

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Gambaran Perusahaan**

##### **4.1.1 PT Gamma Adhi Perkasa**

PT Gamma Adhi Perkasa merupakan home industry yang bergerak di bidang printing atau percetakan di Kota Bekasi, Jawa Barat. PT Gamma Adhi Perkasa telah berdiri sejak tahun 2015 yang berfokus pada hal pengadaan produk cetak untuk keperluan kantor, organisasi, maupun perorangan dan juga menjadi supplier untuk menunjang media promosi bagi pihak-pihak yang membutuhkan.



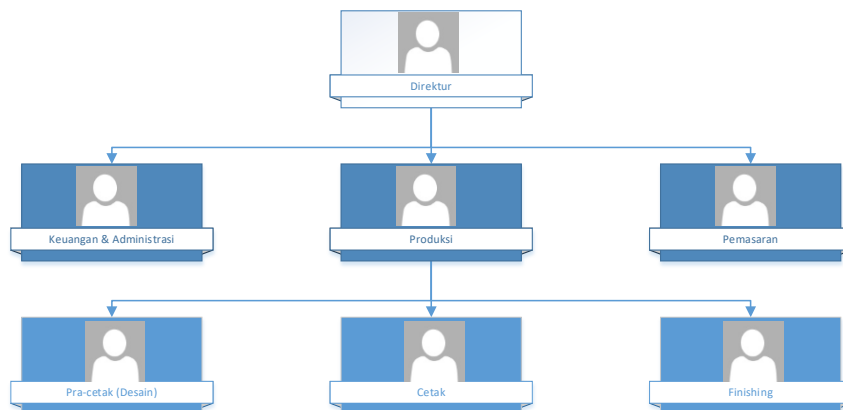
**Gambar 4. 1 Logo PT Gamma Adhi Perkasa**

PT Gamma Adhi Perkasa menghasilkan produk berupa *banner*, *sticker*, *ID card*, kartu nama, kop surat, dan poster. Untuk memudahkan *customer*, PT Gamma Adhi Perkasa juga menyediakan jasa desain grafis dengan kemampuan desainer yang mumpuni dan juga menyediakan jasa instalasi atau pemasangan untuk produk-produk yang berukuran besar seperti *banner* maupun *sticker* dinding. Jaminan yang diberikan oleh PT Gamma Adhi Perkasa berupa setiap pesanan yang masuk akan sesuai dengan permintaan *customer*, dan apabila mengalami kerusakan ataupun kecacatan produksi maka akan digantikan dengan barang yang sama.

##### **4.1.2 Struktur Organisasi PT Gamma Adhi Perkasa**

Struktur organisasi merupakan hal yang wajib dimiliki oleh setiap perusahaan. Struktur organisasi ini memudahkan kita untuk mengetahui jabatan, tingkatan jabatan yang diduduki, dan juga untuk menggambarkan hubungan antar masing-masing karyawan yang tentunya akan berguna untuk memperlancar arus usaha karena tanggungjawab yang diberikan akan sesuai dengan struktur organisasi.

Berikut terlampir struktur organisasi yang sederhana dari PT Gamma Adhi Perkasa.

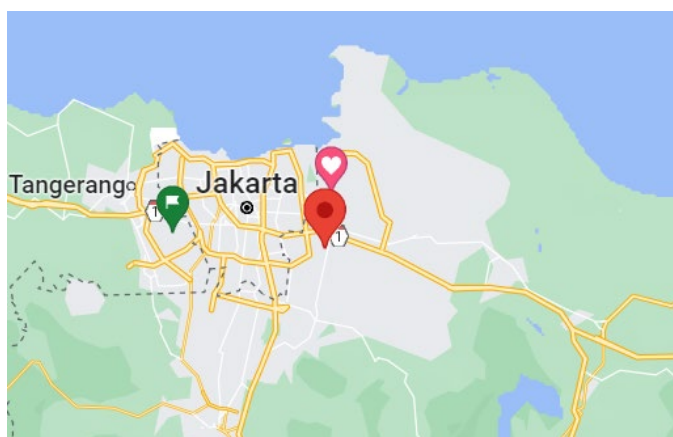


**Gambar 4. 2 Struktur Organisasi PT Gamma Adhi Perkasa**

Struktur organisasi di PT Gamma Adhi Perkasa terdiri dari Direktur, Keuangan & Administrasi, Produksi, Pemasaran, Pra-cetak, Cetak, dan Finishing.

#### 4.1.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

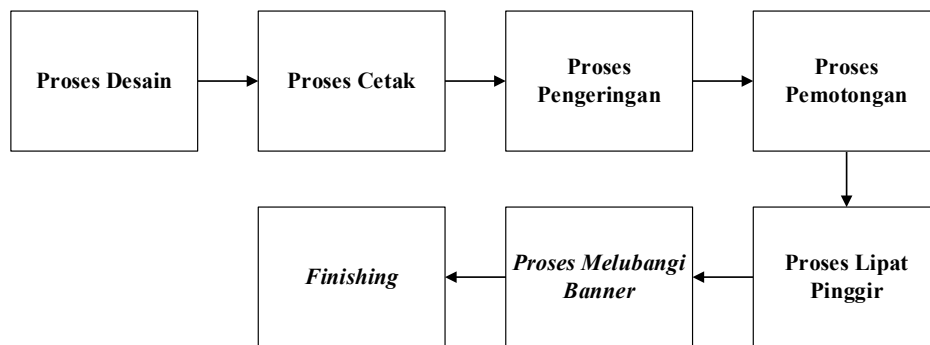
Penelitian dilakukan pada PT Gamma Adhi Perkasa yang memproduksi produk *digital printing* seperti *banner*, *sticker*, *ID card*, kartu nama, kop surat, dan poster. PT Gamma Adhi Perkasa terletak di Kelurahan Kaliabang Tengah, Kecamatan Bekasi Utara, Kota Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober tahun 2022 dan data yang diperoleh adalah data produksi *banner* pada bulan Juli 2021 hingga bulan Juli 2022.



**Gambar 4. 3 Titik Lokasi PT Gamma Adhi Perkasa**

## 4.2 Pengumpulan Data

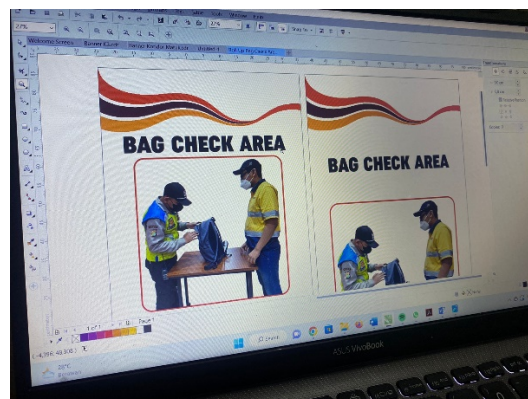
#### 4.2.1 Aktivitas di PT Gamma Adhi Perkasa



Gambar 4.4 Proses Produksi Banner di PT Gamma Adhi Perkasa

Sesuai dengan *flowchart* di atas, berikut terdapat penjelasan prosesnya:

- a. Proses desain: Tahap pertama dalam membuat *banner* adalah proses desain banner sesuai yang diminta oleh konsumen. Pada proses ini dilakukan oleh karyawan pra-cetak. Biasanya pada proses desain ini diberikan tiga kali kesempatan revisi agar hasil yang didapatkan sesuai dengan keinginan konsumen.



Gambar 4.5 Proses Desain Banner

- b. Proses cetak: Tahap kedua yaitu mencetak *banner* menggunakan mesin. Biasanya lama waktu mencetak untuk ukuran 3x1 meter adalah 10 menit. Pada proses ini sering terjadi perbedaan warna antara desain dengan hasil jadi dan hasil gambar yang terputus-putus.



Gambar 4. 6 Proses Cetak Banner

- c. Proses pengeringan: Proses ini dilakukan pada mesin yang sama untuk mencetak, kipas yang ada pada mesin akan menyala dan membantu mempercepat proses pengeringan. Tujuan dilakukannya pengeringan adalah agar ketika *banner* diproses ke langkah selanjutnya tinta sudah kering dan *banner* tidak menempel saat dilipat. Jika menempel, maka tinta akan rusak, geser dan hilang yang menyebabkan harus dilakukan cetak ulang.



Gambar 4. 7 Proses Pengeringan

- d. Proses pemotongan: Proses ini dilakukan untuk memisahkan beberapa *banner* yang telah dicetak. Pada tahap pemotongan ini kerap terjadi kesalahan pemotongan, salah satunya disebabkan oleh *cutter* yang tidak tajam atau berkarat.



**Gambar 4. 8 Proses Pemotongan Banner**

- e. Proses lipat: Pada tahap ini setiap sisi *banner* dilipat dan di-*press* menggunakan alat pemanas seperti yang digunakan untuk merekatkan plastik makanan. Suhu yang dibutuhkan untuk proses ini adalah 185°C. Proses ini dilakukan agar sisi *banner* terlihat rapi. Untuk beberapa *customer* pada proses pencetakan *banner* ini akan berakhir di proses lipat, biasanya yang hanya dilipat pinggir saja tanpa diberikan lubang dibuat untuk media promosi seperti pada baliho atau ditempel pada dinding.



**Gambar 4. 9 Proses Lipat Banner**

- f. Proses melubangi *banner*: Untuk beberapa *customer* biasanya meminta *banner* diberikan lubang, lubang tersebut dinamakan lubang mata ayam. Proses ini dilakukan dengan menggunakan alat pengepresan & *ring* mata ayam yang dilubangi pada setiap ujung *banner*. Pemberian lubang mata ayam ini biasanya digunakan untuk *banner* yang akan
- Universitas Logistik dan Bisnis Internasional

digantung menggunakan tali.



**Gambar 4. 10 Proses Melubangi Banner**

- g. *Finishing*: Pada tahap terakhir ini adalah melipat atau menggulung *banner* yang sudah jadi agar memudahkan *customer* untuk membawa *banner* tersebut.



**Gambar 4. 11 Finishing**

Dari setiap aktivitas atau proses yang dilakukan kecacatan dapat terjadi dikarenakan beberapa sebab. Hal itu dapat terjadi akibat pada saat pengerjaannya ada kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh karyawan maupun kesalahan teknis pada mesin. Berikut terlampir jumlah *banner* yang rusak/cacat yang terjadi pada satu tahun yang didapat pada bulan Juli 2021 hingga Juli 2022:

Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Data Kecacatan Produksi Banner di PT Gamma Adhi Perkasa

Periode Produksi	Jumlah Produksi /Bulan	Salah Potong	Salah Cetak	Warna Tidak Keluar	Hasil Bergaris	Robek
Juli 2021	532	17	3	14	4	1
Agustus 2021	641	10	1	15	3	0
September 2021	678	20	2	10	5	0
Oktober 2021	587	17	1	16	6	1
November 2021	552	19	0	19	2	3
Desember 2021	782	22	3	17	1	2
Januari 2022	712	27	2	18	1	2
Februari 2022	694	18	0	17	0	1
Maret 2022	688	12	1	16	4	4
April 2022	803	11	6	14	9	5
Mei 2022	572	10	3	21	3	3
Juni 2022	612	25	2	22	2	1
Juli 2022	635	18	2	18	0	1

Tabel 4. 2 Lanjutan Data Kecacatan Produksi Banner di PT Gamma Adhi Perkasa

Periode Produksi	Warna Berbeda dengan Desain	Miring	Salah Posisi Lubang	Tinta Belum Kering	Total Kecacatan
Juli 2021	8	2	0	8	57
Agustus 2021	5	2	4	15	55
September 2021	4	4	1	16	62
Oktober 2021	7	0	2	13	63
November 2021	5	3	1	19	71
Desember 2021	3	5	4	21	78
Januari 2022	4	2	3	12	71
Februari 2022	5	1	2	9	53
Maret 2022	7	4	0	17	65
April 2022	8	6	1	11	71
Mei 2022	3	2	3	22	70
Juni 2022	6	0	2	16	76
Juli 2022	1	6	1	20	67

### 4.3 Pengolahan Data

Setelah pengumpulan data dilakukan, peneliti melakukan pengolahan data dengan menggunakan Six Sigma DMAIC untuk menyelesaikan masalah penelitian ini. Dilakukan langkah-langkah DMAIC yang terdiri dari *Define* (Mendefinisikan Masalah), *Measurement* (Pengukuran Masalah), *Analyze*

(Menganalisa Masalah), *Improve* (Memperbaiki Masalah) dan *Control* (Kontrol), yang dijelaskan dengan uraian berikut:

#### 4.3.1 Tahap *Define*

Tahap ini adalah langkah pertama menuju peningkatan kualitas Six Sigma dengan metode DMAIC. Tujuan dari langkah ini adalah untuk menjabarkan masalah standar kualitas manufaktur produk dalam hal jumlah produk yang baik dan jumlah produk yang cacat. Penjabaran *banner* yang cacat dan penyebab kerusakannya dari bulan Juli 2021 sampai dengan Juli 2022 adalah sebagai berikut:

##### A. Pemetaan Proses

Pada tahap pemetaan proses, menggunakan diagram peta yang disebut SIPOC. Tujuan SIPOC adalah untuk menggambarkan pemahaman umum tentang proses bisnis sehingga juga mempertimbangkan *supplier* dan *customernya*. Analisis SIPOC untuk produk *banner* di PT Gamma Adhi Perkasa adalah sebagai berikut:

##### a. *Supplier*

Pengadaan bahan-bahan yang diperlukan sebelum memasuki proses produksi dilakukan oleh perusahaan dengan berkoordinasi dengan pemasok. Pemasok yang dibutuhkan yaitu, pemasok bahan flexi, tinta, alat potong, mesin cetak, dan mesin lipat.

##### b. *Input*

Pemesanan *banner* di PT Gamma Adhi Perkasa bisa di hari yang sama apabila sudah mempunyai desain sendiri dan tergantung antrean yang ada, karena pembuatan *banner* selalu *made by order* atau dibuat sesuai orderan yang masuk. Jika *customer* memakai jasa desain di PT Gamma Adhi Perkasa maka akan diproses minimal 1 hari dan maksimal 3 hari kerja setelah pemesanan dilakukan. Proses pemesanan ini dilakukan melalui admin dan bagian pra-cetak/desainer grafis.

##### c. *Process*

##### 1. Proses Desain:

Langkah pertama dalam membuat spanduk adalah merancang

spanduk berdasarkan permintaan konsumen. Proses ini dilakukan oleh karyawan pracetak. Biasanya, tiga kali revisi dilakukan dalam proses desain ini agar hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan konsumen.

## 2. Proses pencetakan:

Langkah kedua adalah mencetak spanduk di mesin. Biasanya waktu pencetakan untuk ukuran 3 x 1 meter adalah 10 menit. Dengan proses ini, seringkali terdapat perbedaan warna antara desain dan produk jadi, dan gambar yang dihasilkan ternoda.

## 3. Proses pengeringan:

Proses ini dilakukan pada mesin yang sama dengan pencetakan, kipas mesin mulai dan membantu mempercepat pengeringan. Tujuan penjemuran adalah agar pada saat spanduk diproses ke tahap selanjutnya, tinta akan mengering dan spanduk tidak menempel saat dilipat. Jika menempel, tinta akan rusak, terpeleset dan hilang sehingga harus dicetak ulang.

## 4. Proses pemotongan:

Operasi ini dilakukan untuk memisahkan beberapa spanduk yang dicetak. Pada tahap pemotongan ini sering terjadi kesalahan pemotongan yang salah satunya disebabkan oleh mata pisau yang tidak tajam atau berkarat.

## 5. Proses lipat:

Pada tahap ini, kedua sisi spanduk dilipat dan ditekan dengan pemanas, seperti lem plastik makanan. Suhu yang dibutuhkan untuk proses ini adalah 185°C. Proses ini dilakukan untuk menjaga sisi banner agar terlihat bersih dan rapi. Bagi sebagian pelanggan, pencetakan spanduk diakhiri dengan proses pelipatan, biasanya hanya ujung-ujungnya saja yang dilipat tanpa dilubangi untuk media iklan yang ditempel di baliho atau di dinding.

## 6. Proses melubangi *banner*:

Beberapa pelanggan biasanya meminta lubang pada spanduk yang disebut lubang mata. Proses ini dilakukan dengan alat crimping dan lubang bor di kedua ujung spanduk. Untuk memberi

lubang tali biasanya digunakan pada spanduk yang digantung dengan tali.

#### 7. *Finishing*:

Langkah terakhir adalah melipat atau menggulung spanduk yang sudah jadi untuk memudahkan pelanggan membawa spanduk tersebut.

#### d. *Output*

*Output* atau hasil jadinya yaitu berupa *banner*/spanduk yang biasanya digunakan sebagai media promosi. *Banner* yang sudah sesuai dan tidak ada kecacatan sudah bisa diambil ataupun dikirimkan kepada *customer*.

#### e. *Customer*

*Customer* PT Gamma Adhi Perkasa adalah pemesan *banner* yaitu berupa perorangan, perusahaan, maupun organisasi.

Setelah menganalisis diagram SIPOC di atas, maka langkah selanjutnya adalah menjabarkan/mendefinisikan jenis kecacatan serta *critical to quality (CTQ)* agar dapat mengetahui kecacatan mana yang paling berpengaruh terhadap kualitas produksi *banner*.

### 1. **Pendefinisian Jenis Cacat dan CTQ**

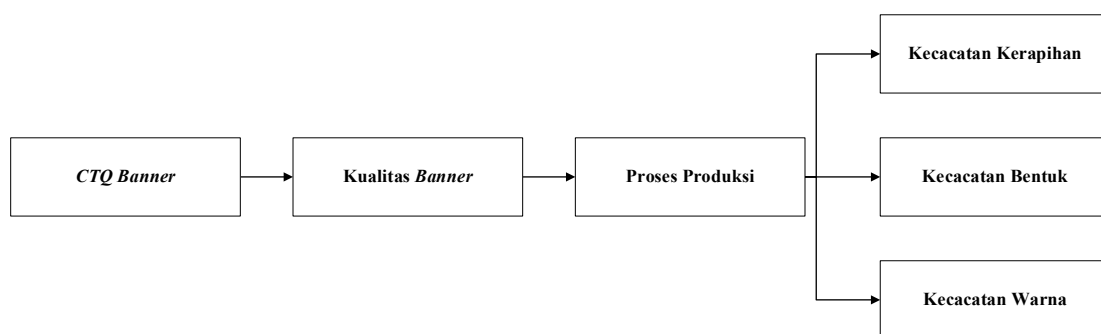
Bagian pemasaran/*marketing* menjadi pihak yang mengumpulkan data mengenai kriteria apa saja yang menjadikan konsumen berminat terhadap produk tersebut. Kriteria-kriteria tersebut merupakan *Critical to Quality (CTQ)* yang dapat mengetahui hal-hal apa saja yang berpengaruh terhadap kualitas. Pengerucutan kriteria kecacatan dibutuhkan agar dapat mempermudah penelitian.

Tabel 4. 3 Jenis Kecacatan

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan
Salah Potong	226
Salah Cetak	26
Warna Tidak Keluar	217
Hasil Bergaris	40
Robek	24
Warna Berbeda dengan Desain	66
Miring	37
Salah Posisi Lubang	24
Tinta Belum Kering	199

## 2. *Critical to Quality*

Berikut adalah definisi jenis cacat dengan menggunakan CTQ (*Critical to Quality*). Karena CTQ merupakan karakteristik utama yang dapat diukur untuk suatu produk atau proses yang harus memenuhi spesifikasi standarnya. Untuk CTQ, hal ini dilakukan melalui wawancara dan *brainstorming* dengan karyawan yang meng-*handle* bagian *finishing* dan pengecekan akhir. CTQ ini membantu para peneliti untuk meringkas pengaruh kualitas *banner* menjadi kriteria kecacatanyang telah dikerucutkan sebagai berikut:



Gambar 4. 12 Diagram CTQ

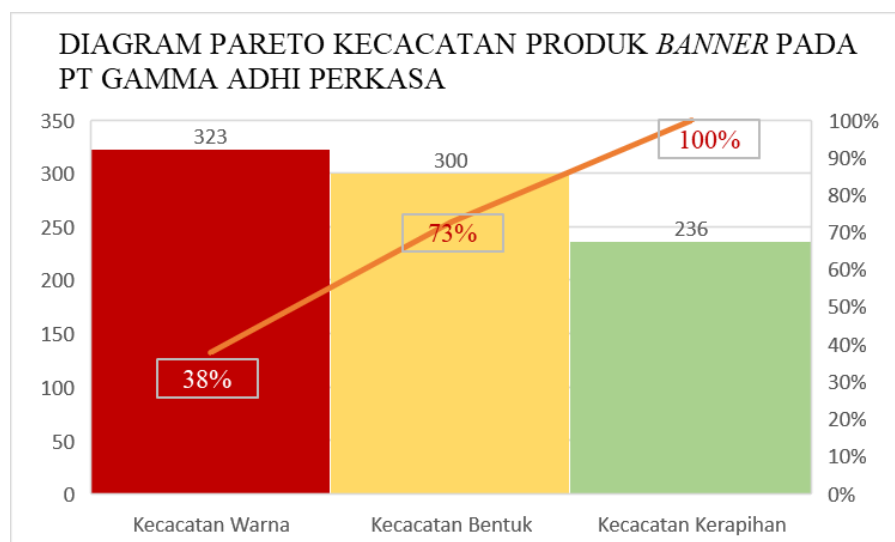
### B. Pernyataan Masalah (*Problem Statement*)

Dapat dilihat dari jumlah cacat dari hasil produksi tersebut di atas,

maka dapat diketahui terdapat tiga karakteristik yang mempengaruhi kecacatan produk *banner* melalui CTQ yang berupa kecacatan kerapihan, kecacatan bentuk, dan juga kecacatan warna. Data tersebut didapatkan dari data penelitian dan observasi langsung.

### C. Identifikasi Diagram Pareto

Setelah menemukan hasil kriteria pada tahapan sebelumnya, maka selanjutnya adalah penulis melakukan penghitungan kecacatan yang paling sering terjadi. Diagram pareto adalah *tools* yang tepat untuk melakukan perhitungan ini, karena diagram ini dapat dilakukan untuk mengetahui jumlah yang paling tinggi dalam fokus penyelesaian masalah yang terjadi di PT Gamma Adhi Perkasa. Dari data-data yang telah didapatkan, maka hasil diagram pareto yang telah diolah dalam Ms. Excel adalah:



Gambar 4. 13 Diagram Pareto

Dari hasil yang telah didapatkan, maka yang menjadi fokus paling utama dalam kecacatan produk *banner* di PT Gamma Adhi Perkasa yang paling besar yaitu pada kecacatan pada warna.

### 4.3.2 Tahap *Measurement*

Tahapan selanjutnya setelah melalui tahap identifikasi (*define*) yaitu tahap *measurement* atau tahap pengukuran. Pada tahap ini dilakukan perhitungan mengenai nilai tingkat sigma. Besarnya jumlah kecacatan/*defect* dari produk *banner*, persentase, maupun batas kontrol

adalah sebagai berikut:

### 1. DPMO (*Defect per Millions Opportunity*)

Pada tahap ini akan dilakukan pengukuran nilai sigma dengan cara menghitung DPMO (*Defect per Millions Opportunity*).

- a. Langkah pertama yaitu melakukan perhitungan DPU. DPU ini menjabarkan jumlah rata-rata dari kecacatan yang ada terhadap jumlah produksi, sama halnya seperti mencari proporsi. Rumus yang digunakan yaitu:

$$DPU = \frac{\text{Total Reject}}{\text{Jumlah Produksi}}$$

$$DPU\ 1 = \frac{57}{532} = 0,107143$$

$$DPU\ 2 = \frac{55}{641} = 0,085803$$

$$DPU\ 3 = \frac{62}{678} = 0,091445$$

$$DPU\ 4 = \frac{63}{587} = 0,107325$$

$$DPU\ 5 = \frac{71}{552} = 0,128623$$

$$DPU\ 6 = \frac{78}{782} = 0,099744$$

$$DPU\ 7 = \frac{71}{712} = 0,099719$$

$$DPU\ 8 = \frac{53}{694} = 0,076369$$

$$DPU\ 9 = \frac{65}{688} = 0,094477$$

$$DPU\ 10 = \frac{71}{803} = 0,088418$$

$$DPU\ 11 = \frac{70}{572} = 0,122378$$

$$DPU\ 12 = \frac{76}{612} = 0,124183$$

$$DPU\ 13 = \frac{67}{635} = 0,105512$$

Selanjutnya adalah mencari DPO untuk mengetahui kecacatan per peluang menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DPO = \frac{\text{Jumlah Kecacatan}}{\text{Jumlah Produksi} \times CTQ \text{ Potensial}}$$

$$DPO\ 1 = \frac{57}{532 \times 3} = 0,32143$$

$$DPO\ 2 = \frac{55}{641 \times 3} = 0,25741$$

$$DPO\ 3 = \frac{62}{678 \times 3} = 0,27434$$

$$DPO\ 4 = \frac{63}{587 \times 3} = 0,32198$$

$$DPO\ 5 = \frac{71}{552 \times 3} = 0,38587$$

$$DPO\ 6 = \frac{78}{782 \times 3} = 0,29923$$

$$DPO\ 7 = \frac{71}{712 \times 3} = 0,29916$$

$$DPO\ 8 = \frac{53}{694 \times 3} = 0,22911$$

$$DPO\ 9 = \frac{65}{688 \times 3} = 0,28343$$

$$DPO\ 10 = \frac{71}{803 \times 3} = 0,26526$$

$$DPO\ 11 = \frac{70}{572 \times 3} = 0,36713$$

$$DPO\ 12 = \frac{76}{612 \times 3} = 0,37255$$

$$DPO\ 13 = \frac{67}{635 \times 3} = 0,31654$$

- b. Setelah menghitung DPO, maka selanjutnya mencari DPMO (*Defect per Milllions Opportunities*). DPMO ini adalah pengukuran kinerja *output* yang menunjukkan banyaknya kecacatan per sejuta kesempatan.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

$$DPMO\ 1 = 0,32143 \times 1.000.000 = 321429$$

$$DPMO\ 2 = 0,25741 \times 1.000.000 = 257410$$

$$DPMO\ 3 = 0,27434 \times 1.000.000 = 274336$$

$$DPMO\ 4 = 0,32198 \times 1.000.000 = 321976$$

$$DPMO\ 5 = 0,38587 \times 1.000.000 = 385870$$

$$DPMO\ 6 = 0,29923 \times 1.000.000 = 299233$$

$$DPMO\ 7 = 0,29916 \times 1.000.000 = 299157$$

$$DPMO\ 8 = 0,22911 \times 1.000.000 = 229107$$

$$DPMO\ 9 = 0,28343 \times 1.000.000 = 283430$$

$$DPMO\ 10 = 0,26526 \times 1.000.000 = 265255$$

$$DPMO\ 11 = 0,36713 \times 1.000.000 = 367133$$

$$DPMO\ 12 = 0,37255 \times 1.000.000 = 372549$$

$$DPMO\ 13 = 0,31654 \times 1.000.000 = 316535$$

- c. Langkah selanjutnya adalah menentukan level sigma dengan menggunakan Ms. Excel dan melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus  $NORMSINV((1000000-DPMO)/1000000)+1,5$ . Maka dari perhitungan tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4. 4 Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma**

Periode Produksi	Jumlah Produksi /Bulan	Total Kecacatan	CTQ	DPU	DPO	DPMO	Sigma
Juli 2021	532	57	3	0,107143	0,321429	321429	1,963708
Agustus 2021	641	55	3	0,085803	0,25741	257410	2,15135
September 2021	678	62	3	0,091445	0,274336	274336	2,09975
Oktober 2021	587	63	3	0,107325	0,321976	321976	1,96218
November 2021	552	71	3	0,128623	0,38587	385870	1,790101
Desember 2021	782	78	3	0,099744	0,299233	299233	2,026609
Januari 2022	712	71	3	0,099719	0,299157	299157	2,026826
Februari 2022	694	53	3	0,076369	0,229107	229107	2,241792
Maret 2022	688	65	3	0,094477	0,28343	283430	2,072681
April 2022	803	71	3	0,088418	0,265255	265255	2,127227
Mei 2022	572	70	3	0,122378	0,367133	367133	1,839457
Juni 2022	612	76	3	0,124183	0,372549	372549	1,82511
Juli 2022	635	67	3	0,105512	0,316535	316535	1,977409
<b>Total</b>	<b>8488</b>	<b>859</b>	<b>39</b>	<b>1,33114</b>	<b>3,99342</b>	<b>3993420</b>	<b>26,1042</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>0,102395</b>	<b>0,307186</b>	<b>307186,18</b>	<b>2,008015</b>

- d. Jika sigma sudah diketahui, maka langkah selanjutnya adalah mengkonversi nilai DPMO untuk mengetahui kemampuan proses (level sigma) yang mengacu pada level kapabilitas DPMO dan six sigma, sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Level Sigma

Persentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Level Sigma	Keterangan
31%	691,462	1 - Sigma	Sangat Tidak Kompetitif
69,20%	308,538	2 - Sigma	Rata-rata Industri Indonesia
93,32%	66,807	3 - Sigma	
99,38%	6,21	4 - Sigma	Rata-rata Industri USA
99,98%	233	5 - Sigma	
99,9997%	3.4	6 - Sigma	Industri Kelas Dunia

(Sumber: Gasperz, V. 2002)

Berdasarkan perhitungan pada tabel DPMO dan Sigma di atas, didapatkan nilai sigma dari bulan Juli 2021 sampai Juli 2022 dimana DPMO adalah 307186 dan sigmanya adalah 2,008.

## 2. *P-Chart*

Penggunaan *p-chart* ini mempunyai kegunaan untuk melihat kinerja proses yang didasari sang hasil yang didapatkan tujuannya yaitu buat mengetahui kinerja proses menggunakan atribut data selain itu, sebagai pengontrol pada proses *in-control* juga *out-control* & membantu supaya sebagai data yang valid.

Tahap pertama adalah dengan melakukan penyusunan tabel penentuan persentase kecacatan & batas kontrol atas dan bawah. Kemudian diketahui data yang *out of control*. Selanjutnya, perhitungan persentase kecacatan warna pada *banner*, lalu *center line* (CL), *upper control limit* (UPL), & *lower control limit* (LCL). Berikut ini adalah perhitungan *p-chart* kecacatan warna:

- Mengukur *center line* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$CL = \frac{\text{Kecacatan Total}}{\text{Total yang Diperiksa}} = \frac{\sum p_n}{\sum n}$$

$$CL = \frac{\text{Kecacatan Total}}{\text{Total yang Diperiksa}} = \frac{323}{8488} = 0,03805$$

- Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase kecacatan terlebih dahulu sebelum menghitung UCL dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Proporsi Cacat} = \frac{\text{Jumlah Kecacatan}}{\text{Jumlah Produksi per Periode}} = \frac{\Sigma p_n}{\Sigma n}$$

$$\text{Proporsi Cacat 1} = \frac{26}{532} = 4,89\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 2} = \frac{23}{641} = 3,59\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 3} = \frac{19}{678} = 2,80\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 4} = \frac{29}{587} = 4,94\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 5} = \frac{26}{552} = 4,71\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 6} = \frac{21}{782} = 2,69\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 7} = \frac{23}{712} = 3,23\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 8} = \frac{22}{694} = 3,17\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 9} = \frac{27}{572} = 3,92\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 10} = \frac{30}{612} = 3,86\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 11} = \frac{19}{635} = 4,72\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 12} = \frac{26}{532} = 4,90\%$$

$$\text{Proporsi Cacat 13} = \frac{26}{532} = 2,99\%$$

Setelah mendapatkan hasil proporsi pada tiap kecacatan, selanjutnya dilakukan perhitungan UCL batas kendali atas, dengan cara perhitungan sebagai berikut:

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

$$UCL 1 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{532}} = 0,06293$$

$$UCL 2 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{641}} = 0,06072$$

$$UCL\ 3 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{678}} = 0,06009$$

$$UCL\ 4 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{587}} = 0,06714$$

$$UCL\ 5 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{552}} = 0,06248$$

$$UCL\ 6 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{782}} = 0,05857$$

$$UCL\ 7 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{712}} = 0,05956$$

$$UCL\ 8 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{694}} = 0,05984$$

$$UCL\ 9 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{688}} = 0,05993$$

$$UCL\ 10 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{803}} = 0,05830$$

$$UCL\ 11 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{572}} = 0,06205$$

$$UCL\ 12 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{612}} = 0,06125$$

$$UCL\ 13 = 0,03805 + 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{635}} = 0,06083$$

Langkah selanjutnya adalah mengukur LCL atau batas kendali bawah dengan rumus sebagai berikut:

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

$$LCL\ 1 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{532}} = 0,01317$$

$$LCL\ 2 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{641}} = 0,01540$$

$$LCL\ 3 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{678}} = 0,01601$$

$$LCL\ 4 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{587}} = 0,01436$$

$$LCL\ 5 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{552}} = 0,01362$$

$$LCL\ 6 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{782}} = 0,01753$$

$$LCL\ 7 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{712}} = 0,01654$$

$$LCL\ 8 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{694}} = 0,01626$$

$$LCL\ 9 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{688}} = 0,01617$$

$$LCL\ 10 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{803}} = 0,01780$$

$$LCL\ 11 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{572}} = 0,01405$$

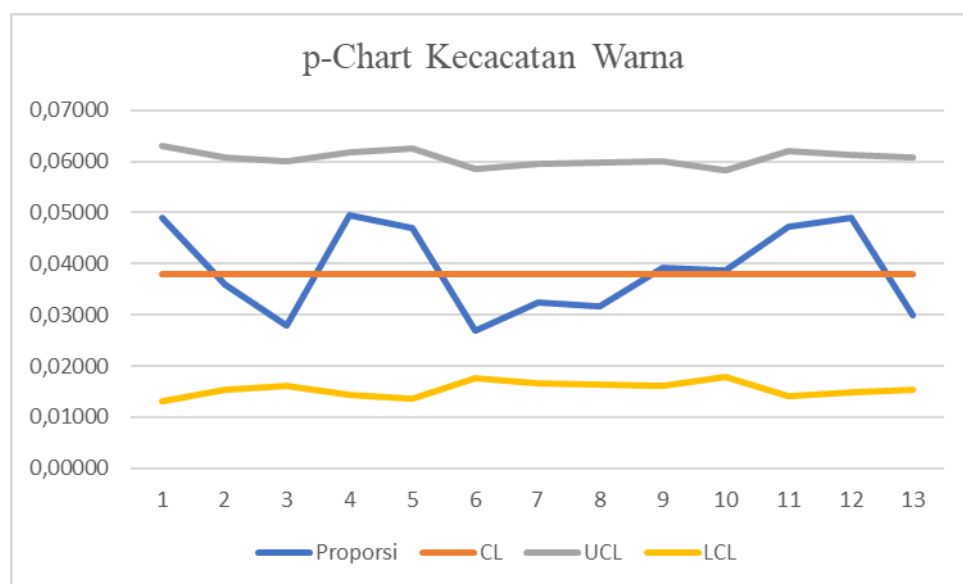
$$LCL\ 12 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{612}} = 0,01485$$

$$LCL\ 13 = 0,03805 - 3 \sqrt{\frac{0,03805(1 - 0,03805)}{635}} = 0,01527$$

Tabel 4. 6 Perhitungan p-Chart Kecacatan Warna

Periode Produksi	Jumlah Produksi/Bulan	Total Kecacatan	Proporsi	CL	UCL	LCL
Juli 2021	532	26	0,04887	0,038053723	0,062939	0,013169
Agustus 2021	641	23	0,03588	0,038053723	0,060724	0,015383
September 2021	678	19	0,02802	0,038053723	0,060097	0,01601
Oktober 2021	587	29	0,04940	0,038053723	0,061744	0,014363
November 2021	552	26	0,04710	0,038053723	0,062484	0,013624
Desember 2021	782	21	0,02685	0,038053723	0,058579	0,017528
Januari 2022	712	23	0,03230	0,038053723	0,059564	0,016543
Februari 2022	694	22	0,03170	0,038053723	0,059842	0,016266
Maret 2022	688	27	0,03924	0,038053723	0,059936	0,016171
April 2022	803	31	0,03861	0,038053723	0,058309	0,017798
Mei 2022	572	27	0,04720	0,038053723	0,062053	0,014054
Juni 2022	612	30	0,04902	0,038053723	0,061255	0,014852
Juli 2022	635	19	0,02992	0,038053723	0,060831	0,015276
Total	8488	323	0,5041334	0,494698398	0,788359	0,201038
Rata-rata	652,9230769	46,14285714	0,0720191	0,0706712	0,112623	0,02872
P	0,038053723					
1-P	0,961946277					

Dari tabel di atas didapatkan hasil *P-Chart* sebagai berikut:



Gambar 4. 14 p-Chart Kecacatan Warna

Selanjutnya adalah pembuatan *p-Chart* untuk kecacatan bentuk menggunakan rumus dan langkah-langkah yang sama seperti di atas. Berikut ini adalah perhitungan *p-Chart* kecacatan bentuk:

- Mengukur *center line* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$CL = \frac{\text{Kecacatan Total}}{\text{Total yang Diperiksa}} = \frac{\sum pn}{\sum n}$$

$$CL = \frac{\text{Kecacatan Total}}{\text{Total yang Diperiksa}} = \frac{300}{8488} = 0,035344$$

- b. Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase kecacatan terlebih dahulu sebelum menghitung UCL dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Proporsi Cacat} = \frac{\text{Jumlah Kecacatan}}{\text{Jumlah Produksi per Periode}} = \frac{\Sigma p_n}{\Sigma n}$$

$$\text{Proporsi Cacat 1} = \frac{21}{532} = 3,95\%$$

Setelah mendapatkan hasil proporsi pada tiap kecacatan, selanjutnya dilakukan perhitungan UCL batas kendali atas, dengan cara perhitungan sebagai berikut:

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

$$UCL 1 = 0,035344 + 3 \sqrt{\frac{0,035344(1 - 0,035344)}{532}} = 0,059361$$

Langkah selanjutnya adalah mengukur LCL atau batas kendali bawah dengan rumus sebagai berikut:

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

$$LCL 1 = 0,035344 - 3 \sqrt{\frac{0,035344(1 - 0,035344)}{532}} = 0,011328$$

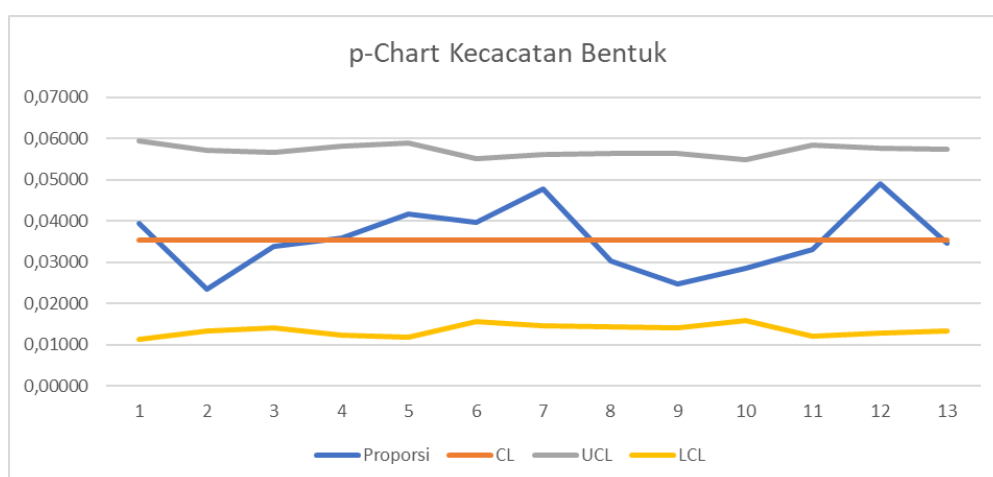
**Tabel 4. 7 Perhitungan *p*-Chart Kecacatan Bentuk**

Periode Produksi	Jumlah Produksi/Bulan	Total Kecacatan	Proporsi	CL	UCL	LCL
Juli 2021	532	21	0,03947	0,035344015	0,059360509	0,011327521
Agustus 2021	641	15	0,02340	0,035344015	0,057223466	0,013464564
September 2021	678	23	0,03392	0,035344015	0,056618085	0,014069945
Oktober 2021	587	21	0,03578	0,035344015	0,058207708	0,012480322
November 2021	552	23	0,04167	0,035344015	0,058921414	0,011766616
Desember 2021	782	31	0,03964	0,035344015	0,055152992	0,015535038

Tabel 4. 8 Lanjutan Perhitungan *p-Chart* Kecacatan Bentuk

Periode Produksi	Jumlah Produksi/Bulan	Total Kecacatan	Proporsi	CL	UCL	LCL
Januari 2022	712	34	0,04775	0,035344015	0,056103923	0,014584107
Februari 2022	694	21	0,03026	0,035344015	0,056371421	0,014316609
Maret 2022	688	17	0,02471	0,035344015	0,056462911	0,014225119
April 2022	803	23	0,02864	0,035344015	0,054892255	0,015795775
Mei 2022	572	19	0,03322	0,035344015	0,058505554	0,012182476
Juni 2022	612	30	0,04902	0,035344015	0,057735852	0,012952178
Juli 2022	635	22	0,03465	0,035344015	0,05732659	0,01336144
Total	8488	300	0,46212779	0,459472196	0,74288268	0,176061712
Rata-rata	652,9230769	42,85714286	0,066018256	0,065638885	0,106126097	0,025151673
P	0,035344015					
1-P	0,964655985					

Dari tabel di atas didapatkan hasil *P-Chart* sebagai berikut:

Gambar 4. 15 *p-Chart* Kecacatan Bentuk

Selanjutnya adalah pembuatan *p-Chart* untuk kecacatan bentuk menggunakan rumus dan langkah-langkah yang sama seperti di atas. Berikut ini adalah perhitungan *p-Chart* kecacatan bentuk:

- Mengukur *center line* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$CL = \frac{\text{Kecacatan Total}}{\text{Total yang Diperiksa}} = \frac{\sum pn}{\sum n}$$

$$CL = \frac{\text{Kecacatan Total}}{\text{Total yang Diperiksa}} = \frac{236}{8488} = 0,027804$$

- Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase kecacatan terlebih dahulu sebelum menghitung UCL dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Proporsi Cacat} = \frac{\text{Jumlah Kecacatan}}{\text{Jumlah Produksi per Periode}} = \frac{\sum p_n}{\sum n}$$

$$\text{Proporsi Cacat 1} = \frac{10}{532} = 1,88\%$$

Setelah mendapatkan hasil proporsi pada tiap kecacatan, selanjutnya dilakukan perhitungan UCL batas kendali atas, dengan cara perhitungan sebagai berikut:

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

$$UCL 1 = 0,027804 + 3 \sqrt{\frac{0,027804(1 - 0,027804)}{532}} = 0,049188$$

Langkah selanjutnya adalah mengukur LCL atau batas kendali bawah dengan rumus sebagai berikut:

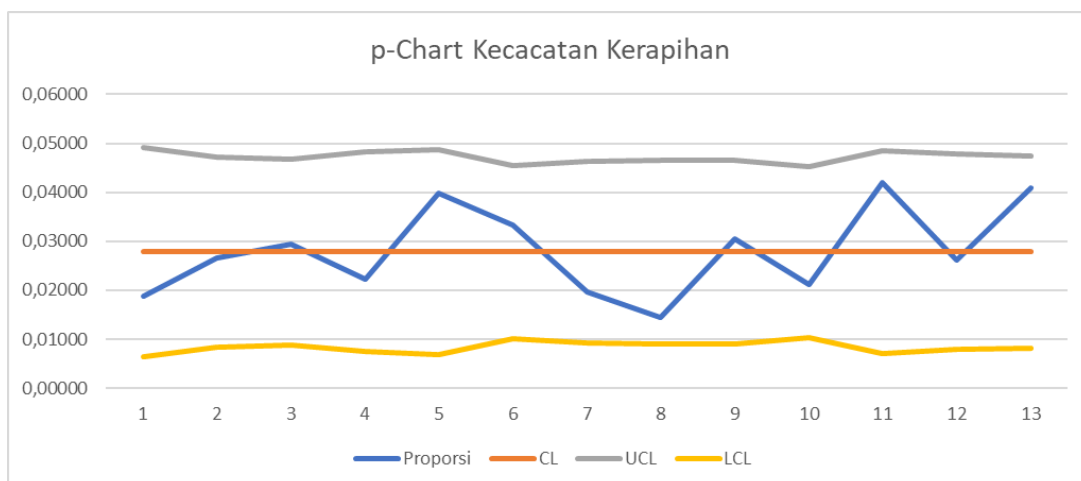
$$LCL = CL - 3 \sqrt{\frac{CL(1 - CL)}{n}}$$

$$LCL 1 = 0,027804 - 3 \sqrt{\frac{0,027804(1 - 0,027804)}{532}} = 0,00642$$

**Tabel 4. 9 Perhitungan p-Chart Kecacatan Kerapihan**

Periode Produksi	Jumlah Produksi/Bulan	Total Kecacatan	Proporsi	CL	UCL	LCL
Juli 2021	532	10	0,01880	0,02780396	0,04918829	0,0064196
Agustus 2021	641	17	0,02652	0,02780396	0,04728546	0,0083225
September 2021	678	20	0,02950	0,02780396	0,04674643	0,0088615
Oktober 2021	587	13	0,02215	0,02780396	0,04816183	0,0074461
November 2021	552	22	0,03986	0,02780396	0,04879732	0,0068106
Desember 2021	782	26	0,03325	0,02780396	0,04544191	0,010166
Januari 2022	712	14	0,01966	0,02780396	0,04628862	0,0093193
Februari 2022	694	10	0,01441	0,02780396	0,0465268	0,0090811
Maret 2022	688	21	0,03052	0,02780396	0,04660826	0,0089997
April 2022	803	17	0,02117	0,02780396	0,04520975	0,0103982
Mei 2022	572	24	0,04196	0,02780396	0,04842704	0,0071809
Juni 2022	612	16	0,02614	0,02780396	0,04774169	0,0078662
Juli 2022	635	26	0,04094	0,02780396	0,04737728	0,0082306
<b>Total</b>	<b>8488</b>	<b>236</b>	<b>0,364879</b>	<b>0,36145146</b>	<b>0,61380069</b>	<b>0,1091022</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>652,9230769</b>	<b>18,15384615</b>	<b>0,0280676</b>	<b>0,02780396</b>	<b>0,04721544</b>	<b>0,0083925</b>
<b>P</b>	<b>0,027803959</b>					
<b>1-P</b>	<b>0,972196041</b>					

Dari tabel di atas didapatkan hasil *P-Chart* sebagai berikut:



Gambar 4. 16 p-Chart Kecacatan Kerapihan

Dari ketiga kriteria kecacatan pencetakan produk *banner* di PT Gamma Adhi Perkasa, ketiganya sudah lolos dari uji *p-Chart* dan dapat digunakan untuk pengendalian kualitas proses statistik.

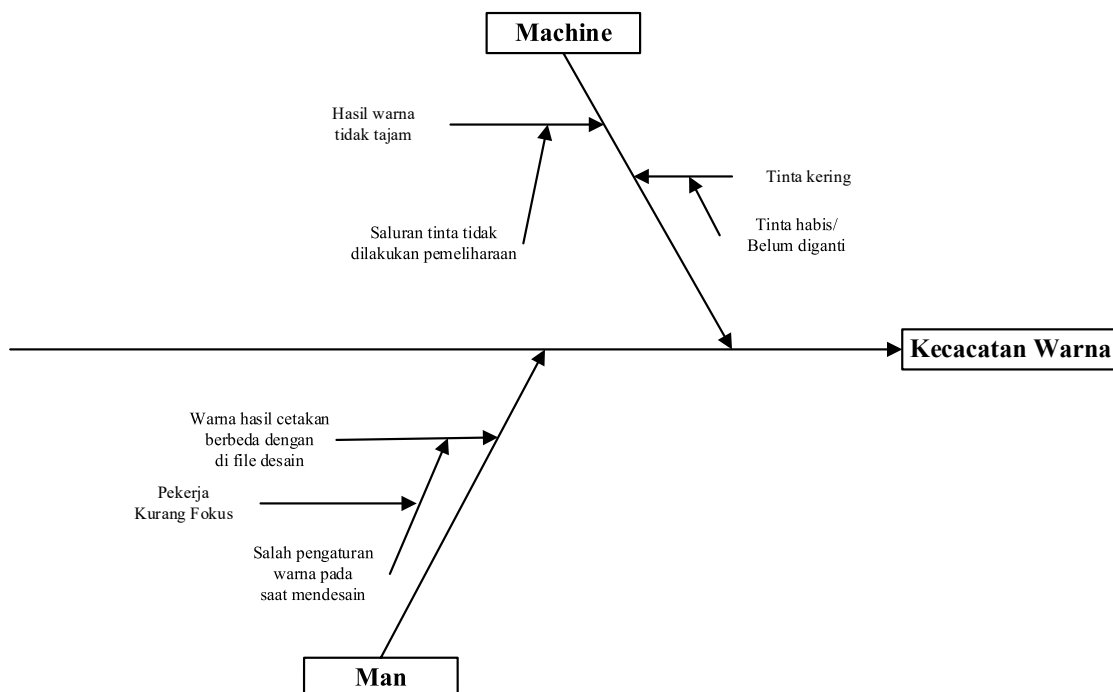
#### 4.3.3 Tahap *Analyze*

Tahap selanjutnya setelah tahap *measurement* adalah tahap *analyze*. Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui presentase kecacatan dan melakukan identifikasi sebab-sebab dari masalah kualitas. *Tools* yang digunakan untuk mempermudah analisa adalah *fishbone diagram*.

##### 1. *Fishbone Diagram*

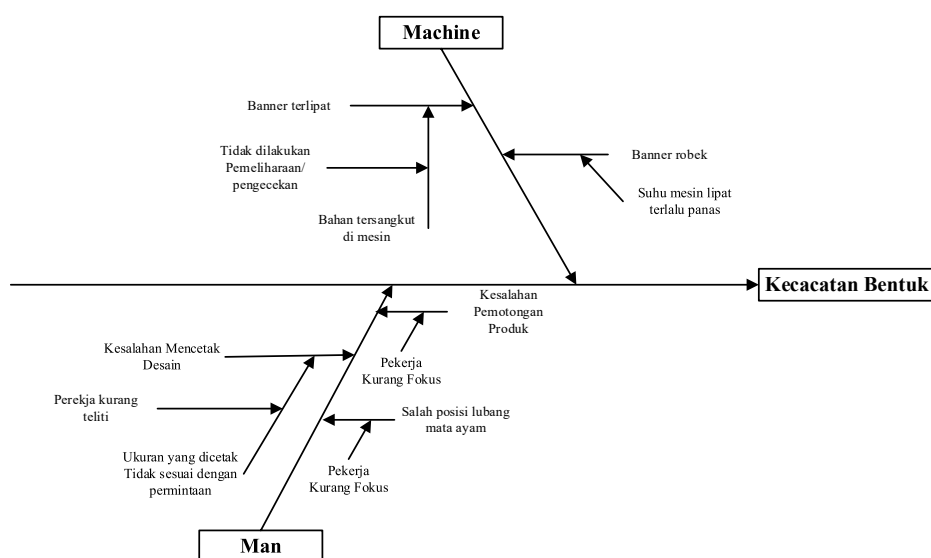
Seperti yang kita ketahui, *fishbone diagram* digunakan untuk mencari dan mengelompokkan akar masalah terjadinya kecacatan produk tersebut. Selain melalui observasi, penulis juga memasukkan data hasil wawancara dengan pihak terkait, seperti kepada staff produksi PT Gamma Adhi Perkasa. Hasil wawancara ini digunakan untuk memperkuat analisis yang dilakukan oleh penulis. Berikut terlampir *fishbone diagram* kecacatan produk *banner* beserta penjelasannya:

##### a. *Fishbone Diagram* Kecacatan Warna



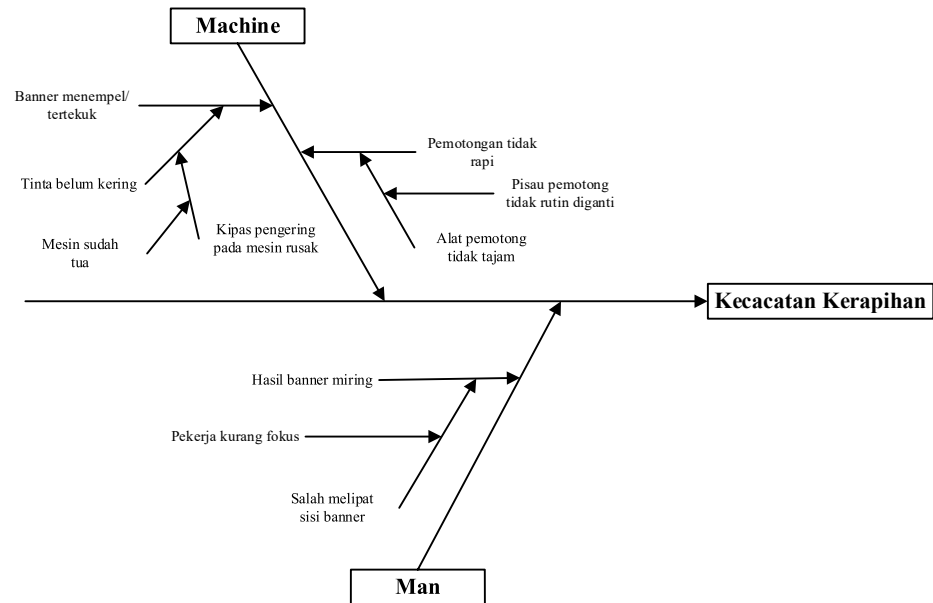
**Gambar 4. 17 Fishbone Diagram Kecacatan Warna**

**b. Fishbone Diagram Kecacatan Bentuk**



**Gambar 4. 18 Fishbone Diagram Kecacatan Bentuk**

**c. Fishbone Diagram Kecacatan Kerapihan**



**Gambar 4. 19 Fishbone Diagram Kecacatan Kerapihan**

#### 4.3.4 Tahap *Improve*

Langkah ini merupakan *action plan* untuk melaksanakan perbaikan guna meningkatkan kualitas *Six Sigma*. Alat yang digunakan berupa metode 5W+1H (*what, why, where, when, who, how*) untuk *root cause analysis*. Menggunakan 5W + 1H membutuhkan pertanyaan yang tepat dan akurat untuk mendapatkan masalah dan solusi yang sempurna. Berikut adalah hasil analisis akar penyebab kecacatan produksi *banner*:

Tabel 4. 10 Tabel 5W + 1H

No	Faktor	Penyebab Utama	<i>What</i> (apa)	<i>Why</i> (Mengapa)	<i>When</i> (Kapan)	<i>Where</i> (Dimana)	<i>Who</i> (Siapa)	<i>How</i> (Bagaimana)	<i>Improves</i>
1	<i>Machine</i>	Mesin yang rusak, sudah tua, kurang perawatan, dan kotor	Menginspeksi mesin-mesin yang sudah tidak layak pakai	Permasalahan ini terjadi dikarenakan beban kerja yang tinggi, sehingga inspeksi rutin mesin yang digunakan perlu diterapkan agar mesin produksi terkontrol.	Harus dilakukan sesegera mungkin.	Permasalahan ini terjadi pada mesin cetak dan lipat.	Bagian keuangan & administrasi bekerja sama dengan bagian produksi.	Menginspeksi mesin dan mengganti mesin yang sudah rusak atau tidak layak untuk digunakan.	Dengan digantinya mesin-mesin yang sudah tidak layak pakai, maka proses produksi akan lebih efisien dari segi waktu & biaya karena dapat menekan angka kesalahan pada proses produksi <i>banner</i> .
2	<i>Man</i>	Kurang fokus, kurang pengalaman dan kurang teliti	Diberikan pelatihan kerja dan seminar serta diberikan waktu istirahat yang cukup terutama pada saat orderan membludak.	Permasalahan ini terjadi karena kurangnya perhatian terhadap Sumber Daya Manusia (SDM) dan beban kerja yang berat sehingga karyawan sering kurang fokus.	Perbaikan dilakukan secara berkala.	Permasalahan ini terjadi di tahap mendesain, memotong, melipat, dan melubangi.	Pekerja di bagian desain, <i>cutting</i> , melipat, dan melubangi dikarenakan membutuhkan skill dan konsentrasi yang tinggi.	PT Gamma adhi Perkasa mendata karyawan di bagian desain, <i>cutting</i> , melipat, dan melubangi untuk diberikan pelatihan.	Dengan diberikannya pelatihan dan perhatian khusus, maka kinerja karyawan akan meningkat dan meminimalisir kesalahan yang akan terjadi pada proses produksi <i>banner</i> .

#### 4.3.5 Tahap *Control*

Setelah dilakukan perbaikan pada tahap *improves*, fase control ini merupakan fase terakhir dari DMAIC dan bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengontrol proses produksi dari proses improvement yang diharapkan. Oleh karena itu, tindakan yang harus diambil adalah:

1. Menetapkan SOP yang didefinisikan sebagai instruksi kerja.

Menerapkan SOP memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Menjadi pedoman dalam bekerja agar karyawan memahami pentingnya ketertiban.
- b. Mendukung kohesi karyawan dan sebagai alat sosial kelancaran proses kerja sesuai dengan tugas yang akan dilakukan.
- c. Perbaikan yang perlu diperhatikan dengan standardisasi yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 11 Standarisasi**

Faktor Penyebab	Standar
<i>Machine</i>	Dilakukan pemeliharaan rutin

2. Perketat pemantauan, koordinasi dan komunikasi kinerja pekerja dan gunakan pengarahan pra-produksi. Hal-hal yang harus ditindaklanjuti dengan hasil perbaikan adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 122 Pengawasan**

Proses	Tahap	Penanggung Jawab
Penggunaan mesin <i>press</i>	Melipat	Bagian <i>finishing</i>
Penggunaan alat pembolong	Melubangi	Bagian <i>finishing</i>

Menginspeksi mesin secara berkala:

**Tabel 4. 133 Inspeksi**

Alat	Penanggungjawab
Mesin cetak/ <i>printing</i>	Operator produksi

Karena PT Gamma Adhi Perkasa tidak memiliki staff khusus atas kinerja dan peralatan di semua tahap, disarankan untuk menambah jumlah orang yang melakukan pemantauan dan inspeksi peralatan. di setiap fase.

3. Akan dibuatkan buku khusus untuk mencatat semua produk cacat pada setiap produksi yang dilakukan oleh setiap pekerja selama produksi, sehingga tingkat aktivitas dan jumlah cacat dapat dikontrol per periode. Di bawah ini adalah tabel dengan informasi kesalahan individu:

**Tabel 4. 144 Scorecard**

Proses Produksi <i>Banner</i>				
Periode	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
Target				
Skor Bulan Sebelumnya				
Jumlah Kecacatan				
<i>Checklist</i> penerapan SOP				

Keterangan:

- a. Periode: Periode pengamatan target, skor, jumlah kecacatan, dan penerapan SOP pada minggu ke-1, minggu ke-2, minggu ke-3 dan minggu ke-4 pada setiap bulannya.
  - b. Target: Target jumlah produksi pada periode yang sedang berjalan.
  - c. Skor Bulan Sebelumnya: Skor pada bulan sebelumnya yang akan menjadi patokan untuk skor pada bulan ini.
  - d. Jumlah Kecacatan: Banyaknya kesalahan/kecacatan yang terjadi pada tiap periode di bulan ini.
  - e. *Checklist* Penerapan SOP: Mencatat apakah SOP dijalankan pada setiap periodenya.
4. Diberlakukan sanksi bagi pekerja yang berkaitan dengan proses

produksi, sanksi sebagai berikut:

**Tabel 4. 155 Sanksi Pekerja**

Kecacatan 5 produk/orang/bulan	Dilakukan peringatan oleh pengawas produksi
Kecacatan lebih dari 10 produk/orang/bulan	Dikenakan denda sebesar Rp50.000,- /5 produk selanjutnya
Kecacatan lebih dari 15 produk/orang/bulan	Dikenakan denda sebesar Rp50.000,- /5 produk selanjutnya & diberikan surat peringatan
Kecacatan lebih dari 20 produk/orang/bulan	Diberhentikan