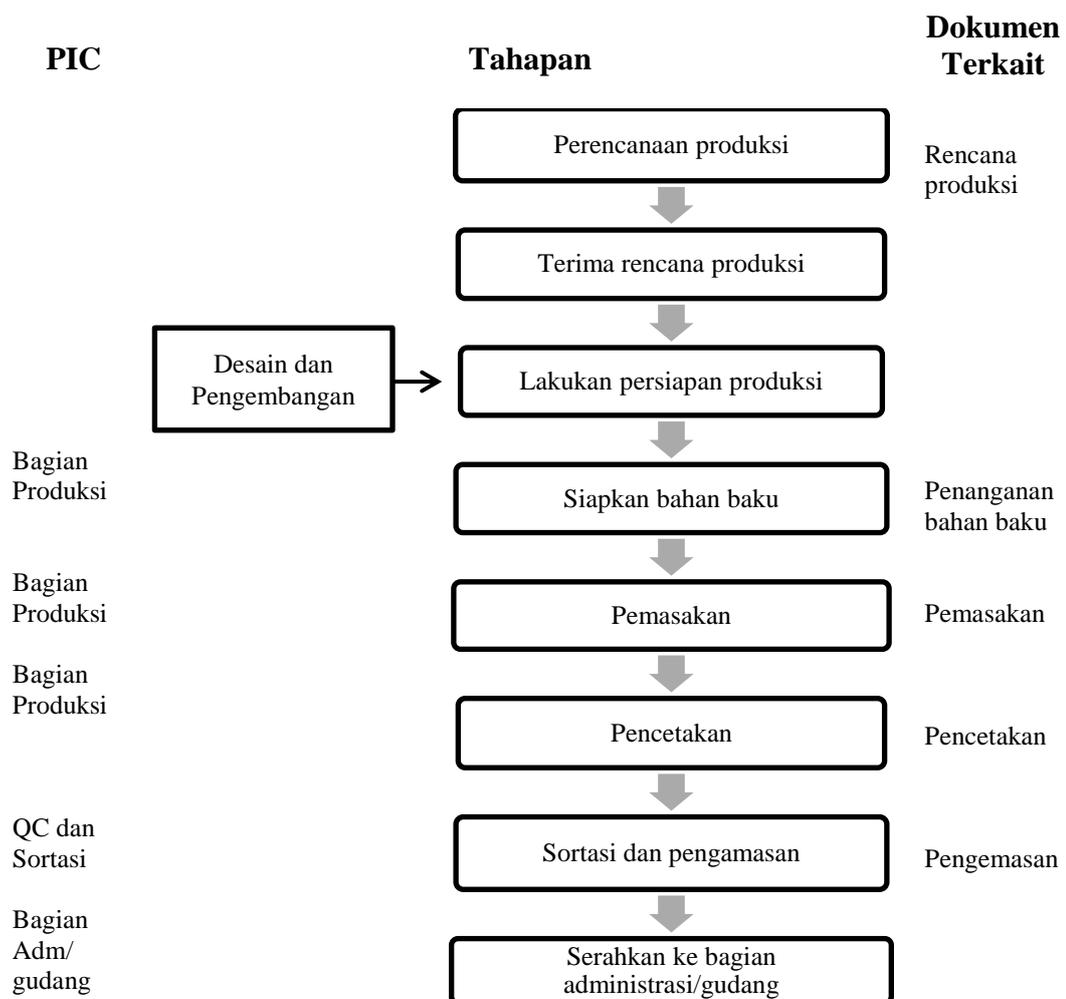


## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Produksi Gula Kelapa

#### 1. Alur produksi

Produksi gula kelapa merupakan proses pengubahan bahan baku menjadi gula kelapa siap konsumsi dengan melalui beberapa tahapan. Produksi yang dilakukan di UD. Ngudi Lestari 1 dilakukan sebanyak empat kali sehari dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan setiap satu kali produksi antara 1,5-2 jam. Tahap produksi yang dilakukan yaitu sebagai berikut:



Gambar 5. Tahapan pengulangan produksi di UD. Ngudi Lestari 1.

Berdasarkan Gambar 5 dijelaskan bahwa dalam proses pembuatan gula kelapa hal pertama yang harus dilakukan yaitu melakukan perencanaan produksi. Perencanaan yang dilakukan disesuaikan dengan jumlah permintaan yang masuk, setelah adanya pemesanan produk maka rencana produksi diterima dan bagian produksi melakukan persiapan produksi terkait dengan jenis gula apa saja yang harus diproduksi. Persiapan pertama yang dilakukan adalah bahan baku yang akan digunakan meliputi nira, gula pasir dan gula kelapa lokal. Dokumen penanganan bahan baku merupakan dokumen terkait yang digunakan pada tahap ini. Dokumen ini berisi instruksi kerja berupa standar nira, gula pasir dan gula kelapa lokal yang digunakan.

Menurut dokumen instruksi kerja bahan baku, nira yang seharusnya digunakan untuk produksi memiliki warna yang jernih, tidak berbau, tidak masam, dan memiliki kadar *brix* minimal 14. Berbeda dengan standar dari UD, menurut Marsigit tahun 2005 menyatakan bahwa kadar *brix* nira yang baik untuk produksi gula kelapa adalah lebih dari 17 *brix*. Gula kelapa yang seharusnya digunakan yaitu gula yang memiliki tekstur keras, sedangkan gula pasir harus bersih dan tidak lembek.

Kemudian, setelah tahap persiapan produksi selesai maka dilakukan tahap pemasakan oleh bagian produksi. Tahap ini berfungsi untuk menciptakan adonan gula kelapa yang siap dicetak. Bahan baku yang pertama kali dimasukkan adalah nira kurang lebih 14-15 liter yang sebelumnya telah didihkan terlebih dahulu pada wajan yang berbeda, setelah itu dilakukan penambahan gula pasir sebanyak 50 kg. Gula pasir ditambahkan dengan tujuan untuk menambah tingkat kekerasan gula

kelapa. Berdasarkan dokumen instruksi kerja bagian pemasakan, nira dan gula pasir dimasak hingga tingkat kekentalan tertentu yang ditandai dengan adanya gelembung-gelembung kecil agar adonan tidak encer.

Adonan nira dan gula pasir yang telah mendidih dan cukup kental kemudian ditambahkan dengan gula kelapa lokal. Gula kelapa yang dicampurkan kurang lebih sekitar 150 kg dan membutuhkan waktu  $\pm 20-30$  menit untuk meleleh. Adonan yang telah tercampur rata kemudian masuk tahap penyaringan untuk menghilangkan kotoran kemudian dilakukan pengadukan menggunakan *mixer* untuk mempercepat proses pengentalan. Adonan yang telah siap kemudian langsung dicetak dengan menggunakan cetakan aluminuim yang telah disiapkan.

Proses pencetakan gula kelapa dilakukan dengan menggunakan bantuan gayung dan stik bambu untuk membantu dalam proses penuangan adonan ke cetakan. Berdasarkan dokumen instruksi kerja pencetakan menyatakan bahwa adonan yang telah dicetak kemudian dibiarkan hingga memadat. Adonan yang telah dingin kemudian dipindahkan ke gerobak penampungan untuk dilakukan tahap pelepasan gula kelapa. Proses pelepasan harus dilakukan dengan hati-hati dengan menggunakan bantuan jari tangan. Waktu yang dibutuhkan untuk melepas gula kelapa dari satu kali proses adonan kurang lebih 4 jam untuk jenis koin, 2,5-3 jam untuk jenis BL dan gepeng, serta 2 jam untuk jenis jumbo. Proses pelepasan pada wajan A biasanya lebih cepat dibandingkan dengan wajan B meskipun jumlah produksi lebih banyak. Hal ini terjadi karena karyawan pada wajan A memiliki kemampuan yang lebih cepat dan terdapat dua karyawan laki-laki sehingga kebutuhan tenaga kerja lebih tercukupi.

Tahap selanjutnya yaitu sortasi dan pengemasan yang berada di bawah tanggung jawab bagian *quality control* dan sortasi. Pada bagian ini hal yang harus dilakukan sesuai dengan instruksi kerja bagian pengemasan yaitu memilih gula kelapa yang utuh dan tidak cacat. Gula kelapa yang lolos sortasi kemudian dikemas ke dalam plastik yang berisi 10 biji atau menyesuaikan dengan pesanan. Kemasan yang digunakan adalah plastik bening ukuran 1 mm untuk semua ukuran gula dan karton berukuran 15x15 cm dan 18x18 cm yang diberi alas plastik besar terlebih dahulu. Karton yang telah terisi gula kemudian *diseal* menggunakan isolasi dan selanjutnya diserahkan ke bagian gudang untuk disimpan sebelum proses pengiriman dilakukan.

## **2. Kebutuhan bahan baku dan produksi gula kelapa**

Produksi gula kelapa yang dilakukan di UD. Ngudi Lestari 1 menggunakan tiga jenis bahan baku yaitu nira, gula kelapa lokal serta gula pasir. Berikut merupakan kebutuhan bahan baku yang digunakan dalam produksi gula kelapa selama periode pengamatan:

Tabel 5. Kebutuhan bahan baku produksi gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1

Proses	Nira (liter)	Gula kelapa (kg)	Gula pasir (kg)	Produksi (biji)	Produksi (kg)
1	14,50	140,00	50	2.572,00	195,25
2	14,50	134,50	50	2.830,00	189,90
3	14,50	125,00	50	2.456,50	165,10
4	14,50	132,50	50	2.865,00	191,25
5	14,50	137,50	50	2.917,50	193,15
6	14,50	142,50	50	2.942,50	193,90
7	14,50	150,00	50	2.340,50	202,13
8	14,50	148,50	50	2.314,00	207,50
9	14,50	162,50	50	1.758,50	217,20
10	14,50	148,00	50	1.354,00	204,70
11	14,50	160,00	50	859,50	214,88
12	14,50	147,50	50	1.346,50	201,40
13	14,50	158,50	50	1.470,00	213,83
14	14,50	160,00	50	1.448,50	214,98
15	14,50	162,50	50	4.299,50	215,65
16	14,50	146,50	50	3.743,00	199,45
17	14,50	146,00	50	4.004,00	201,88
18	14,50	162,25	50	2.168,50	216,85
19	14,50	152,50	50	2.097,00	209,70
20	14,50	148,50	50	2.049,00	204,90
21	18,00	156,00	50	2.093,50	209,35
22	18,00	149,50	50	2.025,00	202,50
23	18,00	146,25	50	1.939,50	193,95
24	18,00	147,50	50	2.124,00	212,40
25	14,50	145,75	50	2.000,00	200,00
26	14,50	152,00	50	2.054,00	205,40
27	14,50	155,00	50	2.081,00	208,10
28	14,50	155,60	50	3.842,00	211,10
<b>Jumlah</b>	<b>420,00</b>	<b>4.172,85</b>	<b>1.400</b>	<b>65.995,00</b>	<b>5.696,38</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>15,00</b>	<b>149,03</b>	<b>50</b>	<b>2.356,96</b>	<b>203,44</b>

Tabel 5 menunjukkan rata-rata kebutuhan bahan baku produksi gula di UD. Ngudi Lestari 1 dalam setiap produksi yang terdiri dari dua wajan. Diketahui bahwa rata-rata bahan baku yang digunakan yaitu nira sebanyak 15 liter, gula kelapa lokal 149,03 kg dan gula pasir sebanyak 50 kg. Berdasarkan penggunaan bahan baku tersebut didapatkan rata-rata produksi sebanyak 2.356,96 biji atau setara dengan 203,44 kg.

Bahan baku nira dan gula pasir memiliki jumlah konstan dalam setiap proses hal ini sesuai dengan ketentuan yang telah dibuat oleh pimpinan

perusahaan. Namun hal berbeda ditunjukkan dalam penggunaan nira pada proses ke 21-24. Pada proses ini nira yang digunakan yaitu 18 liter dikarenakan pada saat itu pemasakan nira cukup lama sehingga dikhawatirkan terjadi penyusutan yang lebih besar. Waktu pemasakan yang lama disebabkan karena cetakan yang kurang sehingga harus menunggu proses pelepasan gula dari produksi sebelumnya. Berbeda dengan nira dan gula pasir, penggunaan gula kelapa lokal cenderung fluktuatif dalam setiap proses. Jumlah gula kelapa yang ditambahkan disesuaikan dengan target produksi per proses yang berhubungan dengan pemenuhan permintaan dari konsumen. Faktor lain perbedaan penggunaan jumlah gula kelapa juga dikarenakan perbedaan jumlah produk cacat yang dihasilkan dari proses sebelumnya. Hal ini dikarenakan produk yang cacat akan diproduksi ulang pada proses selanjutnya. Berdasarkan rata-rata di atas sesungguhnya terdapat perbedaan penggunaan bahan baku dan produksi gula kelapa pada masing-masing wajan sebagai berikut:

Tabel 6. Kebutuhan bahan baku dan produksi gula kelapa Wajan A

Proses	Nira (liter)	Gula kelapa (kg)	Gula pasir (kg)	Produksi (biji)	Produksi (kg)
1	15	140	50	1.955	195,5
2	15	135	50	1.882	188,2
3	15	125	50	3.230	161,9
4	15	130	50	3.810	190,5
5	15	140	50	3.886	194,3
6	15	150	50	4.014	200,7
7	15	165	50	851	212,75
8	15	172	50	918	229,5
9	15	170	50	1.366	219,3
10	15	171	50	904	226
11	15	175	50	934	233,5
12	15	165	50	890	222,5
13	15	167	50	891	222,75
14	15	165	50	880	220
15	15	175	50	4.576	228,8
16	15	155	50	4.185	209,25
17	15	152	50	4.302	215,1
18	15	170	50	2.237	223,7
19	15	155	50	2.140	214
20	15	155	50	2.171	217,1
21	18	155	50	2.110	211
22	18	162	50	2.124	212,4
23	18	142,5	50	1.868	186,8
24	18	175	50	2.373	237,3
25	15	151,5	50	2.054	205,4
26	15	152	50	2.071	207,1
27	15	165	50	2.191	219,1
28	15	171,2	50	4.042	227,2
<b>Jumlah</b>	<b>432</b>	<b>4.406,2</b>	<b>1.400</b>	<b>64.855</b>	<b>5.931,65</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>15,43</b>	<b>157,36</b>	<b>50,00</b>	<b>2.316,25</b>	<b>211,84</b>

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui bahwa produksi gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1 wajan A membutuhkan bahan baku rata-rata 15,43 liter nira, 157,36 kg gula kelapa lokal dan 50 kg gula pasir setiap kali produksi selama tujuh hari pengamatan. Berdasarkan rata-rata bahan baku yang digunakan, dihasilkan rata-rata produksi gula kelapa sebanyak 2.316,25 biji atau setara dengan 211,84 kg gula.

Tabel 7. Kebutuhan bahan baku produksi gula kelapa wajan B

Proses	Nira (liter)	Gula kelapa (kg)	Gula pasir (kg)	Produksi (biji)	Produksi (kg)
1	14	140	50	3.189	195
2	14	134	50	3.778	191,6
3	14	125	50	1.683	168,3
4	14	135	50	1.920	192
5	14	135	50	1.949	192
6	14	135	50	1.871	187,1
7	14	135	50	3.830	191,5
8	14	125	50	3.710	185,5
9	14	155	50	2.151	215,1
10	14	125	50	1.804	183,4
11	14	145	50	785	196,25
12	14	130	50	1.803	180,3
13	14	150	50	2.049	204,9
14	14	155	50	2.017	209,95
15	14	150	50	4.023	202,5
16	14	138	50	3.301	189,65
17	14	140	50	3.706	188,65
18	14	154,5	50	2.100	210
19	14	150	50	2.054	205,4
20	14	142	50	1.927	192,7
21	18	157	50	2.077	207,7
22	18	137	50	1.926	192,6
23	18	150	50	2.011	201,1
24	18	120	50	1.875	187,5
25	14	140	50	1.946	194,6
26	14	152	50	2.037	203,7
27	14	145	50	1.971	197,1
28	14	140	50	3.642	195
<b>Jumlah</b>	<b>408</b>	<b>3.939,5</b>	<b>1.400</b>	<b>67.135</b>	<b>5.461,10</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>14,57</b>	<b>140,70</b>	<b>50,00</b>	<b>2.397,68</b>	<b>195,04</b>

Tabel 7 menunjukkan kebutuhan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1 pada wajan B. Tabel tersebut menunjukkan bahwa rata-rata bahan baku yang digunakan yaitu 14,57 liter nira, 140,70 kg gula kelapa lokal dan 50 kg gula pasir. Rata-rata hasil produksi yang diperoleh berdasarkan penggunaan input bahan baku tersebut adalah sebanyak 2.397,68 biji atau setara dengan 195,04 kg.

Kebutuhan bahan baku yang digunakan pada wajan B berbeda dengan pada wajan A hal ini dikarenakan perbedaan kapasitas produksi yang mampu ditampung oleh masing-masing wajan. Bahan baku yang berbeda terjadi pada

bahan baku nira dan gula kelapa lokal. Penggunaan nira disesuaikan dengan gula kelapa lokal yang ditambahkan sehingga penggunaan pada wajan A cenderung lebih banyak dibandingkan pada wajan B.

Perbedaan lain terjadi pada hasil produksi, rerata produksi pada wajan A dengan satuan biji memiliki jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan wajan B, namun berdasarkan satuan kilogram justru memiliki nilai produksi yang lebih besar. Perbedaan ini disebabkan karena ukuran yang diproduksi pada wajan A didominasi antara ukuran 100-250 gram, sedangkan wajan B didominasi oleh ukuran 50-100 gram. Variasi ukuran produk tersebut menyebabkan wajan B memiliki jumlah satuan biji yang lebih banyak dibanding wajan A.

### **B. Jumlah Produk Cacat**

Produk cacat merupakan keadaan produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan oleh konsumen. Produk dengan kondisi seperti ini tidak dapat dipasarkan karena akan ditolak oleh pasar. Produk cacat yang terlalu banyak dalam suatu produksi tentu akan menyebabkan kerugian bagi sebuah perusahaan. Kerugian yang dapat diterima oleh perusahaan seperti berkurangnya kepercayaan konsumen, kerugian waktu bahkan biaya. Tabel 8 merupakan jumlah produk rusak yang dihasilkan selama proses produksi dalam periode penelitian yang telah dilakukan:

Tabel 8. Rata-rata jumlah produk cacat di UD. Ngudi Lestari 1

<b>Ukuran</b>	<b>Produksi (biji)</b>	<b>Cacat (biji)</b>	<b>Proporsi Cacat (%)</b>
BL (100 gr)	2.195	42	1,90
Gepeng (100 gr)	2.898	63	2,16
Koin (50 gr)	4.618	53	1,15
Jumbo (250 gr)	804	24	3,04

Berdasarkan tabel 8 dapat diketahui bahwa produk yang diproduksi terdiri dari 4 ukuran yaitu BL, gepeng, koin dan jumbo. Proporsi produk cacat terbesar terjadi pada ukuran jumbo yaitu 3,04% dari total produk yang dihasilkan. Besarnya proporsi kerusakan ini disebabkan karena ukuran gula yang besar membutuhkan waktu pendinginan yang cukup lama. Pemenuhan kebutuhan target dan keterbatasan cetakan serta tempat cetak menyebabkan kenyataan proses pendinginan di lapangan kurang optimal. Hal tersebut menyebabkan warna gula kelapa menjadi bercak putih dan tidak sesuai dengan standar. Proporsi cacat terkecil terjadi pada ukuran koin dengan persentase sebesar 1,15% hal ini terjadi karena proses pendinginan gula ukuran kecil lebih cepat. Proses pendinginan yang lebih cepat menjadikan proses pengupan menjadi lebih sempurna sehingga uap panas yang berada pada cetakan lebih cepat hilang dan tidak menyebabkan gula memiliki bercak warna putih.

Faktor lain yang diduga menjadi penyebab cacat lebih besar pada ukuran jumbo dikarenakan gula kelapa ukuran jumbo lebih banyak dipasarkan pada pasar domestik dibandingkan dengan ukuran lainnya. Perbedaan tujuan pasar menjadikan proses pengendalian yang dilakukan dimungkinkan tidak maksimal seperti pengendalian pada produk untuk ekspor yaitu ukuran BL dan koin yang cenderung memiliki tingkat cacat lebih sedikit. Tabel 9 di bawah ini merupakan perbedaan persentase cacat yang terjadi pada masing-masing wajan produksi:

Tabel 9. Rata-rata jumlah produk cacat per wajan

Ukuran	Wajan A			Wajan B		
	Produksi (biji)	Cacat (biji)	Proporsi Cacat (%)	Produksi (biji)	Cacat (biji)	Proporsi Cacat (%)
BL (100 gr)	1.743	31	1,79	1.106	22	2,00
Gepeng (100 gr)	2.120	54	2,55	1.837	36	1,94
Koin (50 gr)	3.573	48	1,33	3.484	33	0,95
Jumbo (250 gr)	878	23	2,62	203	12	5,91

Berdasarkan tabel 8 dapat diketahui proporsi produk cacat terbesar cenderung sama dengan cacat berdasarkan rata-rata yaitu terjadi pada ukuran jumbo sebesar 2,62% pada wajan A dan 5,91% pada wajan B. Proporsi cacat pada wajan B lebih besar dikarenakan jumlah yang diproduksi lebih sedikit namun jumlah produk yang cacat cukup banyak. Proporsi cacat yang paling sedikit terjadi pada ukuran koin yaitu 1,33% pada wajan A dan 0,95% pada wajan B.

### C. Proses dan Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma

#### 1. Proses pengendalian kualitas

Pengendalian kualitas merupakan hal yang harus dilakukan oleh sebuah perusahaan agar produk yang dihasilkan dapat bersaing di pasar. UD. Ngudi Lestari 1 dalam melakukan proses produksi gula kelapa cetak melakukan beberapa langkah pengendalian salah satunya dengan adanya dokumen instruksi kerja. Pelaksanaan instruksi kerja dibuat cukup rinci, namun dalam pelaksanaannya terdapat beberapa instruksi yang kadang masih kurang maksimal. Instruksi kerja yang terdapat di UD ini dijabarkan mulai dari proses penanganan bahan baku hingga pengemasan produk akhir. Instruksi ini diperlukan dalam rangka menciptakan produk yang sesuai dengan harapan konsumen yaitu warna, betuk, ukuran yang seragam serta gula bersih dan tidak lembek/basah.

Pengendalian kualitas yang dilakukan di UD. Ngudi Lestari 1 diawali dari penyiapan bahan baku yaitu nira, gula kelapa lokal dan gula pasir. Nira yang digunakan menurut instruksi kerja harus memiliki kadar *brix* minimal 14 *brix* agar gula yang dihasilkan memiliki kualitas yang cukup baik. Pada kenyataannya selama periode pengamatan masih terdapat nira yang memiliki kadar *brix* di bawah 14 dan tetap diterima. Bahan baku lain yang memiliki karakteristik cukup bervariasi adalah gula kelapa dari petani lokal. Menyikapi karakteristik bahan baku yang bervariasi. UD. Ngudi Lestari 1 melakukan kombinasi penggunaan bahan baku, seperti dalam menciptakan warna yang coklat kehitaman maka gula kelapa yang digunakan harus didominasi oleh gula kelapa berwarna agak gelap.

Pengendalian kualitas juga dilakukan dalam proses pemasakan yaitu dengan memperhatikan nyala api kompor agar tidak terlalu kecil, karena nyala kompor yang terlalu kecil akan membuat gula kelapa berwarna agak keputihan. Cetakan juga harus dipastikan benar-benar kering agar tidak menimbulkan bercak putih dan lubang pada gula, namun ketika target belum terpenuhi terkadang cetakan yang belum benar-benar kering tetap digunakan. Ukuran gula yang seragam dikendalikan dengan adanya cetakan aluminium yang mempunyai ukuran hampir sama, sehingga hal ini dapat mengurangi cacat ukuran. Cetakan aluminium juga seharusnya dikontrol setiap hari untuk memastikan apakah ada cetakan yang penyok atau tidak, jika terdapat cetakan yang penyok maka cetakan ditempa menggunakan bumbung bambu, namun pada kenyataannya terkadang cetakan langsung digunakan tanpa ada pengontrolan. Cetakan yang penyok harus diperbaiki agar gula memiliki bentuk yang sesuai dengan harapan konsumen serta

memudahkan dalam proses pelepasan gula dari cetakan, selain itu meja cetakan juga harus benar-benar rata.

Karakteristik mutu yang lain yaitu kebersihan gula, untuk membuat gula yang bersih UD. Ngudi Lestari 1 melaksanakan tahap penyaringan setelah proses pemasakan. Langkah ini dilakukan untuk memisahkan antara benda asing dan adonan yang akan dicetak, karena keadaan gula yang tidak bersih menjadi salah satu alasan penolakan dari konsumen. Faktor lain yang menjadi alasan penolakan juga adalah gula yang lembek/basah ketika sampai pada konsumen. Menyikapi permasalahan seperti ini, UD. Ngudi Lestari 1 melakukan penambahan gula pasir yang diyakini dapat meningkatkan kekerasan gula kelapa. Langkah lain yang juga biasa dilakukan adalah dengan selalu memperhatikan tingkat kekentalan nira dan gula pasir yang sebelum ditambahkan dengan gula kelapa lokal. Pengadukan yang dilakukan secara konstan juga dilakukan dalam proses produksi agar adonan gula cepat mengental.

Pengendalian mutu juga dilakukan pada tahap pendinginan, yaitu membiarkan gula kelapa dicetak hingga dingin agar gula mengeras. Hal ini membantu gula kelapa agar terbentuk secara sempurna dan telah memiliki tingkat kekerasan yang cukup sehingga ketika dilepas tidak mudah cuil. UD. Ngudi Lestari 1 secara keseluruhan telah melaksanakan langkah-langkah pengendalian mutu, namun dalam pelaksanaannya terdapat beberapa hal yang masih belum dilaksanakan secara maksimal.

## 2. Analisis pengendalian kualitas dengan metode *six sigma*

*Six sigma* merupakan salah satu alat analisis yang dapat digunakan untuk melakukan peningkatan kualitas produk yang dihasilkan. Metode ini dapat digunakan untuk menjaga, memperbaiki, mempertahankan bahkan meningkatkan kemampuan produksi suatu unit usaha untuk mencapai prinsip *zero defect*. Metode pengendalian kualitas dengan metode *six sigma* yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan melalui lima tahapan yaitu *define*, *measure*, *analyze*, *improve*, dan *control*.

### 1. *Define*

*Define* merupakan tahap yang dilakukan untuk mendefinisikan masalah yang menyebabkan cacat produk dalam produksi gula kelapa. Berdasarkan hasil pra survei ditemukan lima karakteristik penyebab produk cacat yaitu warna, ukuran, bentuk, kebersihan gula, gula lembek atau basah. Berbeda dengan hasil prasuvei ternyata proses observasi di lapangan menemukan sembilan penyebab produk cacat yang dapat didefinisikan yaitu ditambah dengan kombinasi antara cacat bentuk dan gula lembek/basah, bentuk dan ukuran, warna dan ukuran, serta warna dan bentuk.

- 1) Mendefinisikan masalah standar kualitas yang menyebabkan produk cacat, dalam hal ini terdapat sembilan jenis karakteristik penyebab produk cacat sebagai berikut:

a) Warna

Cacat pada kriteria ini didominasi karena adanya bercak warna putih pada gula kelapa cetak yang menyebabkan warna gula tidak seragam. Selain itu, terdapat beberapa gula yang memiliki warna agak kusam.

b) Bentuk

Penyebab cacat bentuk yaitu adanya bagian gula kelapa yang cuil atau berlubang sehingga menyebabkan bulatan gula kelapa tidak utuh serta keadaan permukaan gula yang terlalu cekung. Bentuk lain juga disebabkan karena keadaan cetakan gula yang penyok sehingga menyebabkan bentuk gula tidak sesuai kriteria.

c) Ukuran

Kriteria cacat ukuran yang sering terjadi adalah kurangnya volume adonan yang dituangkan dalam cetakan sehingga gula memiliki berat yang tidak sesuai standar. Gula yang cacat ukuran ditandai dengan bentuk yang tipis atau keadaan permukaan gula kelapa yang terlalu cekung.

d) Kebersihan gula

Penyebab cacat paling dominan pada kriteria kebersihan gula yaitu tercampur dengan benda asing seperti potongan kayu yang sangat kecil, manggar bunga kelapa atau serangga. Hal ini sering terjadi pada tahap penyaringan yang disebabkan karena saringan kotor.

e) Gula lembek/basah

Keadaan gula yang berair dan kurang keras menjadi permasalahan utama kriteria cacat pada sisi gula lembek.

f) Bentuk dan gula lembek/basah

Cacat produk ini didominasi karena gula kelapa yang memiliki bentuk cuil atau penyok dan dikombinasi dengan keadaan gula yang mengeluarkan air serta kurang keras.

g) Bentuk ukuran

Penyebab utama cacat ini adalah adanya kombinasi bentuk gula yang tidak sesuai standar dengan ukuran gula yang kurang sehingga tidak memenuhi standar kualitas dari konsumen.

h) Warna ukuran

Penyebab cacat ini dikarenakan terdapat gula kelapa yang memiliki bercak putih dan juga memiliki ukuran yang kurang dari standar yang ditetapkan.

i) Warna bentuk

Keadaan cacat ini merupakan penyebab cacat yang terjadi karena gula kelapa memiliki warna dengan bercak putih dan bentuk yang tidak utuh.



Gambar 6. Gula cacat.

Karakteristik cacat di atas berbeda dengan standar kriteria mutu gula kelapa berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) gula kelapa, ini terjadi karena pada tahap *define* standar yang digunakan disesuaikan dengan standar yang diminta oleh konsumen.

- 2) Merencanakan rencana tindakan yang harus dilakukan berdasarkan hasil observasi dan analisis penelitian:
  - a) Pemilihan bahan baku yang memiliki kualitas lebih bagus
  - b) Menjaga kestabilan perapian dan waktu pemasakan gula
  - c) Meningkatkan kebersihan terhadap semua komponen yang digunakan dalam setiap tahapan produksi
  - d) Memastikan keadaan cetakan benar-benar dalam keadaan kering dan tidak penyok
  - e) Menambah cetakan gula kelapa
- 3) Menetapkan sasaran dan tujuan peningkatan kualitas *six sigma* berdasarkan hasil penelitian:

Sasaran dan tujuan yang ingin dicapai yaitu menekan angka kesalahan mencapai *zero defect*. Penekanan angka kesalahan ini perlu dilakukan agar perusahaan tidak menanggung biaya kualitas yang lebih besar, dapat memenuhi target permintaan dengan lebih cepat serta diharapkan dapat meningkatkan keuntungan. Produk cacat yang tidak dikendalikan akan membuat biaya yang dikeluarkan lebih besar karena memerlukan input tambahan untuk kembali diolah.

## 2. *Measure*

*Measure* disebut juga tahap pengukuran, pada tahap ini analisis dibagi menjadi dua langkah, langkah yang pertama adalah analisis peta kendali dan yang kedua yaitu analisis pengukuran tingkat sigma berdasarkan konversi nilai *Defect per Million Oportunity* (DPMO).

1) Analisis peta kendali (peta kendali  $p$ )

Analisis peta kendali  $p$  digunakan karena dalam penelitian ini digunakan data yang bervariasi dalam setiap periode pengamatan. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan data yang diperoleh selama periode penelitian di UD. Ngudi Lestari 1 yaitu sebanyak 28 kali proses produksi per wajan dalam waktu tujuh hari. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC). Jumlah produk yang dihasilkan pada wajan A selama periode penelitian yaitu sebesar 64.855 biji dengan jumlah produk cacat sebanyak 1.201 biji dan produksi pada wajan B sebanyak 67.135 biji dengan produk cacat 1.071 biji. Pembuatan peta kontrol  $p$  dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

a) Menghitung *center line* ( $CL$ ) atau rata-rata produk akhir:

*Center line* (garis tengah) merupakan nilai rata-rata produk akhir yang diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CL = \frac{\sum n_p}{\sum n}$$

b) Menghitung proporsi kerusakan

Proporsi kerusakan merupakan nilai dari perbandingan antara produk cacat dengan jumlah produksi, nilai ini dihitung per proses produksi. Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam perhitungan proporsi produk cacat:

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

- c) Menghitung batas kendali atas atau *upper control limit* (UCL)

Batas kendali atas dalam kasus ini dilakukan per proses dikarenakan data produksi yang bersifat variabel atau berubah-ubah. Rumus yang digunakan dalam menghitung UCL yaitu sebagai berikut:

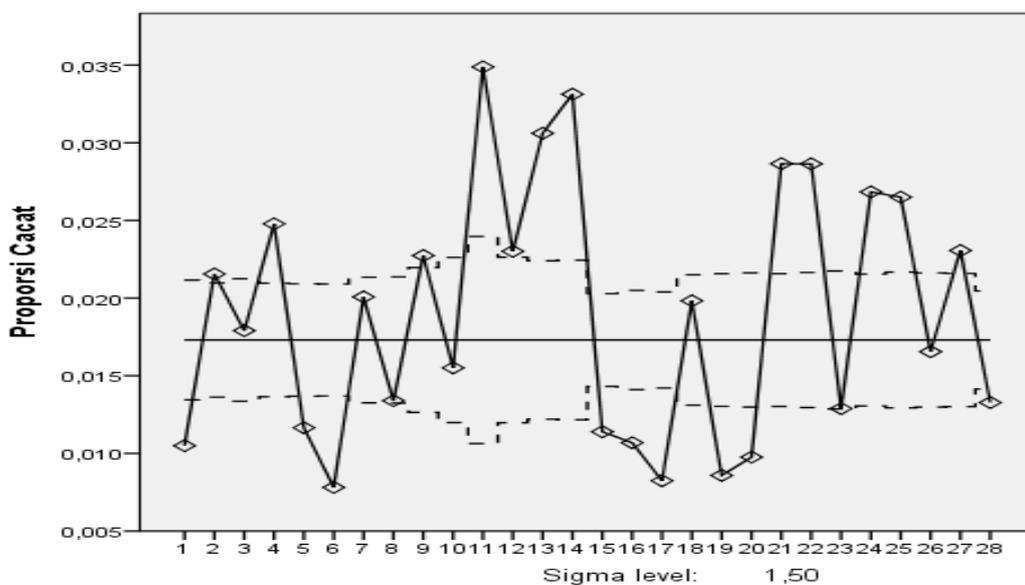
$$UCL = CL + 1,5 \sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

- d) Menghitung batas kendali bawah atau *lower control limit* (LCL)

Batas kendali bawah dihitung per proses sebagaimana proses kendali atas namun rumus yang digunakan sedikit berbeda. Rumus yang digunakan dalam menghitung LCL yaitu sebagai berikut:

$$LCL = CL - 1,5 \sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

Berdasarkan tabel hasil perhitungan batas kendali yang dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2 maka dapat dibuat grafik peta kendali  $p$  pada produksi gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1 sebagai berikut:



Gambar 7. Peta kontrol  $p$  produksi gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1.

Keterangan:

----- : batas kendali atas dan batas kendali bawah

———— : garis tengah (*centre line*)

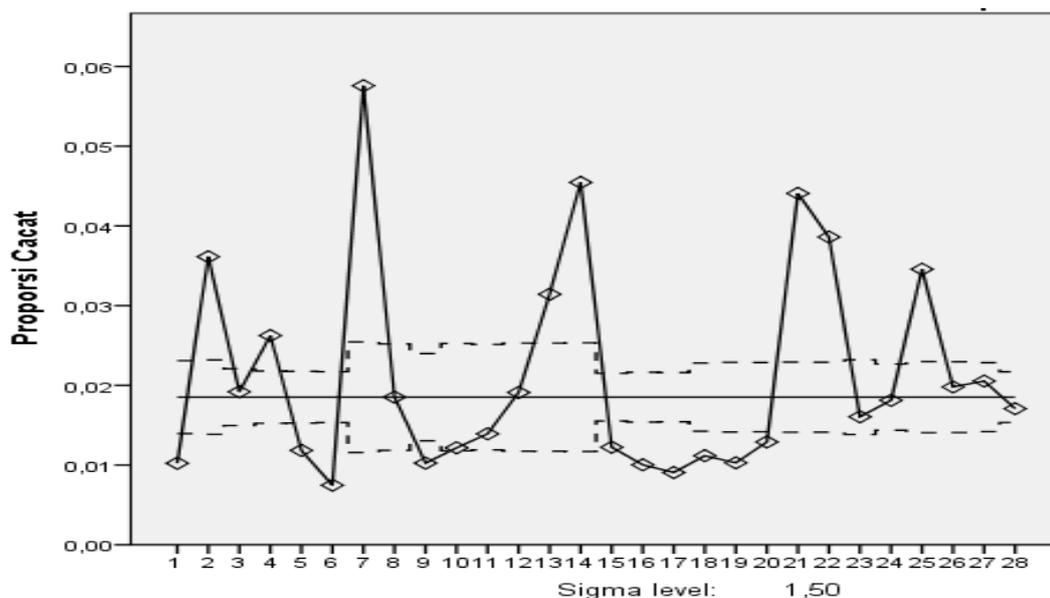
———— : proporsi cacat

Peta kontrol  $p$  yang ditunjukkan oleh Gambar 7 menunjukkan bahwa produksi gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1 berdasarkan rata-rata keseluruhan masih belum terkendali. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya data yang melebihi batas kendali atas kurang lebih 39,29% dan data yang kurang dari batas kendali bawah kurang lebih 35,71%.

Proporsi cacat tertinggi terjadi pada proses 11 yang menghasilkan produk cacat cukup banyak dalam jumlah satuan produksi yang sedikit. Produksi yang sedikit terjadi karena gula yang diproduksi berukuran jumbo. Kesalahan yang paling banyak terjadi pada proses ini adalah warna yang disebabkan karena keadaan bahan baku yang kurang bagus baik dari nira maupun gula kelapa dari petani lokal. Gula kelapa yang digunakan yaitu hampir 50% memiliki tekstur yang lembek dan basah. Faktor lain yang menyebabkan banyaknya produk cacat pada

proses ini adalah arus listrik yang sempat terputus karena anjlok sehingga menyebabkan *mixer* mati dan pengadukan menjadi tidak stabil. Selain itu, proses pendinginan gula yang kurang optimal juga menjadi salah satu faktor penyebab gula cacat. Proses pendinginan yang tidak optimal menyebabkan sebagian uap panas yang terdapat di dalam adonan gula yang dicetak belum sepenuhnya keluar dan warna gula menjadi bercak putih.

Proporsi cacat yang cukup tinggi juga terjadi pada proses ke-14. Hal ini terjadi karena pada saat proses ke-14 juga terjadi proses pendinginan yang kurang optimal sehingga banyak produk yang mengalami cacat produk. Pendinginan yang kurang terjadi karena target permintaan yang banyak dan cetakan yang sedikit. Hal lain terjadi pada proses ke-6 yang menunjukkan data proporsi cacat paling sedikit, dalam kasus ini harus diperhatikan lagi bagaimana proses produksi berlangsung. Keadaan seperti ini bisa terjadi karena tenaga kerja yang kurang teliti sehingga terdapat produk cacat yang lolos sortasi sehingga menyebabkan produk cacat hanya sedikit. Berikut merupakan visualiasi peta  $p$  yang terdapat pada masing-masing wajan:



Gambar 8. Peta kontrol  $p$  produksi gula kelapa wajan A.

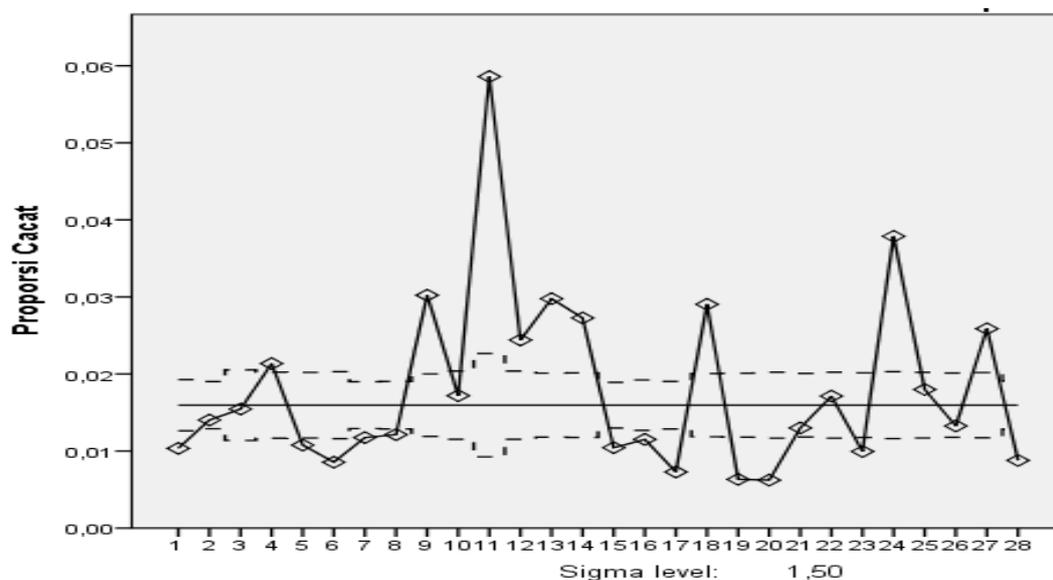
Keterangan:

- : batas kendali atas dan batas kendali bawah
- : garis tengah (*centre line*)
- : proporsi cacat

Peta kontrol  $p$  produksi gula kelapa pada wajan A menunjukkan bahwa produksi gula kelapa terlihat belum terkendali. Hal ini terjadi karena masih banyak proses yang keluar dari batas-batas yang ditentukan. Gambar peta kontrol  $p$  di atas menunjukkan adanya data proporsi cacat yang melebihi batas kendali atas ( $UCL$ ) yaitu pada proses nomor 2, 4, 7, 13, 14, 21, 22, dan 25 atau sebesar 28,57%. Peta tersebut juga menunjukkan adanya data yang berada di bawah batas kendali bawah ( $LCL$ ) yaitu pada proses nomor 1, 5, 6, 9, 15, 16, 17, 18, 19, dan 20 atau sebesar 35,71%. Kecenderungan data proporsi cacat yang melebihi batas kendali atas memiliki nilai yang tinggi disebabkan karena jumlah produk cacat yang besar dibandingkan dengan hasil produk. Adanya data fluktuatif dan keluar dari batas kendali disebabkan karena adanya faktor-faktor khusus seperti tenaga kerja, bahan baku, mesin dan alat produksi, serta proses produksi.

Sebagai contoh pada proses ke-7 yang merupakan data dengan proporsi cacat jauh di atas UCL hal ini disebabkan karena faktor bahan baku gula kelapa dari petani lokal yang memiliki kualitas cukup buruk. Gula yang digunakan yaitu gula kering dengan warna putih, selain itu terdapat gula afkir dari proses sebelumnya, namun gula afkir ini tidak terlalu berpengaruh karena jumlahnya sedikit. Faktor lain yang menyebabkan adalah *mixer* yang tidak stabil dikarenakan listrik yang anjlok.

Proses ke-14 memiliki proporsi cacat yang cukup tinggi juga, hal ini disebabkan karena proses pendinginan gula yang kurang lama dikarenakan adanya tuntutan pemenuhan target sehingga gula harus segera dilepas dari cetakan. Proses ke-21 dan ke-22 juga memiliki proporsi cacat yang cukup tinggi di atas batas kendali atas, hal ini disebabkan karena penggunaan alat cetak yang masih basah sehingga menyebabkan warna gula menjadi bercorak keputihan. Perbedaan proporsi terjadi pada proses ke-6 yaitu proses dengan proporsi cacat paling sedikit dan berada di bawah batas pengendalian. Hal ini disebabkan karena pada saat itu cacat yang terjadi hampir sama dengan proses ke-7 namun hal yang membedakan yaitu ukuran gula yang diproduksi sehingga jumlah produksi total lebih besar dan angka proporsi cacat menjadi kecil.



Gambar 9. Peta kontrol  $p$  produksi gula kelapa Wajan B.

Keterangan:

----- : batas kendali atas dan batas kendali bawah

————— : garis tengah (*centre line*)

————— : proporsi cacat

Peta kontrol  $p$  produksi gula kelapa wajan B menunjukkan proses pengendalian yang tidak jauh berbeda dengan proses di wajan A. Produksi pada wajan B juga belum terkendali, hal ini ditandai dengan banyaknya proporsi produk cacat yang melebihi batas kontrol atas ( $UCL$ ) yaitu sebesar 32,14%. Proporsi produk cacat yang berada di bawah batas kontrol bawah ( $LCL$ ) juga terjadi pada wajan B sebesar 42,86%. Pola data yang fluktuatif dan berada di luar batas kendali disebabkan oleh faktor khusus yang sama seperti pada wajan A yaitu tenaga kerja, bahan baku, mesin dan alat produksi, serta proses produksi.

Proporsi cacat terbesar yang melebihi batas kontrol atas ( $UCL$ ) terjadi pada proses ke-11, hal ini disebabkan karena jumlah produk cacat yang besar dan jumlah produksi yang kecil karena dominasi ukuran produk jumbo. Faktor yang menyebabkan banyaknya produk cacat juga dikarenakan bahan baku dari petani

lokal yang kurang bagus dan gula lembek kurang lebih 40 kg yang berasal dari produk afkir. Faktor lain yang juga menyebabkan produk cacat yaitu tenaga kerja yang sudah mulai kelelahan, pendinginan gula kelapa yang kurang lama serta *mixer* yang macet sehingga proses pengadukan kurang stabil. Faktor-faktor tersebut banyak menyebabkan gula mengalami cacat warna serta bentuk sebagai penyumbang jenis cacat terbesar, selain itu juga terdapat gula kelapa yang lembek.

Gula kelapa yang lembek disebabkan karena kadar air tinggi yang berasal dari nira dan gula kelapa yang ditambahkan serta pengadukan yang tidak stabil. Menurut Dewi Rosalia Shinta (2014) menyatakan bahwa proses pengadukan berpengaruh terhadap tingkat kekerasan gula kelapa. Pengadukan yang kurang akan menyebabkan proses evaporasi tidak maksimal. Keadaan gula yang lembek ini menurut hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium penelitian dan pengujian terpadu UGM memiliki kadar air yang lebih tinggi yaitu sebesar 7,65% jika dibandingkan dengan gula kelapa bertekstur keras dan kering yang memiliki kadar air 5,55%.

Proses yang memiliki proporsi cacat cukup tinggi di atas batas kendali atas selanjutnya adalah proses ke-24. Cacat dalam proses ini disebabkan karena penggunaan cetakan yang masih basah, waktu pendinginan gula yang kurang serta perbedaan kemampuan tenaga kerja. Perbedaan terjadi pada proses ke-20 yaitu proporsi cacat produk sangat kecil dan berada di bawah batas kontrol bawah (*LCL*) hal ini dikarenakan pada saat itu bahan baku yang digunakan memiliki kualitas yang cukup baik, proses pendinginan yang cukup serta mesin produksi yang berjalan dengan lancar.

2) Tahap pengukuran tingkat sigma berdasarkan konversi nilai DPMO

Berdasarkan hasil perhitungan *Defect per Million Oportunity* (DPMO) pada Lampiran 3 menggunakan *motorola's 6-sigma process* diketahui bahwa produksi di UD. Ngudi Lestari 1 memiliki kemampuan proses pada tingkat sigma 4,39. Nilai sigma ini memiliki arti bahwa dalam setiap satu juta kali kesempatan produksi yang dilakukan akan terdapat sekitar 1.926 kemungkinan biji gula kelapa yang cacat. Tingkat sigma yang dihasilkan menandakan bahwa UD. Ngudi Lestari 1 harus terus melakukan perbaikan untuk meningkatkan kapabilitas proses mencapai *zero defect*. Semakin tinggi nilai sigma yang dihasilkan oleh sebuah perusahaan maka kapabilitas proses yang dimiliki semakin baik. Peningkatan angka sigma dari 4 menjadi 5 diperlukan sekitar 30 kali proses *improvment* dan untuk meningkatkan angka sigma dari 5 menjadi 6 memerlukan sekitar 70 kali proses *improvment*. Berdasarkan pernyataan tersebut maka pemenuhan target *six sigma* dapat dipenuhi dengan melakukan sekitar 2.100 kali *improvement* atau perbaikan (Gaspersz, 2007).

Perhitungan *Defect per Million Oportunity* (DPMO) pada wajan A yang dapat dilihat pada Lampiran 4 menunjukkan nilai rata-rata konversi angka sigma berdasarkan *motorola's 6-sigma process* sebesar 4,37. Nilai sigma ini menunjukkan bahwa dalam setiap satu juta kali proses produksi diperkirakan akan terdapat 2.052 kemungkinan biji gula yang cacat. Hal ini dapat dilihat pada tabel konversi nilai sigma pada Lampiran 6.

Perhitungan *Defect per Million Oportunity* (DPMO) yang dihasilkan pada produksi gula kelapa di wajan B yang dapat dilihat pada Lampiran 5 menunjukkan

nilai konversi sigma berada pada rata-rata tingkat sigma 4,42. Nilai sigma ini lebih besar dibandingkan proses pada wajan A, hal ini dikarenakan jumlah produk cacat yang terjadi pada wajan B lebih sedikit dan total produksi yang dihasilkan lebih banyak. Nilai sigma 4,42 menandakan bahwa setiap satu juta kali kesempatan produksi diperkirakan akan terdapat 1.750 kemungkinan biji gula yang cacat.

### 3. *Analyze*

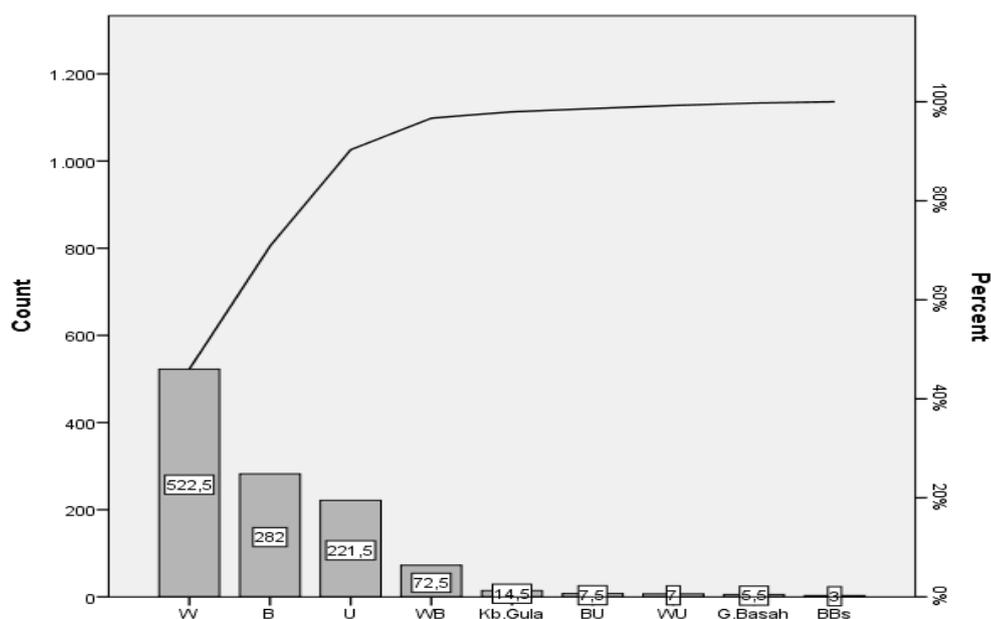
Tahap analisis merupakan tahap yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik cacat mana yang paling dominan dan perlu dikendalikan pada tahap selanjutnya. Alat bantu yang digunakan berupa diagram pareto (*pareto chart*) dan diagram tulang ikan (*fishbone chart*). Diagram tulang ikan (*fishbone chart*) digunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab cacat.

#### 1) Diagram pareto

Diagram pareto digunakan untuk menunjukkan tingkat cacat dari yang tertinggi hingga terendah sehingga akan memudahkan pihak manajemen dalam menangani prioritas masalah yang ada. Data yang digunakan dalam pembuatan diagram pareto ini adalah data persentase per karakteristik cacat yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\%cacat\ jenis = \frac{Jumlah\ kerusakan\ jenis}{jumlah\ kerusakan\ total} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil analisis diperoleh diagram pareto rata-rata produk cacat sesuai karakteristik pada produksi gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1 sebagai berikut:



Gambar 10. Diagram pareto proses produksi gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1.

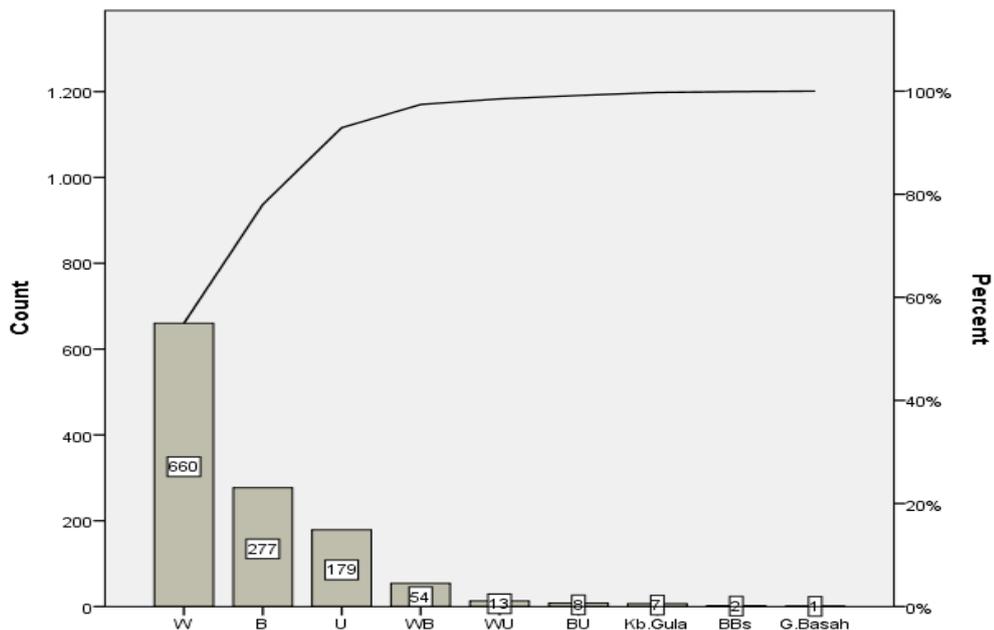
Keterangan:

- W : Warna
- B : Bentuk
- U : Ukuran
- WB : Warna bentuk
- Kb. Gula : Kebersihan gula
- G. Basah : Gula basah/lembek
- BU : Bentuk ukuran
- BBs : Bentuk dan basah/lembek
- WU : Warna ukuran

Informasi yang ditunjukkan pada Gambar 10 menyatakan bahwa kriteria cacat yang paling banyak terjadi adalah cacat warna dengan jumlah 522,5 biji atau 45,99% dari total cacat yang terjadi. Kriteria cacat yang termasuk tinggi juga terjadi pada cacat bentuk sebanyak 221,5 biji (19.5%) dan cacat ukuran sebanyak 282 biji (24,82%). Sisanya sekitar 9,68% terdiri dari enam karakteristik cacat lain

secara berurutan yaitu warna bentuk, kebersihan gula, bentuk ukuran, warna ukuran, gula lembek/basah, dan bentuk basah/lembek.

Cacat warna menjadi dominasi penyebab produk cacat dikarenakan sumber bahan baku utama yaitu nira dan gula kelapa lokal yang berasal dari petani memiliki kualitas yang bervariasi. Variasi ini menyebabkan warna gula yang diproduksi cukup sulit untuk memiliki kualitas yang stabil dalam setiap proses. Karakteristik cacat lain yang juga memiliki jumlah cukup banyak yaitu bentuk dan ukuran. Pada kasus produksi gula kelapa cacat bentuk dan ukuran dapat disebabkan karena faktor manusia serta alat cetak. Karakteristik cacat yang lain yaitu kebersihan gula dan gula basah/lembek dapat disebabkan karena proses produksi, keadaan mesin, manusia serta bahan baku gula. Karakteristik cacat yang memiliki kombinasi cacat seperti warna bentuk, warna ukuran, ukuran bentuk, dan bentuk basah disebabkan karena faktor yang sama dengan jenis cacat dasarnya. Berikut ini merupakan diagram pareto pada masing-masing wajan:

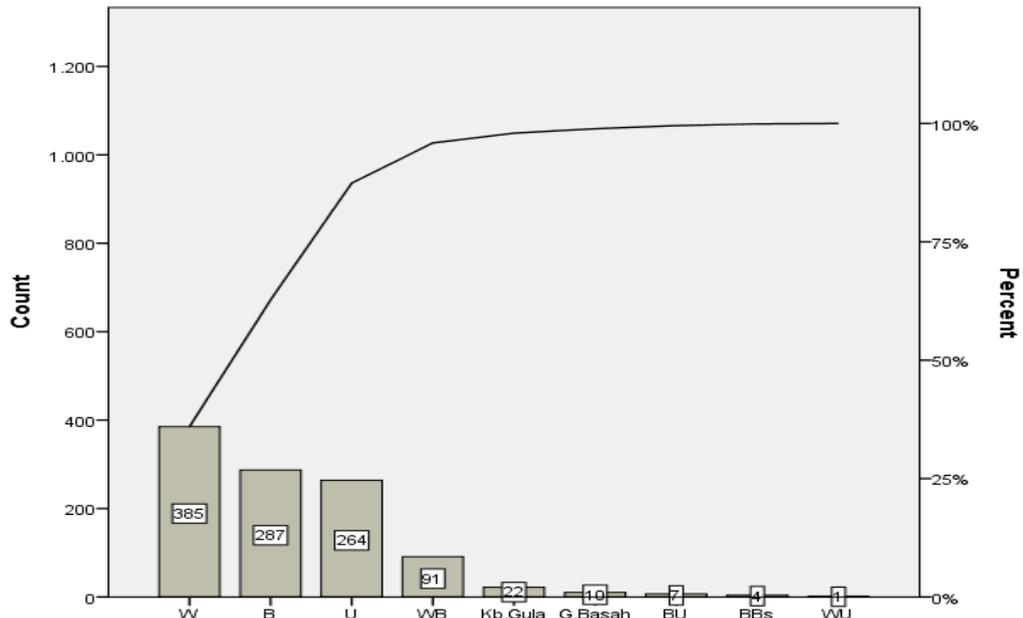


Gambar 11. Diagram pareto produksi gula kelapa Wajan A.

Keterangan:

- W : Warna
- B : Bentuk
- U : Ukuran
- WB : Warna bentuk
- WU : Warna ukuran
- BU : Bentuk ukuran
- Kb. Gula : Kebersihan gula
- BBS : Bentuk dan basah/lembek
- G. Basah : Gula basah

Gambar 11 menginformasikan bahwa jenis cacat yang paling banyak terjadi pada proses produksi wajan A adalah cacat warna dengan jumlah 660 biji atau setara dengan 54,95% sama dengan pada rata-rata secara keseluruhan. Cacat bentuk juga termasuk memiliki tingkat yang tinggi dengan jumlah 277 biji atau 23,06% dan yang ketiga adalah cacat ukuran dengan jumlah 179 biji atau sekitar 14,90%. Persentase lain yaitu sekitar 7,08% terjadi pada cacat kombinasi antara warna dan bentuk, warna ukuran, bentuk ukuran, kebersihan gula, bentuk dan basah serta gula basah/lembek.



Gambar 12. Diagram pareto proses produksi gula kelapa wajan B.

Keterangan:

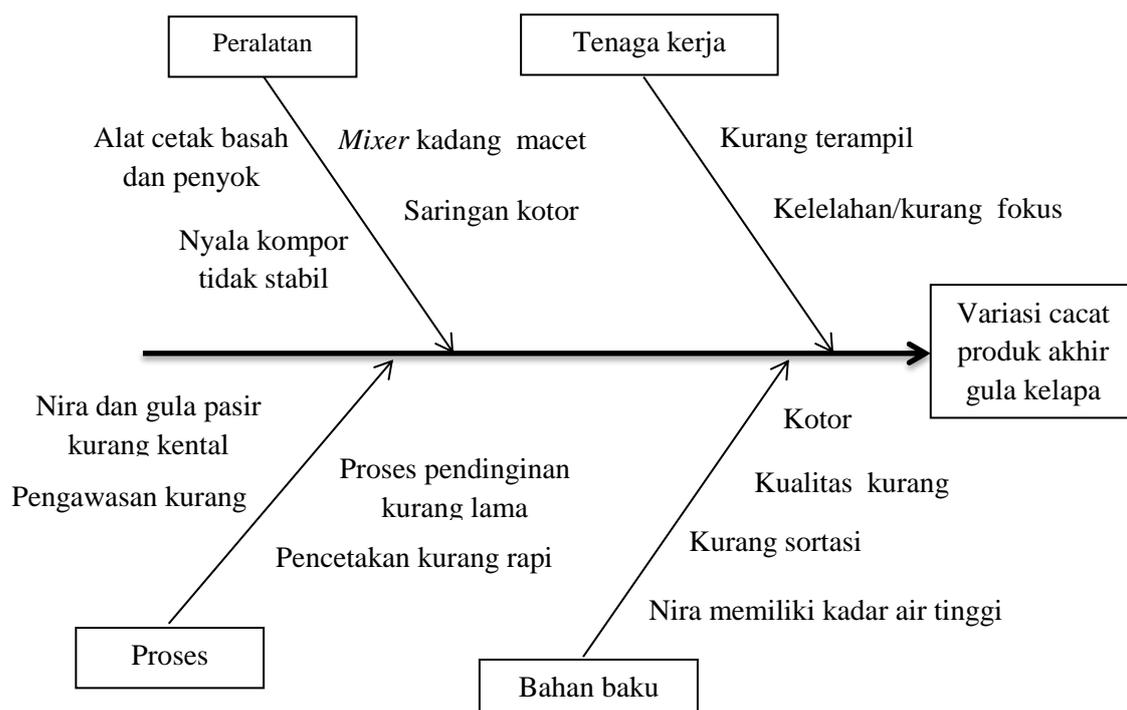
- W : Warna
- B : Bentuk
- U : Ukuran
- WB : Warna bentuk
- Kb. Gula : Kebersihan gula
- G. Basah : Gula basah
- BU : Bentuk ukuran
- BBs : Bentuk dan basah/lembek
- WU : Warna ukuran

Gambar 12 merupakan diagram pareto yang menunjukkan informasi karakteristik cacat produk yang terjadi pada wajan B. Berdasarkan gambar tersebut diperoleh informasi bahwa karakteristik cacat yang mendominasi sama halnya dengan yang terjadi pada wajan A yaitu cacat warna dengan jumlah sebanyak 385 biji atau 35,95% dari total cacat yang terjadi. Karakteristik cacat lain yang memiliki jumlah cukup banyak juga masih sama yaitu bentuk dan ukuran dengan jumlah masing-masing 287 biji atau 26,80% dan 264 biji atau 24,65% dari total gula kelapa yang cacat sehingga tidak lolos pasar. Cacat lain seperti gula basah/lembek, kebersihan gula dan kombinasi cacat antara warna

bentuk, warna ukuran, bentuk ukuran, dan bentuk basah memiliki persentase sekitar 12,61% dari total cacat yang terjadi.

## 2) Diagram sebab akibat (*fishbone chart*)

Diagram sebab akibat (*fishbone chart*) digunakan dalam tahap ini untuk menganalisis faktor-faktor memungkinkan menjadi penyebab cacat. Peta kendali yang dihasilkan dari masing-masing proses pada wajan A dan wajan B maupun keseluruhan menunjukkan adanya variasi produk cacat yang cukup tinggi sehingga dibutuhkan langkah pengendalian. Pengendalian dapat dilakukan jika diketahui penyebab yang memungkinkan menjadi faktor dalam munculnya variasi cacat. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara faktor utama yang menyebabkan variasi produk cacat digolongkan menjadi 4 yaitu tenaga kerja, peralatan, proses dan bahan baku. Berikut merupakan diagram sebab akibat yang dapat digambarkan sebagai penyebab variasi produk cacat dalam produksi gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1:



Gambar 13. Diagram sebab akibat produk gula kelapa cacat.

Gambar 13 menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas gula kelapa di UD. Ngudi Lestari 1 yang secara rinci dijelaskan sebagai berikut:

a) Tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan faktor penting yang berpengaruh dalam sebuah unit produksi. Produksi gula kelapa di UD. Ngudi lestari 1 melibatkan tenaga kerja dalam setiap prosesnya baik dari penyiapan peralatan, bahan baku, proses produksi, pencetakan, hingga pengemasan. Proses produksi gula menuntut tenaga kerja memiliki kemampuan yang tepat agar produk yang dihasilkan dapat lebih sesuai dengan standar yang diminta, namun kenyataannya masih terdapat tenaga kerja yang kurang terampil. Berdasarkan hasil observasi, tenaga kerja yang kurang mampu dalam pemilihan penggunaan bahan baku, proses pemasakan, proses pencetakan, serta pelepasan gula dari cetakan akan menyebabkan gula yang diproduksi memiliki kualitas yang kurang. Pemilihan bahan baku yang kurang tepat ditambah dengan proses pemasakan yang kurang optimal akan banyak menyebabkan produk cacat berdasarkan warna dan tingkat kekerasan yang kurang. Keterampilan tenaga kerja yang berbeda-beda dalam proses pencetakan dan pelepasan gula akan banyak menyebabkan gula kelapa menjadi cacat dari segi bentuk dan ukuran.

Keadaan lain yang sering terjadi pada tenaga kerja yaitu kelelahan atau kurang fokus. Proses produksi yang dijalankan terus-menerus selama 4 kali dalam waktu kurang lebih 8 jam akan menimbulkan tingkat kelelahan pada masing-masing pekerja. Pekerja yang kelelahan biasanya memiliki tingkat fokus yang berkurang, keadaan ini menjadi penyebab utama cacat ukuran dikarenakan

dalam penentuan terbesar ukuran sesuai adalah pada proses pencetakan. Pekerja yang kelelahan akan kurang fokus dalam melakukan pencetakan gula sehingga ukuran gula banyak yang kurang. Hal tersebut memerlukan tingkat fokus dan ketelitian yang lebih dari diri setiap pekerja. Jika keadaan ini terjadi secara terus-menerus maka akan merugikan diri karyawan dan perusahaan sehingga diperlukan motivasi bagi karyawan. Pihak pimpinan dan karyawan yang telah berpengalaman turut melatih dan berbagi pengalaman kepada karyawan baru atau yang masih memiliki kemampuan kurang agar proses produksi dapat berjalan lebih efektif. Hal lain yang dapat dilakukan adalah pelaksanaan intruksi kerja yang lebih tertib.

#### b) Peralatan

Keadaan peralatan yang digunakan setiap hari membuat kinerja alat berkurang seperti *mixer* yang macet karena kurangnya proses pembersihan dan pergantian pelumas. Permasalahan yang terjadi bukan hanya pada *mixer* namun juga pada kompor produksi yang terkadang kurang stabil. Nyala kompor yang kurang stabil juga dapat terjadi karena tenaga kerja yang menghidupkan kompor kurang ahli. Keadaan tersebut menyebabkan gula kelapa yang diproduksi memiliki warna yang agak keputihan karena proses karamelisasi pada adonan tidak terjadi secara optimum.

Menurut hasil observasi permasalahan lain yang terjadi dalam lingkup peralatan adalah alat penyaringan yang kotor. Alat penyaringan digunakan setiap selesai satu kali proses produksi untuk memisahkan benda asing yang terdapat dalam adonan gula kelapa. Kenyataannya alat penyaringan kadang kotor sehingga

gula yang dihasilkan kurang bersih dan terdapat benda asing seperti plastik, serpihan kayu kecil yang ikut tercetak. Saringan yang kotor disebabkan karena pembersihan hanya dilakukan dengan pengguyuran nira pada proses selanjutnya sehingga hal ini memungkinkan adanya benda asing yang kembali pada adonan gula kelapa.

Alat cetak yang basah dan penyok juga menjadi salah satu akar penyebab produk cacat dikarenakan keadaan alat cetak yang basah akan menimbulkan warna putih dan juga lubang pada gula kelapa. Cetakan yang basah biasanya dikarenakan proses pengeringan yang tidak sempurna dan jumlah cetakan yang terbatas. Hal lain yang terjadi pada cetakan adalah penyok, cetakan yang penyok akan menyebabkan bentuk gula kelapa tidak sesuai dengan syarat yang diminta. Keadaan seperti ini menuntut pimpinan dan karyawan untuk memberi perhatian yang lebih terhadap perawatan peralatan dan ketelitian dalam pengeringan cetakan serta menyesuaikan jumlah cetakan dengan kuota muatan yang biasa diminta oleh konsumen.

#### c) Bahan baku

Bahan baku yang digunakan oleh UD. Ngudi Lestari 1 berupa nira kelapa, gula pasir dan juga gula kelapa lokal. Keadaan bahan baku yang bervariasi menyebabkan kualitas produk gula berbeda-beda. Nira kelapa yang digunakan berasal dari penderes yang tinggal di sekitar desa Kalisalak. Kualitas nira yang diterima setiap hari memiliki kualitas yang berbeda-beda seperti kadar *brix* yang terkandung di dalamnya. Kualitas nira dapat dipengaruhi karena faktor cuaca terutama ketika hari hujan hal ini akan menyebabkan kadar *brix* nira rendah.

Standar yang ditetapkan perusahaan dalam penerimaan nira yaitu 14 *brix*, namun pada kenyataannya pada tanggal 1 dan 4 Juni 2017 terdapat nira dengan kadar *brix* 10,5 dan masih diterima. Penerimaan ini selain tidak sesuai dengan standar perusahaan juga jauh dari pernyataan Marsigit tahun 2005 yang menyatakan bahwa kualitas nira yang baik digunakan dalam produksi gula adalah 17 *brix* lebih. Data kadar *brix* nira yang diterima secara lengkap terdapat pada Lampiran 9, sedangkan rata-rata kadar *brix* yang diterima dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Rata-rata kadar *brix* dalam nira selama periode pengamatan

<b>Hari/Tanggal</b>	<b>Kadar <i>brix</i></b>	<b>Variasi</b>
Kamis, 1 Juni 2017	16,79	8,39
Jumat, 2 Juni 2017	14,00	4,00
Sabtu, 3 Juni 2017	15,67	0,33
Minggu, 4 Juni 2017	15,90	11,80
Senin, 5 Juni 2017	16,58	1,84
Selasa, 6 Juni 2017	15,86	0,48
Rabu, 7 Juni 2017	15,50	0,30
<b>Rerata</b>	<b>15,76</b>	

Sumber: Data primer terolah (2017)

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa rata-rata kadar *brix* yang diterima oleh UD. Ngudi Lestari 1 selama periode pengamatan seluruhnya sesuai dengan standar perusahaan. Namun, perhitungan variasi kadar *brix* nira menunjukkan hasil yang cukup tinggi terutama pada tanggal 4 Juni 2017. Hal ini menandakan nira yang diterima memiliki kadar *brix* yang fluktuatif yaitu dengan adanya kadar yang sangat tinggi dan rendah sehingga perlu dilakukan perbaikan. Kadar *brix* rendah yang terdapat dalam nira dapat menyebabkan gula menjadi basah dan memiliki tingkat kekerasan yang kurang, hal ini juga dapat disebabkan

oleh keadaan pH nira kelapa yang rendah atau asam karena tidak dilakukan proses pengecekan terhadap pH.

Bahan baku lain yaitu gula pasir, gula yang digunakan berasal dari toko langganan dan memiliki kualitas yang relatif stabil setiap proses sehingga pengaruhnya tidak jauh berbeda. Bahan baku terakhir yang digunakan dan mendominasi proses pembuatan gula adalah gula kelapa lokal, gula ini berasal dari pengrajin gula di sekitar kecamatan Kebasen, Sumpiuh, serta terdapat beberapa pengrajin dari daerah Banjarnegara dan Cilacap. Kualitas gula kelapa lokal juga bervariasi sama halnya dengan nira kelapa. Keadaan bahan baku gula kelapa yang kurang baik dapat menyebabkan warna gula tidak sesuai serta gula yang lembek. Antisipasi yang dapat dilakukan agar proses selanjutnya dapat lebih baik yaitu dengan melakukan pengawasan dan melakukan sortasi yang lebih ketat terhadap bahan baku yang masuk agar hasil yang diperoleh memiliki variasi cacat yang semakin sedikit. Berikut merupakan contoh bahan baku gula kelapa lokal yang berkualitas jelek:



Gambar 14. Bahan baku gula kelapa yang jelek.

#### d) Proses

Proses merupakan tahapan yang dilakukan dalam pembuatan gula kelapa yaitu tahap persiapan bahan baku, pemasakan, penyaringan, pencetakan,

pelepasan gula, sortasi serta serta pengemasan. Tahap yang paling banyak menyebabkan produk mengalami cacat adalah tahap penyiapan bahan baku, pemasakan, pencetakan dan pelepasan gula dari cetakan. Pada tahap penyiapan bahan baku diperlukan pemahaman tenaga kerja mengenai bahan baku mana yang layak untuk digunakan. Proses lain yang berpengaruh terhadap kualitas gula kelapa adalah proses pemasakan, proses ini memerlukan waktu yang optimum dengan pengadukan yang stabil serta dapat dipastikan kalau nira dan gula pasir sudah cukup kental saat ditambahkan gula kelapa lokal. Waktu pemasakan yang tidak optimal dan disertai dengan pengadukan yang tidak konstan dapat menyebabkan gula kelapa berwarna agak putih dan lembek. Gula yang lembek terjadi karena tingginya kadar air yang tidak mengalami evaporasi secara optimal, pengadukan yang konstan akan membantu proses evaporasi kadar air yang terdapat dalam adonan gula kelapa (Marsigit, 2005).

Hasil observasi menunjukkan faktor proses juga terjadi saat pendinginan gula kelapa yang kurang optimal, keadaan ini dapat disebabkan karena adanya target muatan dan kurangnya tempat produksi atau terbatasnya cetakan yang tersedia. Proses pendinginan yang kurang optimal ini akan menyebabkan gula kelapa menjadi memiliki bercak putih karena adanya uap panas dan mudah rusak bentuknya karena gula belum sepenuhnya mengeras. Jika hal ini terjadi secara terus-menerus tentu akan menimbulkan kerugian sehingga perusahaan perlu menerapkan standar operasional yang lebih baik serta melakukan pengawasan yang lebih intensif.

#### 4. *Improve*

*Improve* atau tahap perbaikan merupakan suatu tahapan yang dilakukan untuk membuat rencana tindakan dalam melakukan peningkatan angka sigma. Pada tahap ini diperlukan komitmen yang kuat antar elemen agar perbaikan dapat dilakukan dengan seimbang dan dilaksanakan secara terus-menerus. Berdasarkan penyebab cacat yang telah diketahui maka disusun sebuah rekomendasi tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapabilitas proses di UD. Ngudi Lestari 1 sebagai berikut:

##### 1) Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan faktor yang berpengaruh terhadap hasil akhir kualitas gula kelapa. Kemampuan tenaga kerja yang kurang terampil serta lelah atau kurang fokus menjadi faktor penyebab kesalahan atau cacat produk. Rekomendasi tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memberikan pelatihan, bimbingan dan pendampingan terhadap karyawan yang kurang terampil. Tindakan lain yang dapat dilakukan adalah melakukan evaluasi secara berkala, memberikan motivasi kerja serta memberlakukan sistem *reward and punishment* agar mendorong kinerja karyawan menjadi lebih optimal.

##### 2) Peralatan

Keadaan peralatan produksi seperti alat cetak basah, nyala kompor yang tidak stabil, *mixer* yang kadang macet serta saringan kotor dapat berpengaruh terhadap kualitas akhir gula kelapa. Hal yang dapat dilakukan dalam mengatasi permasalahan pada bagian peralatan di antaranya adalah dengan melakukan

pemantauan terhadap proses pengeringan cetakan serta menambah jumlah cetakan yang disesuaikan dengan *trend* permintaan. Kompor yang tidak stabil harus diatasi dengan melakukan pengecekan terkait aliran bahan bakar dan perbaikan pemantik kompor. Faktor penyebab lain seperti *mixer* yang kadang macet dapat dilakukan dengan melakukan pengecekan dan pergantian pelumas secara berkala serta memastikan kemampuan daya listrik yang digunakan. Melakukan pembersihan terhadap saringan dan memperhatikan tempat penyimpanan saringan merupakan hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi produk cacat yang disebabkan karena saringan kotor.

### 3) Bahan baku

Keadaan bahan baku nira yang memiliki kadar air tinggi dan gula kelapa lokal yang variatif cenderung kurang disortasi pada saat penerimaan. Langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kecacatan berdasarkan faktor ini adalah dengan melakukan pendekatan bahan baku dengan pencarian informasi daerah yang memiliki kualitas bahan baku yang baik. Peningkatan kualitas nira pada musim hujan dapat dilakukan dengan memberikan pengarahan kepada penderes tentang cara menyadap nira pada musim penghujan. Langkah seperti sortasi atau penyaringan terhadap bahan baku yang diterima juga perlu dilakukan agar tidak terlalu banyak bahan baku yang memiliki kualitas jelek. Menjaga kebersihan lingkungan kerja juga merupakan hal yang harus dilakukan untuk memastikan bahan baku dalam keadaan yang bersih.

#### 4) Proses

Hasil observasi menunjukkan sumber penyebab produk cacat yang lain adalah karena tahapan proses, dalam tahap ini kadang terjadi pemasakan nira dan gula pasir yang kurang kental. Pendinginan gula kelapa yang kurang lama, pengadukan yang tidak stabil, pengawasan produksi yang kurang dan proses pencetakan yang kurang rapi. Langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini di antaranya yaitu memberikan instruksi kerja yang lebih jelas dan spesifik, memberikan pengarahan dan pengawasan produksi kepada karyawan. Langkah lain yang dapat dilakukan untuk mengatasi proses pendinginan yaitu membuat cacatan waktu optimal untuk pendinginan setiap ukuran gula kelapa. Pengecekan keadaan peralatan dan semua bahan penunjang juga perlu untuk dilakukan agar proses produksi dapat berjalan lebih optimal dan jumlah produk cacat dapat lebih sedikit. Uraian mengenai tahap *improvement* secara lebih rinci dapat dilihat pada Lampiran 8.

#### 5. *Control*

Tahap *control* merupakan tahap terakhir dalam langkah *six sigma* menggunakan prinsip DMAIC dan merupakan tindakan yang digunakan untuk memastikan langkah perbaikan dalam produksi gula kelapa tetap terjaga. Tahap ini memerlukan langkah pengawasan dalam setiap proses dan hasil serta tindakan korektif untuk kinerja yang lebih stabil. Penerapan tahap pengendalian terdiri dari tiga komponen sebagai berikut (Putri, 2011):

##### a. Standar dan tujuan

Menetapkan standar dan tujuan yang harus dicapai berdasarkan karakteristik standar produk yang diminta. Hal ini dapat dilakukan dengan menetapkan target pencapaian dalam setiap tahapan produksi seperti penerimaan bahan baku sampai proses produksi agar produk akhir sesuai standar. Tujuan yang harus dilakukan juga terkait dengan jumlah maksimal produk cacat yang dihasilkan dalam setiap kali proses produksi. Berdasarkan pengamatan dan wawancara lapangan, realisasi pada tahap ini UD. Ngudi Lestari 1 baru melaksanakan tahap penetapan standar produk.

b. Cara untuk mengukur keberhasilan

Pengukuran keberhasilan merupakan sebuah informasi yang menunjukkan apakah proses perbaikan telah dicapai. Hal ini dapat dilakukan oleh pimpinan dan karyawan di UD. Ngudi Lestari 1 untuk memastikan bahan baku, peralatan dan semua komponen yang diperlukan telah sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pengukuran ini juga dilakukan untuk memantau apakah jumlah produk cacat mengalami penurunan yang dapat dilakukan dengan membuat *check sheet* pemantauan proses produksi. Realisasi di lapangan pada tahap ini, pimpinan UD. Ngudi Lestari 1 sudah melaksanakan pemantauan mengenai penggunaan kombinasi bahan baku dan keadaan peralatan namun belum intensif.

c. Perbandingan antara hasil sebenarnya dengan standar

Langkah ini dapat dilakukan dengan membandingkan hasil pantauan dengan standar yang telah ditetapkan serta dapat menggunakan diagram *p* untuk memantau hasil produksi. Langkah ini harus mampu dilakukan oleh semua elemen yang berada di UD. Ngudi Lestari 1 agar proses perbaikan dapat terus

dilakukan. Standar operasional prosedur yang lebih rapi, terstruktur dan terpantau pelaksanaannya juga harus ada dalam proses kontrol, hal ini diperlukan agar standar yang ditentukan dapat dipenuhi dengan lebih baik. Pada tahap ini kenyataan lapangan belum melaksanakan secara intensif dan tertulis sehingga pantauan produksi hanya dilaksanakan secara sekilas yang menyebabkan tidak diketahuinya proporsi produk cacat agar bisa lebih dikendalikan.