yang berat.



**Gambar 2.10** *Carton box triple wall*

Sumber : Dokumentasi peneliti

#### 2.1.6. Uji *Chi Square*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (A. Wibowo, 1996:37) *chi square* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk melakukan pengujian statistik yang umum digunakan. Menurut (Tanty, Bekt, & Rahayu, 2013:99) dalam penelitian yang dilakukannya uji *chi square* merupakan *test of independence*, yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk pengujian untuk mengetahui hubungan atau kebebasan antar variabel.

Untuk mengetahui hubungan antara 2 variabel yang diuji, bisa menggunakan hipotesis sebagai berikut :

H0 : tidak terdapat hubungan antara variabel A dengan variabel B

H1 : terdapat hubungan antara variabel A dengan variabel B

Tolak H0 dan terima H1 jika nilai  $\chi^2 > \chi^2(df;\alpha)$

Terima H0 dan tolak H1 jika nilai  $\chi^2 < \chi^2(df;\alpha)$

*Degree of freedom* (Df) diperoleh dari persamaan

$$Df = (r - 1)(c - 1)$$

...Rumus 2.10)

Keterangan :

Df : *Degree of freedom* (derajat kebebasan)

r : *row* ( baris )

c : *coloum* ( kolom )

Sedangkan  $\alpha$  merupakan taraf signifikansi yang telah ditentukan dan nilainya terdapat pada tabel *chi square*.

Mencari nilai *chi square* dengan persamaan berikut :

$$\sum_i^k \frac{(fo - fh)^2}{fh}$$

... (Rumus 2.11)

Keterangan :

Fe : frekuensi observasi

Fh : frekuensi harapan

Frekuensi observasi diperoleh dari hasil pengamatan yang dilakukan sedangkan frekuensi harapan merupakan frekuensi yang diharapkan oleh peneliti.

Frekuensi harapan bisa ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$fh = \frac{\text{total baris} \times \text{total kolom}}{\text{total keseluruhan}}$$

... (Rumus 2.12)

## 2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh (Amrina & Fajrah, 2015) dengan judul penelitian “Analisis Ketidaksesuaian Produk Air Minum dalam Kemasan di PT Amanah Insanillahia”. Penelitian bertujuan untuk menganalisis ketidaksesuaian produk air minum kemasan 600 ml merek PRIM-A. Peta kendali P digunakan untuk menganalisis jumlah produk yang cacat sedangkan diagram *fishbone* digunakan untuk menganalisis penyebab ketidaksesuaian produk. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat data yang keluar dari batas kendali dan sebagian besar data berada di garis tengah kendali. Berdasarkan diagram *fishbone* faktor manusia, mesin, bahan baku, metode serta lingkungan menjadi penyebab terjadinya ketidaksesuaian produk.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Rajvanshi, 2012) dengan judul penelitian “*Improving the Process Capability of a Boring Operation by the Application of Statistical Techniques*”. Penelitian menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC). Kapabilitas proses CP dan Cpk digunakan untuk mengetahui kemampuan proses dalam memproduksi perlengkapan mandi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan proses belum memadai serta produksi massal tidak stabil. Untuk meningkatkan kepuasan terhadap kapabilitas proses, perlu dilakukan peningkatan kualitas dengan menggeser nilai rata-rata proses ke nilai target dan mengurangi variasi cacat dalam proses.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Kusumawati & Fitriyeni, 2017) dengan judul penelitian “pengendalian kualitas proses pengemasan gula pada perusahaan yang memproduksi gula dengan pendekatan DMAIC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai DPMO sebesar 162,4532 unit dengan konversi level *sigma* sebesar 5,1. Kapabilitas yang dimiliki perusahaan sudah bisa dikatakan baik, akan tetapi perusahaan harus mampu mempertahankan bahkan melakukan peningkatan agar produk yang cacat tidak mengakibatkan kerugian yang sangat besar terhadap perusahaan. Setelah dilakuakn analisis penyebab cacat dengan menggunakan *fishbone diagram* dapat diketahui bahwa faktor penyebab cacat pada produksi gula adalah operator kurang tliti dalam melakukan pekerjaan, disamping itu operator juga memiliki pengalaman yang berbeda antara satu dengan lainnya. Ketidakstabilan kecepatan konveyor dan mesin jet, kondisi kebersihan mesin, mesin timbang yang tidak akurat, metode perawatan mesin yang kurang baik serta

pengontrolan terhadap mesin yang belum efektif juga menjadi faktor penyebab cacat

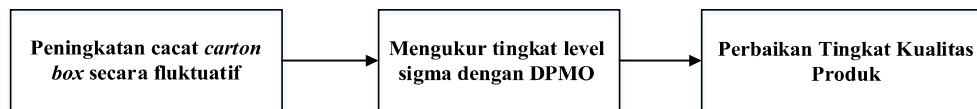
Penelitian yang dilakukan oleh (Dewi, 2012) dengan judul penelitian “Minimasi *Defect* Produk Dengan Konsep *Six Sigma*” pada PT X yang memproduksi benang. Hasil penelitian diperoleh bahwa pada tahap *measure* dengan menggunakan alat pengendali diagram pareto dapat diketahui bahwa cacat pada *cone polyster 30* terdiri dari *lapping*, *swelled*, silang, *pattern*, berkerut serta *ribbon* dan nilai *sigma* sebelum perbaikan sebesar 3,05. Pada tahapan *analyze* menggunakan diagram sebab akibat untuk mengetahui sebab-sebab permasalahan yang terjadi dalam produksi benang. Tahapan *improve* menggunakan *Potential Failure Mode Effect and Analyze* (PFMEA). Tahapan *control* menggunakan alat *Statistical Process Control* (SPC), data yang digunakan adalah data atribut sehingga peta kendali yang digunakan adalah peta kendali np, setelah dilakukan perbaikan terjadi penurunan nilai DPMO menjadi 29,87 %, dan terjadi peningkatan level *sigma* menjadi 3,8.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Ketan & Nassir, 2016) dengan judul penelitian “*Aluminium hot extrusion process capability improvement using Six Sigma*” pada perusahaan yang memproduksi alumunium. Peta kendali  $\bar{X}$ -R digunakan untuk mengetahui apakah proses produksi sudah terkendali, kapabilitas proses, level sigma serta DPMO juga digunakan dalam penelitian. Diagram sebab akibat (*fishbone*) digunakan untuk mengetahui faktor penyebab cacat dalam proses produksi alumunium. Hasil penelitian menunjukkan hasil bahwa metode DMAIC berhasil menurunkan DPMO dari 536804 menjadi 185795.09, level *sigma*



meningkat dari 1.4 menjadi 2.4, *process yield* (Y) meningkat dari 46 % menjadi 81 %.

### 2.3. Kerangka Pemikiran



**Gambar 2.11** Kerangka pemikiran

### 2.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah:

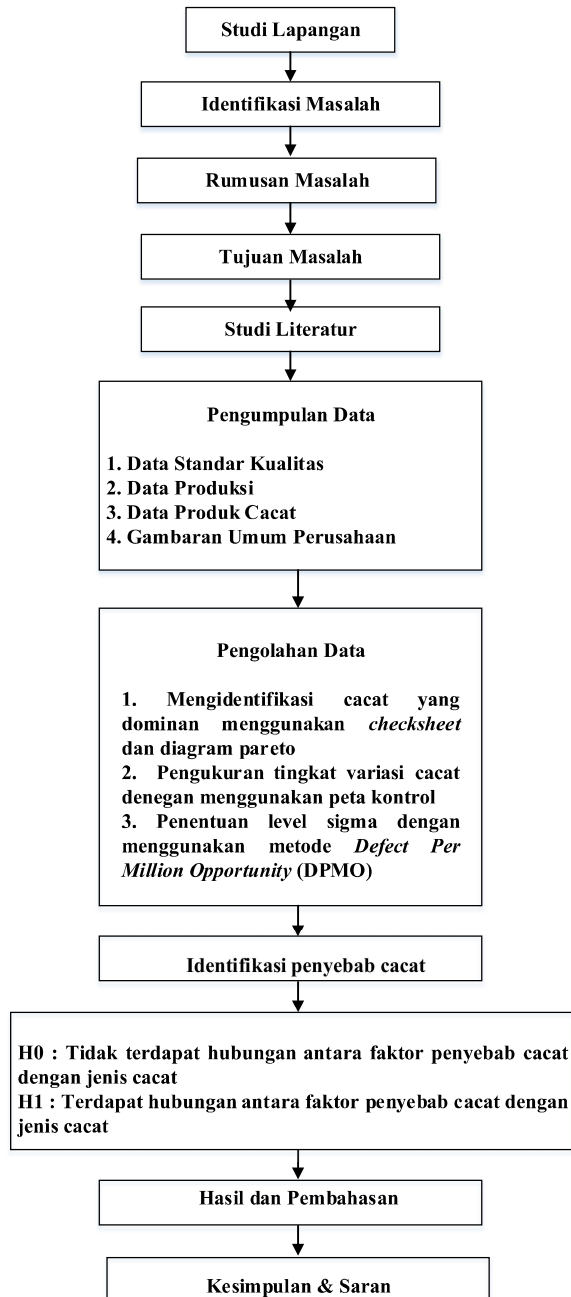
H0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara faktor penyebab cacat dengan jenis cacat

H1 : Terdapat hubungan yang signifikan antara faktor penyebab cacat dengan jenis cacat

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Desain Penelitian



### Gambar 3.1 Desain peneliti

## 3.2. Operasional Variabel

### 3.2.1. Variabel Penelitian Dalam Pengolahan Data

Pada penelitian ini, terdapat 2 variabel dalam pengolahan yang digunakan yaitu variabel *independen* (bebas) dan variabel *dependen* (terikat). Variabel *independen* dalam penelitian ini adalah proses pengendalian kualitas berupa tingkat variasi cacat, faktor penyebab cacat serta nilai DPMO. Sedangkan variabel *dependen* pada penelitian ini adalah performansi nilai level *sigma*.

### 3.2.2. Variabel Penelitian Dalam Hipotesis

Pada penelitian ini terdapat 2 variabel yang digunakan dalam hipotesis yaitu Variabel *independen* (bebas) berupa faktor penyebab cacat sedangkan variabel *dependen* (terikat) adalah jenis cacat.

## 3.3. Populasi & Sampel

### 3.3.1. Populasi

Populasi dalam penelitian adalah semua produk yang diproduksi pada PT Indo Global Perkasa seperti *paper pallet*, *wooden pallet* serta *carton box*.

### 3.3.2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah *carton box*. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kata lain peneliti memilih *carton box* sebagai sampel karena dalam proses produksi *carton box* terjadi peningkatan produk cacat yang fluktuatif dan memiliki jumlah cacat yang paling tinggi diantara produk yang diproduksi pada PT Indo Global Perkasa.

### 3.4. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa data kualitatif yang diperoleh dari hasil wawancara terhadap *Production Manager*, *QA Supervisor*, *QC leader* serta para karyawan yang bekerja pada proses produksi *carton box*. Sedangkan data sekunder merupakan data kuantitatif yang berupa data cacat, data standar mutu serta data rekapitulasi total produksi *carton box* dan juga data kualitatif berupa gambaran profil perusahaan serta dokumen pendukung yang digunakan untuk melengkapi penelitian ini.

### 3.5. Metode Analisis Data

Langkah-langkah yang digunakan untuk menganalisa penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengumpulkan dan menampilkan data dalam bentuk *checksheet* agar mudah dianalisis serta mengidentifikasi tingkat proses dimulai dengan cacat yang paling tinggi menggunakan *pareto diagram*.
2. Melakukan pengukuran tingkat variasi cacat dengan menggunakan Peta Kendali P. Peta kendali P digunakan untuk mengetahui proporsi produk cacat dari total produksi *carton box*.

Rumus masing-masing kendali dijabarkan pada persamaan dibawah ini :

- a. Menentukan nilai proporsi produk cacat terhadap standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan.

$$P = \frac{x}{n}$$

Keterangan :

P : Proporsi produk cacat

x : Jumlah produk cacat dalam produk yang diperiksa

n : jumlah produk yang diperiksa

b. Menentukan nilai rata-rata proporsi / *Center Line* (CL)

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

Keterangan :

$\bar{p}$  : Rata-rata proporsi produk cacat

$\sum np$  : Jumlah total produk cacat

$\sum n$  : Jumlah total produk yang diperiksa

c. Menentukan nilai batas atas (*Upper Control Limit*)

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

Keterangan :

UCL : *Upper Control Limit* (Batas kendali atas)

LCL : *Lower Control Limit* (Batas kendali bawah)

$\bar{p}$  : Rata-rata proporsi produk cacat

3 : Standar deviasi (*sigma*)

n : Jumlah produk yang diperiksa

d. Menentukan nilai batas bawah (*Lower Control Limit*)

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

UCL : *Upper Control Limit* (Batas kendali atas)

LCL : *Lower Control Limit* (Batas kendali bawah)

$\bar{p}$  : Rata-rata proporsi produk cacat

3 : Standar deviasi (*sigma*)

n : Jumlah produk yang diperiksa

3. Melakukan perhitungan nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) serta melakukan konversi nilai *sigma* menggunakan tabel konversi *sigma* ataupun menggunakan *Microsoft excel*.

Adapun langkah-langkah dalam menentukan nilai DPMO adalah sebagai berikut:

- a. Mencari nilai *Defect Per Unit* (DPU)

Rumus DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Total Produk Cacat}}{\text{Total Produksi}}$$

- b. Mencari nilai *Defect Per Opportunity* (DPO)

Rumus DPO (*Defect Per Opportunity*)

$$DPO = \frac{DPU}{Opp}$$

Keterangan :

DPO : *Defect Per Opportunity*

DPU : *Defect Per Unit*

Opp : *Opportunity* (CTQ produk)

c. Mencari nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO)

Rumus DPMO (*Defect Per Million Opportunity*)

$$DPMO = DPO \times 1000000$$

Atau bisa menggunakan rumus :

$$DPMO = \frac{D}{(U \times O)} \times 1000.000$$

Keterangan :

DPMO : *Defect Per Million Opportunity*

D : Jumlah produk cacat

U : Jumlah total produksi

O : Jumlah kesempatan yang mengakibatkan cacat

Konversi level *sigma* bisa menggunakan tabel konversi *six sigma*

ataupun menggunakan *Microsoft excel* dengan rumus :

Konversi nilai DPMO =  $\text{NORMSINV}((1.000.000 - \text{DPMO})/1.000.000) + 1.5$ .

4. Mengidentifikasi penyebab cacat untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab cacat pada *carton box* dengan menggunakan *fishbone diagram*.
5. Melakukan uji *chi square* untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara faktor penyebab cacat dengan jenis cacat.

Adapun langkah-langkah menggunakan *uji square* sebagai berikut :

- a. Menetapkan hipotesis
- b. Menetapkan frekuensi observasi yang telah diperoleh dan ditampilkan dalam bentuk tabel.
- c. Menentukan nilai frekuensi harapan dengan persamaan :

$$fh = \frac{\text{total baris} \times \text{total kolom}}{\text{total keseluruhan}}$$

- d. Membuat tabel kontigensi nilai frekuensi harapan
- e. Menentukan nilai  $\chi^2$  hitung dengan persamaan :

$$\sum_i^k \frac{(fo - fh)^2}{fh}$$

- f. Menentukan nilai  $\chi^2(df;\alpha)$  dari  $df$  dengan nilai signifikansi ( $\alpha$ ) yang telah ditentukan. Adapun rumus untuk mencari nilai  $DF$  adalah sebagai berikut :

$$Df = (r - 1)(c - 1)$$

- g. Pengambilan keputusan terhadap hipotesis apakah  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima jika nilai  $\chi^2 < \chi^2(df;\alpha)$  dan terima  $H_0$  dan tolak  $H_1$  jika nilai  $\chi^2 > \chi^2(df;\alpha)$ .



### 3.6. Lokasi & Jadwal Penelitian

#### 3.6.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Indo Global Perkasa yang beralamat di kawasan Tunas 2 type 9C-E, Batam Center – Batam. Pt Indo Global merupakan perusahaan umum yang kemudian beralih menjadi perusahaan manufaktur yang memproduksi *paper pallet*, *wooden pallet* serta *carton box*. Pelanggan yang PT Indo Global terdiri dari perusahaan besar yang ada di kawasan Batam seperti seperti Epson, Sanwa, Sat Nusa Persada, Venturindo, *Three Cast*, Superpakindo, SIIX, NOK, *Yokogawa*, *Jovan*, *Gelflex*, Batam Teknik, *Win in Rose*, Amber Karya, Sumber Energi Surya, *Nissin*, HLN, *Vision Sinar Indah*, Amtek, *Schneider* dan lain-lain.

#### 3.6.2. Jadwal Penelitian

Penelitian dilakukan selama 5 bulan yaitu dari bulan Oktober 2018 – Januari 2019.

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian

Kegiatan	September				Oktober				November				Desember				Januari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pemilihan Topik & Judul	■	■																		
Input Judul			■	■																
Pengajuan Surat PKL ke Kampus					■	■														
Pengajuan Surat PKL ke Perusahaan							■													
Mulai Penelitian di Perusahaan								■												
Penulisan BAB I								■	■											
Pengumpulan Data									■	■	■	■								
Penulisan BAB II										■	■	■								
Penulisan BAB III											■	■	■							
Penulisan BAB IV													■	■	■	■	■	■		
Penulisan BAB V																		■	■	