

Bab 4

Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1. Pengumpulan Data

Dibawah ini merupakan data yang diperlukan untuk pengolahan data.

4.1.1. Data Jumlah Produksi Benang *Grade A* dan *Grade B* PT. X

Data produksi merupakan data hasil produksi dari benang Carded dan Combed yang dihasilkan oleh PT. X dan data produk *Grade B* pada departemen *spinning* dalam kurun waktu 1 tahun yaitu pada bulan Januari 2017 hingga Desember 2017. Satuan yang digunakan adalah *bale* (1 *bale* = 181.44 kg). Data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Produksi Benang Carded dan Combed PT. X Tahun 2017

Bulan	Jumlah Produksi (<i>Bale</i>)					
	Carded			Combed		
	Produksi	<i>Grade A</i>	<i>Grade B</i>	Produksi	<i>Grade A</i>	<i>Grade B</i>
Jan	1.015,27	916,41	98,86	26,52	26,17	0,35
Feb	1.094,23	1.074,04	20,19	71,44	70,16	1,28
Mar	1.132,10	1.102,81	29,29	132,93	131,61	1,32
Apr	1.314,46	1.211,03	103,43	141,29	120,37	20,92
Mei	1.307,56	1.296,14	11,42	173,46	168,95	4,51
Juni	938,46	927,49	10,97	104,15	103,68	0,47
Juli	1.295,10	1.284,77	10,33	131,67	125,67	6,00

Tabel 4.1 Data Produksi Benang Carded dan Combed PT. X Tahun 2017 (lanjutan)

Bulan	Jumlah Produksi (<i>Bale</i>)					
	Carded			Combed		
	Produksi	<i>Grade A</i>	<i>Grade B</i>	Produksi	<i>Grade A</i>	<i>Grade B</i>
Agu	982,18	970,39	11,79	121,15	119,41	1,74
Sep	765,77	731,52	34,25	233,43	230,46	2,97
Okt	1.021,57	1.006,71	14,86	306,28	299,81	6,47
Nov	1.014,37	1.009,26	5,11	339,18	333,45	5,73
Des	1.029,02	1.015,47	13,55	350,44	343,59	6,85
Total	12.910,09	12.546,04	364,05	2.131,94	2.073,33	58,61

4.1.2. Jenis Cacat Pada Produk

Menurut hasil dari wawancara dengan bagian *Quality Control* departemen *spinning* terdapat 4 jenis cacat yang mengakibatkan benang masuk kedalam golongan *Grade B*. Dibawah ini merupakan data jenis cacat dari produk yang selalu terjadi di PT. X pada departemen *spinning*.

1. Kekuatan benang tidak sesuai standar

Standar kekuatan benang yang harus yang harus dimiliki dari 1 *cone* benang rata-rata bernilai 464,34 untuk benang Carded dan 434,1 untuk benang Combed.

2. Kontami

Kontami yaitu berupa kotoran yang masih terbawa dan tidak terseleksi saat pembersihan bahan baku oleh karyawan. Ada tidaknya kontami dapat dilihat dengan pemeriksaan melalui sinar UV, terdapat bercak warna biru neon jika 1 gulungan benang masih terdapat kontami. Dibawah ini merupakan contoh dari kontami dan bagaimana kontami terlihat saat berada di bawah sinar UV.



Gambar 4.1. Kontami (kotoran)



Gambar 4.2. Kontami saat terlihat dengan sinar UV

3. Gulungan jelek

Gulungan jelek yang dihasilkan tidak rapih dan memiliki tekstur serabut, biasanya kapas yang seharusnya sudah menjadi benang teratur saat proses terakhir dan menjadikan gulungan menjadi tidak beraturan.

4. Benang campur

Benang campur yang berarti penggulangan benang saat proses tidak rapih dan menyebabkan banyak benang yang keluar dari jalur gulungan. Dibawah ini merupakan contoh dari benang yang memiliki benang campur.



Gambar 4.3. Benang Campur

4.1.3. Data Jumlah Cacat pada Setiap Jenis Cacat Produk Benang Carded dan Combed PT. X

Setelah mendapatkan data produksi benang keseluruhan dan data benang yang masuk kategori *Grade B*, dibuat pengelompokan data cacat dari benang yang masuk ke kategori *Grade B*. Adapun data pengelompokan cacat adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Jumlah Cacat Pada Benang Carded PT. X

Carded					
Bulan	Jumlah Cacat (Bale)				Total Jumlah Grade B
	Kekuatan Benang Tidak Sesuai Standar	Gulungan Jelek	Kontami	Benang Campur	
Januari	73,26	9,83	13,07	2,7	98,86

Tabel 4.2 Data Jumlah Cacat Pada Benang Carded PT. X (lanjutan)

Carded					
Bulan	Jumlah Cacat (<i>Bale</i>)				Total Jumlah <i>Grade B</i>
	Kekuatan Benang Tidak Sesuai Standar	Gulungan Jelek	Kontami	Benang Campur	
Februari	17,03	0,97	2,79	0	20,19
Maret	27,18	1,54	0,21	0,36	29,29
April	101,05	1,66	0,56	0,16	103,43
Mei	10,31	0,03	0,91	0,17	11,42
Juni	9,21	0,35	1,26	0,15	10,97
Juli	10,08	0,08	0,11	0,06	10,33
Agustus	7,67	1,01	1,99	1,12	11,79
September	33,25	0,12	0,82	0,06	34,25
Oktober	12,86	0,08	1,65	0,27	14,86
November	4,97	0,03	0,1	0,01	5,11
Desember	13,04	0,12	0,32	0,07	13,55

Tabel 4.3 Data Jumlah Cacat Pada Benang Combed PT. X

Combed					
Bulan	Jumlah Cacat (<i>Bale</i>)				Total Jumlah <i>Grade B</i>
	Kekuatan Benang Tidak Sesuai Standar	Gulungan Jelek	Kontami	Benang Campur	
Januari	0,21	0,06	0,07	0,01	0,35
Februari	0,88	0,16	0,21	0,03	1,28

Tabel 4.3 Data Jumlah Cacat Pada Benang Combed PT. X (lanjutan)

Combed					
Bulan	Jumlah Cacat (<i>Bale</i>)				Total Jumlah Grade B
	Kekuatan Benang Tidak Sesuai Standar	Gulungan Jelek	Kontami	Benang Campur	
Maret	1,06	0,06	0,15	0,05	1,32
April	19,22	0,68	0,79	0,23	20,92
Mei	3,64	0,05	0,8	0,02	4,51
Juni	0,37	0,03	0,06	0,01	0,47
Juli	4,99	0,23	0,49	0,29	6,00
Agustus	0,95	0,13	0,44	0,22	1,74
September	2,9	0	0,07	0	2,97
Oktober	6,44	0,01	0,02	0	6,47
November	5,33	0,13	0,25	0,02	5,73
Desember	6,26	0,02	0,51	0,06	6,85

4.2. Pengolahan Data

Dibawah ini merupakan pengolahan data menggunakan DMAIC

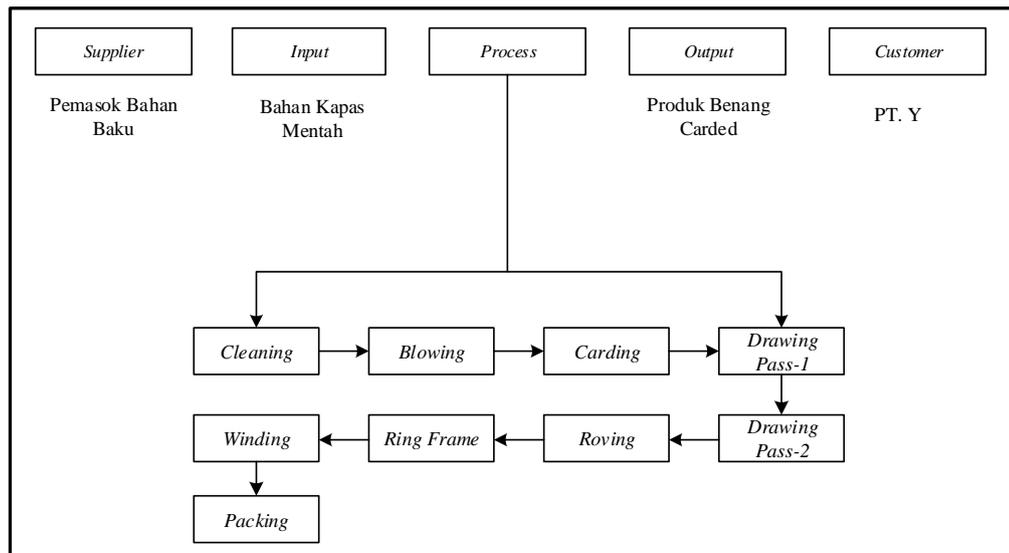
4.2.1. Tahap *Define*

Pada tahap ini produk yang ada akan ditentukan cacat yang akan diteliti untuk dianalisis. Produk yang diteliti yaitu benang Carded dan Combed yang merupakan jenis benang yang hanya diproduksi perusahaan sesuai permintaan dari PT. Y selama tahun 2017 .

4.2.1.1. Pemetaan Proses Produksi

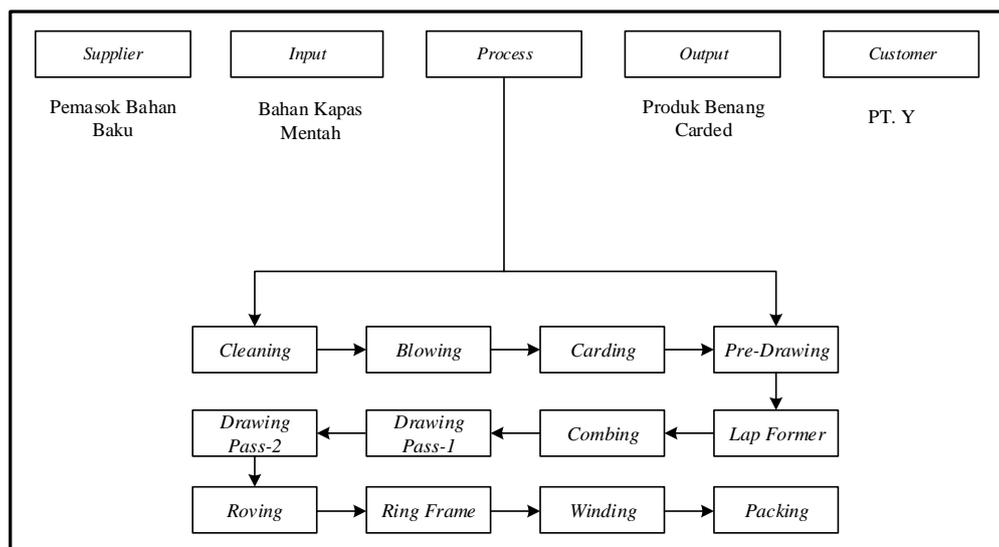
Pemetaan alur dari proses produksi di PT. X departemen *spinning* dapat dilihat pada diagram SIPOC sebagai berikut:

1. Diagram SIPOC produk benang Carded



Gambar 4.4. Diagram SIPOC Produk Benang Carded

2. Diagram SIPOC produk benang Combed



Gambar 4.5. Diagram SIPOC Produk Benang Combed

Diagram SIPOC diatas menunjukkan proses produksi benang Carded dan Combed, pada kedua produk sebenarnya memiliki proses yang serupa, tetapi pada produk Combed proses produksi harus melalui *Pre-Drawing*, *Lap Former* dan *Combing* sebelum melalui proses *Pre-Drawing* ke-1 dan dibawah ini merupakan penjabaran dari proses diatas, yaitu:

1. *Cleaning* (Carded dan Combed)

Cleaning merupakan proses awal dari pembuatan benang Carbed dan Combed, pada proses ini karyawan perempuan yang berjumlah 24 orang dibagi menjadi 2 ruang dan masing-masing karyan bekerja untuk membersihkan kapas yang telah dikirim oleh *supplier* secara manual menggunakan tangan. Pembersihan kapas dilakukan dengan memisahkan kotoran yang biasanya terdapat pada kapas. Kapas yang bersih dimasukkan kedalam karung yang selanjutnya akan dibawa untuk proses ke dua.

2. *Blowing* (Carded dan Combed)

Pada proses ini kapas yang telah dibersihkan dimasukkan kedalam mesin *blowing* untuk diproses oleh 2 orang operator. Proses ini bertujuan untuk mencampurkan bahan kapas, menghilangkan gumpalan kapas sekaligus membersihkan kapas. Pada hasil akhir, kapas dibentuk gulungan lap.

3. *Carding* (Carded dan Combed)

Pada proses ini kapas yang telah berbentuk berupa gulungan lap dimasukkan kedalam mesin *carding*. Kemudian mesin akan mengubah gulungan lap menjadi untaian serat kapas berbentuk sliver. Proses ini bertujuan untuk membersihkan kotoran pada kapas, memisahkan serat-serat, meregangkan kapas dan tentunya membuat sliver carding. *Sliver* carding yang telah selesai masuk kedalam wadah bernama can.

a. *Pre-Drawing* (Combed)

Proses ini hanya terjadi pada benang Combed, *pre-drawing* atau dengan nama lain *Sliver Lap* yaitu proses yang bertujuan untuk mendapatkan

benang halus, mengkilat, berkualitas baik, sejajar dan teratur. Sliver *carding* yang telah dibuat akan diubah menjadi bentuk gulungan lap dengan cara diregangkan, yang selanjutnya gulungan lap ini akan diproses di *Lap Former*

b. *Lap Former* (Combed)

Lap former atau *ribbon lap* merupakan proses yang bertujuan untuk menggabungkan atau merangkap 5 sampai 6 lapis gulungan lap dari proses *pre-drawing* agar serat menjadi homogen dan rata serta menghasilkan kepadatan yang lebih baik.

c. *Combing* (Combed)

Proses ini bertujuan untuk menghasilkan sliver yang lebih halus, kuat, mengkilat, berkualitas baik dan rata karena sifat dari benang untuk jenis Combed diperlukan kriteria seperti itu berbeda dengan kriteria benang Carded. 8 buah gulungan lap yang dihasilkan digabungkan menjadi 1 dalam mesin *combing* dan menghasilkan sliver yang selanjutnya akan diproses di *Drawing Pass-1*. Proses yang dilalui benang Combed dari *Drawing Pass-1* hingga *packing* sama dengan proses benang Carded.

4. *Drawwing Pass-1* (Carded dan Combed)

Pada proses ini 6-8 can sliver digabungkan pada rol penarik untuk menghantarkan sliver kedalam mesin lalu diubah menjadi untaian serat kapas yang jauh lebih halus dan serat yang lebih lurus lalu dimasukkan kedalam can.

5. *Drawing Pass-2* (Carded dan Combed)

Pada proses ini tidak jauh berbeda dengan proses *Drawing Pass-1*. Pada proses ini kapas serat kapas pada *drawing pass-1* diproses ulang untuk mendapatkan untaian serat kapas yang jauh lebih halus lagi.

6. *Roving* (Carded dan Combed)

Proses ini sliver *drawing* disusun di dibelakang mesin *roving*, lalu dimasukan kedalam sreel yang berada di atas mesin *roving* creel tersebut akan menghantarkan sliver *drawing* dan mengubah sliver menjadi *roving* dengan diameter yang lebih kecil.

7. *Ring Frame* (Carded dan Combed)

Pada proses ini gulungan *roving* digantung pada creel diatas mesin *ring frame*. Tujuan dari proses ini adalah untuk meregangkan, memberikan antihan atau *twist* dan digulung kedalam bobin yang memiliki berat sekitar 50-70 gr.

8. *Winding* (Carded dan Combed)

Pada proses ini 6 jenis bobin ring digabungkan untuk menjadi 1 gulungan *cone* yang merupakan bentuk akhir dari pembuatan benang ini.

9. *Packing* (Carded dan Combed)

Benang yang telah selesai menjadi gulungan *cone* dipacking.

4.2.1.2. Identifikasi *Critical to Quality* (CTQ)

CTQ berkaitan langsung dengan pelanggan dan kebutuhan. CTQ yaitu elemen yang diperlukan suatu proses untuk mencapai kualitas yang diinginkan pelanggan. Jenis benang yang akan diteliti yaitu benang Carded dan Combed yang merupakan permintaan produksi dari PT. Y. Perlu dilakukan identifikasi cacat pada produk benang Carded dan Combed. Berdasarkan hasil pengamatan terdapat 4 standar yang tidak memenuhi harapan dari konsumen. Standar produk yang tidak memenuhi harapan dari konsumen dan merupakan jenis cacat yang muncul pada saat produksi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

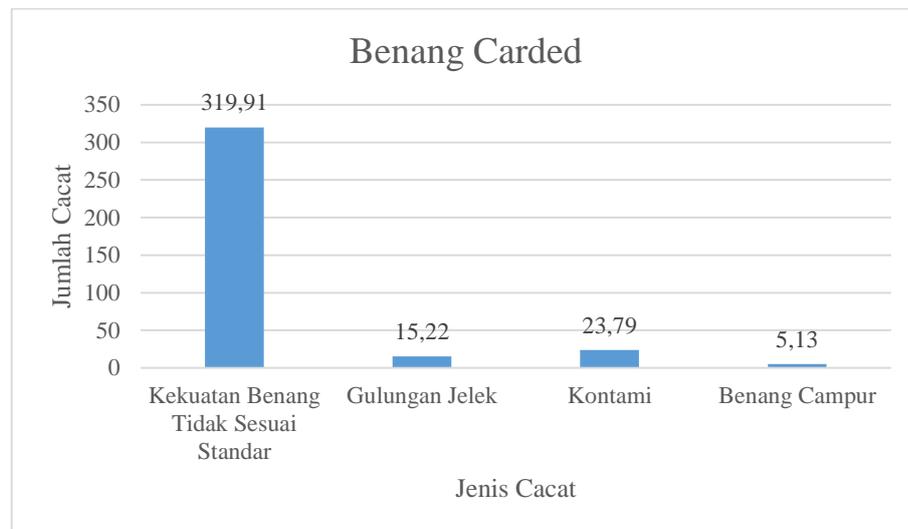
Tabel 4.4. CTQ Cacat Benang Carded dan Combed

No	Standar konsumen (Jenis Cacat)	Keterangan
1	Kekuatan Benang Tidak Sesuai Standar	Kekuatan dari benang yang menjadi standar memiliki rata-rata nilai 464,34 untuk benang Carded dan 434,1 untuk benang Combed.
	Gulungan jelek	1 <i>cone</i> benang harus memiliki bentuk dan arah gulungan yang rapih
2	Kontami	1 <i>cone</i> benang harus bersih dari kontami
4	Benang campur	Saat melihat sisi samping <i>cone</i> benang harus rapih, tidak ada benang yang keluar dari bulatan <i>cone</i>

Berdasarkan tabel diatas terdapat 4 *critical to quality* yaitu kekuatan benang, gulungan jelek, kontami dan benang campur pada kedua produk benang Carded dan Combed di PT. X.

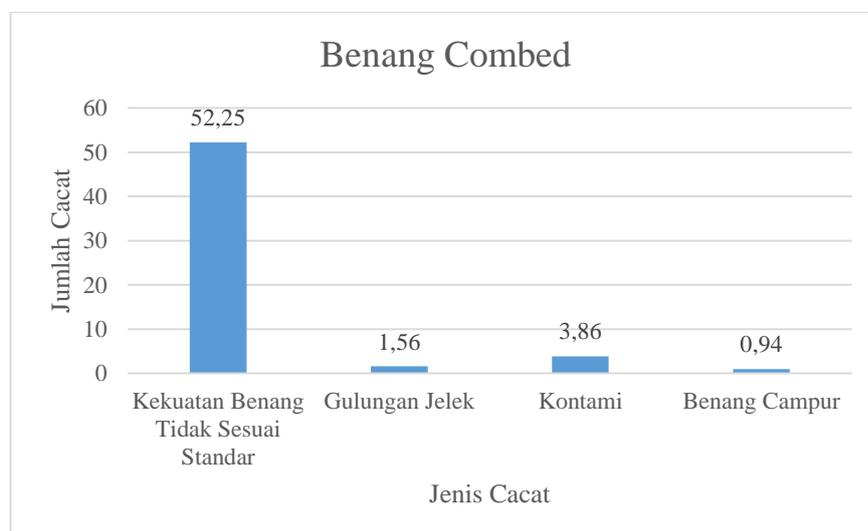
4.2.1.3. Diagram Histogram

Dari kedua produk tersebut terdapat 4 jenis cacat atau faktor yang membuat produk masuk kedalam benang kualitas *Grade B* yaitu kekuatan yang tidak sesuai standar, kontami, gulungan jelek dan benang campur. Diagram histogram menunjukkan banyaknya jenis cacat yang terjadi sesuai jenis cacat yang ada, yaitu:



Gambar 4.6. Diagram Histogram Jenis Cacat pada Benang Carded

Dari gambar diatas dapat kita lihat jika pada produk benang Carded jenis cacat dalam segi kekuatan benang sebanyak 319,91 *bale*, lalu kontami sebanyak 23,79 *bale*, gulungan jelek sebanyak 15,82 *bale* dan terakhir benang campur sebanyak 5,13 *bale*.



Gambar 4.7. Diagram Histogram Jenis cacat pada Benang Combed

Dari diagram diatas jenis cacat pada benang Combed adalah kekuatan benang tidak sesuai standar sebanyak 52,25 *bale* selama tahun 2017 diikuti oleh kontami

sebanyak 3,86 *bale*, gulungan jelek sebanyak 1,56 *bale* dan terakhir ada benang campur sebanyak 0,96 *bale*.

4.2.2. Tahap *Measure*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi jumlah dan jenis cacat yang ada untuk mencari jenis cacat yang dominan atau yang paling banyak menggunakan diagram pareto. kemudian menghitung DPMO dan nilai level *sigma* PT. X departemen *spinning*.

4.2.2.1. Diagram Pareto

Diagram pareto bertujuan untuk mengetahui tingkat jenis cacat dan jenis cacat yang paling dominan pada benang Carded dan benang Combed dari data hasil produksi pada PT. X departemen *spinning* dapat dilihat pada table 4.5 dan 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.5. Kumulatif Jenis Cacat Produk Benang Carded

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Cacat Kumulatif	% Cacat	% Kumulatif Cacat
Kekuatan Benang	319,91	319,91	88%	88%
Kontami	23,79	343,7	7%	94%
Gulungan Jelek	15,22	358,92	4%	99%
Benang Campur	5,13	364,05	1%	100%
Total	364,05		100%	

Tabel 4.6. Kumulatif Jenis Cacat Produk Benang Combed

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Cacat Kumulatif	% Cacat	% Kumulatif Cacat
Kekuatan Benang	52,25	52,25	89%	89%
Kontami	3,86	56,11	3%	96%
Gulungan Jelek	1,56	57,67	2%	98%
Benang Campur	0,94	58,61	1%	100%
Total	58,61		100%	

Data diatas didapatkan berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan (2.1), (2.2) dan (2.3). Dibawah ini merupakan contoh dari perhitungannya:

$$\text{Cacat Kumulatif Kekuatan Benang Carded} = 319,91 + 0 = 319,91$$

$$\text{Cacat Kumulatif Kekuatan Benang Combed} = 52,25 + 0 = 52,25$$

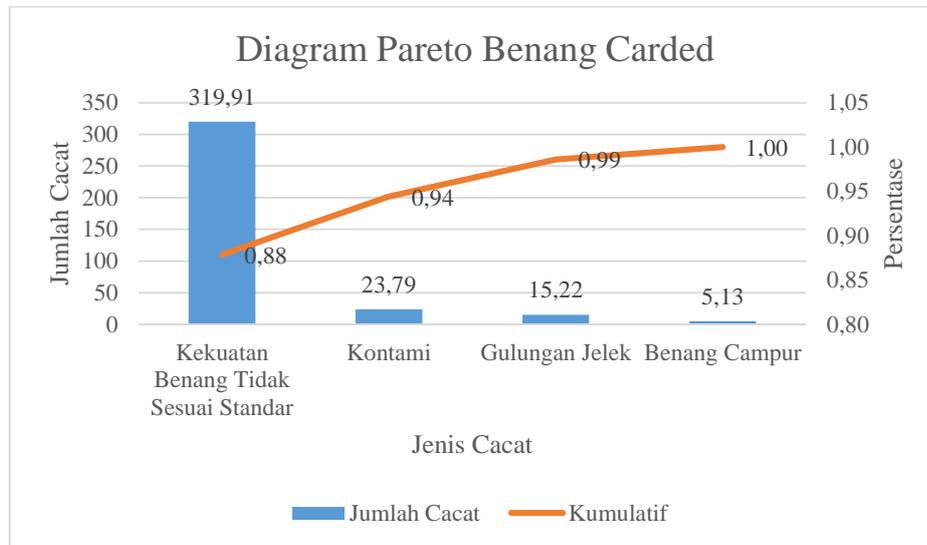
$$\% \text{Cacat Kekuatan Benang Carded} = \frac{319,91}{364,05} \times 100\% = 88\%$$

$$\% \text{Cacat Kekuatan Benang Combed} = \frac{52,25}{58,61} \times 100\% = 89\%$$

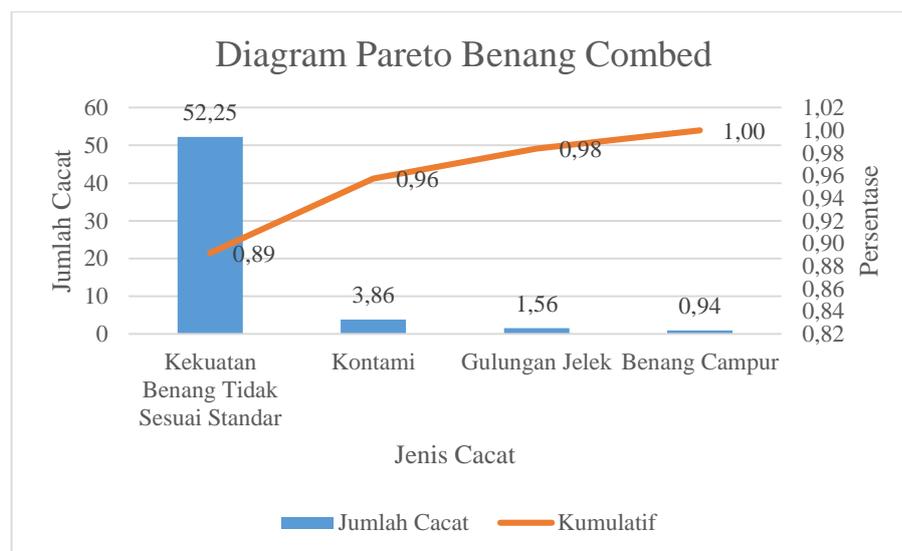
$$\% \text{Cacat Kumulatif Kekuatan Benang Carded} = 88\% + 0 = 88\%$$

$$\% \text{Cacat Kumulatif Kekuatan Benang Carded} = 89\% + 0 = 89\%$$

Dibawah ini merupakan diagram pareto berdasarkan jenis cacat kumulatif benang Carded dan Combed dapat dilihat pada gambar 4.8 dan 4.9 sebagai berikut :



Gambar 4.8. Diagram Pareto Benang Carded



Gambar 4.9. Diagram Pareto Benang Combed

Berdasarkan hasil dari diagram pareto pada gambar 4.8 dan 4.9 didapatkan satu jenis cacat yang memiliki jumlah paling banyak yaitu kekuatan benang tidak sesuai standar pada benang Carded sebanyak 88% dengan jumlah cacat sebanyak 319,91 bale dari total 364,05 bale benang Carded Grade B dan pada benang Combed sebanyak 89% dengan jumlah cacat sebanyak 52,25 bale dari total 52,25 bale benang Combed Grade B. Sehingga kekuatan benang adalah cacat yang paling dominan dan menjadi fokus perbaikan.

4.2.2.2. DPMO dan Level *Sigma* PT. X

Mencari nilai DPOM bisa menggunakan persamaan 2.4 lalu untuk mencari nilai level *sigma* bisa dicari dengan persamaan 2.5. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini:

Tabel 4.7. DPMO dan Level *Sigma*

Produk	Nomor Produk	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	CTQ	DPMO	Level <i>Sigma</i>
Carded	18	118,06	1,88	4	3.982	4,15
	20	1.951,84	78,97	4	10.115	3,82
	22	656,55	13,81	4	5.259	4,06
	24	8.268,08	200,09	4	6.051	4,01
	28	1.382,83	61,45	4	11.110	3,79
	3	124,99	0,44	4	881	4,63
	40	407,74	7,41	4	4.544	4,11
Combed	20	764,04	15,82	4	5.157	4,07
	22	41,11	4,81	4	29.251	3,39
	24	45,09	0,35	4	1.941	4,39
	30	1.278,7	37,63	4	7.358	3,94
Rata-rata					7.786	4

Contoh perhitungan:

$$1. \text{ DPMO tipe 18 Carded} = \left(\frac{1,88}{11,06 \times 4} \right) \times 1.000.000 = 3.982$$

$$\text{Level } \sigma \text{ tipe 18 Carded} = \text{normsinv} \left(\frac{1.000.000 - 3.982}{1.000.000} \right) + 1,5 = 4,15$$

$$2. \text{ DPMO tipe 20 Combed} = \left(\frac{15,82}{764,04 \times 4} \right) \times 1000000 = 5.157$$

$$\text{Level } \sigma \text{ tipe 20 Combed} = \text{normsinv} \left(\frac{1.000.000 - 5.157}{1.000.000} \right) + 1,5 = 4,07$$

Dari hasil level *sigma* diatas maka produksi benang Carded dan Combed sudah cukup baik karena berkisar pada 3 dan 4 *sigma* yang sudah melebihi dari rata-rata level *sigma* perusahaan di Indonesia yang masih berkisar di 2 *sigma*. 3 *sigma* yang berarti probabilitas produk tanpa cacat yaitu sebesar 93,3% dan 4 *sigma* yang berarti produk tanpa cacat sebesar 99,4%.