

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS GULA DI PG TASIKMADU KABUPATEN KARANGANYAR

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian
di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

Jurusan/Program Studi
Agribisnis



Oleh :
Suciana Rahmawati
H 1310005

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2012**

commit to user

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS GULA DI PG TASIKMADU KABUPATEN KARANGANYAR

Oleh :

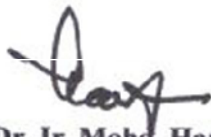
Suciana Rahmawati

H 1310005

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 31 Oktober 2012
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Penguji I



Dr. Ir. Mohd. Harisudin, M.Si
NIP. 196710121993021001

Penguji II



R. Kunto Adi, S.P, M.P
NIP. 197310172003121002

Penguji III



Dr. Ir. Mimar Ferichani, MP
NIP. 196703311993032001

Surakarta, 31 Oktober 2012

Mengetahui,

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan



Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.Si
NIP. 19560225 198601 1 001



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis ucapkan pada Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penelitian dengan judul **Analisis Pengendalian Kualitas Gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar** dapat selesai dengan baik dan lancar.

Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang dilakukan di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Rasa syukur dan terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian sampai penyusunan skripsi, antara lain :

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Mohd Harisudin, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik, yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, tuntunan serta saran yang berharga sehingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak R. Kunto Adi, SP. MP selaku Dosen Pembimbing Pendamping, yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, tuntunan serta saran yang berharga sehingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Ibu Dr. Ir. Minar Ferichani, MP selaku Dosen Penguji Tamu, yang telah banyak memberikan saran untuk perbaikan penulisan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah mengajarkan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat bagi Penulis.
6. Mbak Iriawati, S. Sos, Bapak Mandimin dan Bapak Syamsuri yang dengan sabar membantu menyelesaikan segala urusan administrasi berkenaan dengan studi dan skripsi Penulis.
7. Bapak Lilik Agung Prabowo, SP selaku pembimbing di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, tuntunan serta saran yang berharga sehingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Seluruh staf dan karyawan PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar yang telah menyediakan waktu dan berbagi informasi berkaitan dengan penelitian ini.

commit to user

9. Bapak, Ibu, adikdan seluruh keluargaku atas doa, kasih sayang serta dukungannya yang sangat berarti.
10. Mas Yesi Arfianto atas segala dukungan dan semangat untuk penulis yang sangat berarti.
11. Sahabat Transfer Agribisnis 2010 (Dian Banita, Rina W, Lia Nandha, Rahmat Ramadhan dan Firman Rompone) yang selama ini telah memberikan kebersamaan yang sangat berarti dan memberi doa, dukungan serta masukan yang sangat berarti.
12. Teman-teman kuliah angkatan 2007, 2008, 2009, 2010 dan 2011 semuanya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan warna dalam kehidupan penulis selama kuliah di Fakultas Pertanian.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun. Akhir kata semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Surakarta, Oktober 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Kegunaan Penelitian	6
II. LANDASAN TEORI	7
A. Penelitian Terdahulu	7
B. Tinjauan Pustaka	9
1. Gula	9
2. Gula Pasir	11
3. Kualitas	14
4. Pengendalian Kualitas	18
5. Pengendalian Kualitas Statistik	26
6. Alat Bantu Pengendalian Kualitas	28
C. Kerangka Teori Pendekatan Masalah	33
D. Pembatasan Masalah	35
E. Definisi Operasional dan Konsep Pengukuran Variabel	35
III. METODE PENELITIAN	37
A. Metode Dasar Penelitian	37
B. Metode Pengambilan Sampel	37
1. Metode Pengambilan Lokasi Penelitian	37
2. Metode Penentuan Responden	38
C. Jenis Data	38
D. Teknik Pengumpulan Data	38
E. Metode Analisis Data	39
IV. KONDISI UMUM PABRIK GULA TASIKMADU	44
A. Sejarah Singkat Perusahaan	44
B. Sistem Kerja Perusahaan	46
C. Kegiatan Produksi Perusahaan	52

commit to user

1. Bahan Baku Produksi	54
2. Proses Produksi	57
3. Limbah Produksi	63
D. Pengendalian Kualitas Gula di PG Tasikmadu	65
1. Pengendalian Terhadap Bahan Baku	65
2. Pengendalian Terhadap Proses Produksi	66
3. Pengendalian Terhadap Produk Jadi	68
E. Jenis Kerusakan Produk (<i>misdruk</i>)	69
F. Pemasaran Hasil	70
V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	72
A. Hasil Penelitian	72
1. Lembar Pengecekan (<i>Check Sheet</i>)	72
2. Histogram	73
3. Peta Kendali (<i>Control Chart</i>)	75
4. Diagram Pareto	79
5. Faktor penyebab dominan produk rusak (<i>misdruk</i>) jenis krikilan menggunakan Diagram Sebab – Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>)	81
B. Pembahasan	87
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	93
A. Kesimpulan	93
B. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	100

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
Tabel 1	Persyaratan Kualitas Gula Kristal Putih (GKP) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI).....	3
Tabel 2	Data Jumlah Produksi dan Produk Rusak (<i>misdruk</i>) yang tidak sesuai Standar Nasional Indonesia PG Tasikmadu Tahun 2011 (dalam kuintal).....	3
Tabel 3	Laporan Hasil Pengujian Gula PG Tasikmadu oleh Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia 2011 dan perbandingan dengan produk rusak (<i>misdruk</i>).....	4
Tabel 4	Nilai Gizi Gula Kristal per 100 gram Porsi Makan.....	10
Tabel 5	Rekapitulasi Tenaga Kerja PG Tasikmadu Tahun 2012....	47
Tabel 6	Spesifikasi Mesin Di Stasiun Gilingan PG Tasikmadu.....	58
Tabel 7	Spesifikasi Mesin Di Stasiun Pemurnian PG Tasikmadu...	60
Tabel 8	Spesifikasi Mesin Di Stasiun Penguapan PG Tasikmadu...	61
Tabel 9	Spesifikasi Mesin Di Stasiun Masakan PG Tasikmadu.....	62
Tabel 10	Spesifikasi Mesin Di Stasiun Putaran PG Tasikmadu.....	63
Tabel 11	Penilaian Mutu Tebu yang Ditetapkan PG Tasikmadu.....	66
Tabel 12	Analisis setiap satu jam Bagian Produksi di PG Tasikmadu.....	67
Tabel 13	Analisis setiap dua jam Bagian Produksi di PG Tasikmadu.....	67
Tabel 14	Data Jumlah Produksi dan Produk Rusak (<i>misdruk</i>) jenis Krikilan dan <i>Scrub Sugar</i> (SS) di PG Tasikmadu Tahun 2009 - 2011.....	72
Tabel 15	Data Frekuensi Produk Rusak (<i>misdruk</i>) jenis Krikilan dan <i>Scrub Sugar</i> (SS) di PG Tasikmadu Tahun 2009 - 2011 (dalam kuintal).....	79
Tabel 16	Faktor yang Diamati dan Masalah yang Terjadi Untuk Kerusakan Produk (<i>misdruk</i>) Jenis Krikilan di PG Tasikmadu.....	84
Tabel 17	Tindakan Perbaikan Kualitas di PG Tasikmadu.....	90

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 1	Siklus <i>Plan Do Check Action</i> dari Deming.....	23
Gambar 2	Kerangka Teori Pendekatan Masalah.....	34
Gambar 3	Diagram Sebab - Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>).....	43
Gambar 4	Struktur Organisasi PG Tasikmadu.....	49
Gambar 5	Bagan Proses Produksi SHS (<i>Superior High Sugar</i>) atau Gula Kristal Putih di PG Tasikmadu.....	53
Gambar 6	Histogram Produk Rusak (<i>misdruk</i>) Jenis Krikilan <i>Scrub Sugar</i> (SS) di PG Tasikmadu Tahun 2009 – 2011.....	74
Gambar 7	Peta Kendali Produk Rusak (<i>misdruk</i>) Jenis Krikilan di PG Tasikmadu Tahun 2009 - 2011.....	78
Gambar 8	Diagram Pareto Produk Rusak (<i>misdruk</i>) di PG Tasikmadu tahun 2009.....	79
Gambar 9	Diagram Pareto Produk Rusak (<i>misdruk</i>) di PG Tasikmadu tahun 2010	80
Gambar 10	Diagram Pareto Produk Rusak (<i>misdruk</i>) di PG Tasikmadu tahun 2011.....	80
Gambar 11	Diagram Sebab - Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>) Produk Rusak (<i>misdruk</i>) Jenis Krikilan di PG Tasikmadu.....	83

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1	Kinerja PG Tasikmadu 2009 Per Periode.....	101
2	Kinerja PG Tasikmadu 2010 Per Periode.....	102
3	Kinerja PG Tasikmadu 2011 Per Periode.....	103
4	Hasil Gula Sisan Tahun 2008 - 2009 PG Tasikmadu.....	104
5	Hasil Gula Sisan Tahun 2010 - 2011 PG Tasikmadu.....	105
6	Standar Prosedur Kerja PG Tasikmadu Tahun 2012.....	106
7	Laporan Hasil Pengujian Gula	129
8	Proses Pembuatan Gula PTP Nusantara IX (Persero) PG Tasikmadu	130
9	Daftar Pertanyaan Wawancara.....	131
10	Pengolahan Air Limbah PG Tasikmadu.....	134
11	Foto Penelitian.....	136
12	Surat Ijin Penelitian.....	140

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS GULA DI PG TASIKMADU KABUPATEN KARANGANYAR

Suciana Rahmawati
H1310005

RINGKASAN

Suciana Rahmawati. H1310005. 2012. “Analisis Pengendalian Kualitas Gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar”. Skripsi ini dibimbing oleh Dr. Ir. Mohd Harisudin, M.Si dan R. Kunto Adi, SP, MP. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Adanya perbedaan kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan dengan kualitas yang ditentukan oleh pemerintah mengakibatkan produk tersebut tidak layak untuk dipasarkan. Pada tahun 2011 ditemukan dua jenis *misdruk* di PG Tasikmadu, yaitu *misdruk* jenis *scrab sugar* dan krikilan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui masalah apa yang terkait dengan kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar, untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar, untuk mengetahui faktor apa yang paling dominan mempengaruhi kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar, untuk mengetahui bagaimana strategi yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar.

Metode dasar penelitian ini adalah metode deskripsianalisis. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja atau *purposive*, yaitu PG Tasikmadu dengan pertimbangan masih ditemukan permasalahan terkait kualitas gula, permasalahan ini berupa ditemukannya kualitas produk gula yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh pemerintah (SNI) atau produk *misdruk*. Penentuan responden pada penelitian ini secara *purposive*. Metode analisis data yang digunakan adalah *Statistical Quality Control* (SQC) dengan alat bantu Lembar Pengecekan (*Check Sheet*), Histogram, Peta Kendali (*Control Chart*), Diagram Pareto dan Diagram Sebab - Akibat (*Fishbone Diagram*).

Hasil analisis peta kendali menunjukkan bahwa tidak seluruh data berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan, terdapat 1 (satu) data rata-rata proses produksi yang berada di luar batas kendali. Pada tahun 2009 rata-rata proses produksi berada di luar batas kendali bawah (LCL) yang ditentukan sebesar 0,19%. Namun pada tahun 2010 dan 2011 rata-rata proses produksi mulai terkendali. Berdasarkan diagram pareto, prioritas perbaikan bukan jumlah *misdruk* terbesar, namun perbaikan dilakukan dengan memfokuskan pada *misdruk* jenis krikilan. Karena *misdruk* jenis krikilan mengalami kenaikan jumlah setiap tahunnya, sedangkan keberadaan *misdruk* jenis *Scrub Sugar* sudah mengalami penurunan jumlahnya. Dari analisis diagram sebab akibat diketahui faktor penyebab *misdruk* dari faktor manusia, mesin, lingkungan kerja dan metode.

QUALITY CONTROL ANALYSIS ON SUGAR PRODUCT OF PG TASIKMADU IN KARANGANYAR DISTRICT

Suciana Rahmawati
H1310005

SUMMARY

Suciana Rahmawati. H1310005. 2001. "Quality Control Analysis on Sugar Product of PG Tasikmadu in Karanganyar District". The thesis direction are Dr. Ir. Mohd Harisudin, M.Si and R. Kunto Adi. SP. MP. Agriculture faculty of Sebelas Maret University.

There are many differences of product quality that produced by company with government quality that give effect the product impolity to sell. On 2011, found two kinds of *misdruk* in PG Tasikmadu. There were *misdruks* is Scrap Sugar and Krikilan. The aims of this research are to know the dominan factor that influence of sugar quality in PG Tasikmadu Karanganyar, to know the strategy to improve of sugar quality in PG Tasikmadu in Karanganyar.

The basic method of this research is analytical description method. Selection of research location purposively, that is PG Tasikmadu with judgment still founded the problem of sugar quality. This problem is the sugar quality is not match with standard quality that prescript by government (SNI) or *misdruk*. Respondent determining of this research is purposively. The data analysis method that used is statistical quality control (SQC) with check sheet aid, histogram, control chart, pareto diagram and fishbone diagram.

The analysis of control chart result shows that not all the data is on control limit is prescript, there is a data production process average out of control limited. On 2009, production process averages out of Low Control Limit (LCL) that persisted 0.19%. However on 2010 and 2011 production process average is restrained. Based on pareto diagram, the betterment priority is not the biggest *misdruk* sum, however betterment did by focusing kind of *misdruk*. Because *misdruk* is kind of Krikilan that has improvement in each year. Whereas, the Scrap Sugar has reduction. From the diagram analysis cause and effect, there are some factor cause of *misdruk* from human factor, machine, work environment, and method.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persaingan dalam dunia bisnis merupakan suatu hal yang tidak dapat dielakkan lagi, baik di pasar domestik maupun di pasar internasional. Antar pelaku bisnis berlomba untuk meningkatkan kualitas produknya masing-masing sebagai upaya terwujudnya kepuasan konsumen dan untuk dapat bersaing dengan perusahaan lain di dalam industri yang sejenis. Prioritas peningkatan kualitas produk harus lebih diutamakan bagi setiap perusahaan karena ini merupakan salah satu cara untuk dapat memenangkan persaingan bisnis. Oleh karena itu, perusahaan dituntut untuk memproduksi barang dan jasa yang berkualitas tinggi agar konsumen dapat memenuhi kebutuhannya.

Tujuan utama dari perusahaan pada dasarnya yaitu memperoleh keuntungan yang maksimal dari produk yang dipasarkannya. Namun di samping itu, keinginan konsumen yang senantiasa berubah menuntut perusahaan agar lebih fleksibel dalam memenuhi keinginan konsumen tersebut. Hal ini berhubungan langsung dengan seberapa baiknya kualitas produk yang diterima oleh konsumen sehingga menyebabkan perusahaan harus mempertahankan kualitas produk yang dihasilkannya atau bahkan lebih baik lagi. Menghasilkan kualitas yang terbaik diperlukan upaya perbaikan yang menurut Ariani (2004:4), kualitas harus bersifat menyeluruh, baik produk maupun prosesnya. Kualitas produk meliputi kualitas bahan baku dan barang jadi, sedangkan kualitas proses meliputi kualitas segala sesuatu yang berhubungan dengan proses produksi perusahaan. Setiap tahapan dalam proses produksi juga harus berorientasi pada kualitas tersebut.

Kualitas produk yang baik akan dihasilkan dari proses produksi yang baik dan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan berdasarkan kebutuhan konsumen. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa perusahaan yang sukses dan mampu bertahan pasti memiliki program mengenai kualitas, karena melalui program kualitas yang baik dapat secara efektif meminimalkan pemborosan dan meningkatkan kemampuan bersaing perusahaan.

commit to user

Prawirosentono (2002:4) lebih lanjut menjelaskan bahwa kualitas produk memfokuskan pada “orientasi konsumen” (*consumers oriented*) di mana tanggung jawab kualitas merupakan tanggung jawab seluruh organisasi dan manajemen dengan dasar manajemen kualitas yang merupakan tanggung jawab organisasi secara lebih luas. Berbeda dengan cara tradisional yang fokusnya menilai hasil-hasil atau produk cacat, falsafah baru tentang kualitas produk meliputi seluruh langkah proses produksi diamati dan upaya perbaikan secara terus-menerus (*continueing improvement*).

Pengendalian kualitas dimulai sejak perencanaan (*planning*) kualitas produk yang bersangkutan. Menurut Prawirosentono (2002:59) diantara tahap perencanaan dan tahap pengorganisasian (*organizing*) dan pelaksanaan (*actuating*) harus disertai pengawasan kualitas. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pengendalian kualitas suatu produk merupakan penggabungan dari berbagai aspek dalam perusahaan untuk mendukung dan berpartisipasi dalam peningkatan kualitas produk. Perusahaan perlu untuk melakukan pengendalian kualitas agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan atau badan pengawas produk secara nasional ataupun internasional.

PG Tasikmadu merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang agroindustri, yakni memproses tebu menjadi gula kristal putih. Dalam menjalankan kegiatan industrinya selama ini perusahaan mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI GKP No. 3140.3:2010). Namun pada kenyataannya masih terdapat produk yang kualitasnya tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Berikut data standar kualitas Gula Kristal Putih (GKP) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Persyaratan Kualitas Gula Kristal Putih (GKP) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI)

Kriteria	Satuan	Persyaratan	
		GKP 1	GKP 2
Warna larutan (ICUMSA)	IU	81-200	201-300
Berat jenis butir	Mm	0,8-1,2	0,8-1,2
Susut pengeringan	%	Maks 0,1	Maks 0,1
Polarisasi ($^{\circ}$ Z, 20 $^{\circ}$ C)	Z	Min 99,6	Min 99,5
Abu konduktif	%	Maks 0,10	Maks 0,15
Belarang dioksida (SO ₂)	Mg/Kg	Maks 0,30	Maks 0,30
Kadar air	%	0,1	0,1

Sumber : P3GI

Keterangan : GKP 1 = Gula Kristal Putih Kualitas nomor 1

GKP 2 = Gula Kristal Putih Kualitas nomor 2

Dari ketiga kriteria GKP di atas yang memiliki kualitas paling baik adalah kriteria GKP 1, kemudian GKP 2. Jika gula yang diproduksi PG Tasikmadu tidak masuk dalam kriteria GKP 1 dan GKP 2 maka gula tidak layak dipasarkan. Gula yang tidak sesuai dengan standar ini kemudian menjalani proses produksi ulang. Data jumlah produksi beserta produk rusak (*misdruk*) yang tidak sesuai SNI pada tahun 2011 PG Tasikmadu dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Data Jumlah Produksi dan Produk Rusak (*misdruk*) atau yang tidak sesuai Standar Nasional Indonesia PG Tasikmadu Tahun 2011 (dalam kuintal)

Jumlah Produksi	Jenis Misdruk				Persentase (%)			
	SS	K	D	B	SS	K	D	B
216.960	481,71	624,70	-	-	0,22	0,29	0	0

Sumber : PG Tasikmadu

Keterangan : SS = *Scrap Sugar*

K = Krikilan

D = Debu

B = Basah

Data dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa produk yang tidak sesuai dengan standar, saat proses produksi gula ada empat, yaitu *scrap sugar*, krikilan, debu dan basah. Persentase *misdruk* paling besar adalah pada jenis krikilan yakni sebesar 0,29% dan *scrap sugar* sebesar 0,22%. Sedangkan *misdruk* jenis debu dan basah tidak ditemukan pada proses giling tebu tahun

2011. Di bawah ini tabel data hasil pengujian gula PG Tasikmadu yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia tahun 2011.

Tabel 3 Laporan Hasil Pengujian Gula PG Tasikmadu oleh Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia 2011 dan perbandingan dengan produk rusak (*misdruk*)

Kriteria	Satuan	Hasil Uji	Jenis Misdruk	
			<i>Scrap Sugar</i>	Krikilan
Warna larutan (ICUMSA)	IU	190	>400	-
Berat jenis butir	Mm	1,1	<0,8	>1,2
Susut pengeringan	%	0,04	-	-
Polarisasi ($^{\circ}$ Z, 20 $^{\circ}$ C)	Z	99,73	-	-
Abu konduktif	%	0,07	-	-
Belerang dioksida (SO ₂)	Mg/Kg	12,2	-	-
Kadar air	%	0,1	>0,1	-
Intepretasi Hasil Uji	Termasuk GKP 1		Tidak sesuai SNI	

Sumber : P3GI

Adanya *misdruk* jenis *scrap sugar* terjadi karena adanya sisa pengolahan yang menempal di bejana tempat pengolahan gula. Sisa pengolahan ini memiliki bilangan ICUMSA >400, kadar air >0,1% dan berat jenisnya kurang dari 0,8 mm. *Misdruk* jenis krikilan terjadi karena ukuran dari gula kristal lebih dari 1,2 mm. *Misdruk* jenis debuan terjadi apabila ukuran dari gula kristal kurang dari 0,8 mm. *Misdruk* jenis basah disebabkan oleh kadar air gula yang lebih 0,1%.

Dari keempat *misdruk* tersebut di atas yang sering kali muncul adalah *misdruk* jenis *scrap sugar* dan krikilan. Sedangkan *misdruk* jenis debuan dan basah tidak muncul di produksi tahun 2011. Kegiatan pengendalian kualitas ini diharapkan dapat membantu perusahaan mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh pemerintah serta tercapainya tingkat kerusakan nol (*zero defect*). Dari data yang diperoleh pada proses giling tebu tahun 2011 masih terdapat produk *misdruk* dengan persentase lebih dari 0%, yang artinya belum tercapainya *zero defect*. Hal ini menjadi sebuah kerugian bagi perusahaan, karena produk *misdruk* tersebut harus menjalani proses ulang yang tentunya akan menambah jumlah biaya yang dikeluarkan perusahaan.

Pengendalian kualitas yang dijalankan oleh perusahaan perlu ditingkatkan untuk tetap menjaga dan meningkatkan kualitas produk gula kristal yang dihasilkan serta menuju kerusakan pada tingkat nol (*zero defect*), sehingga perlu dilakukan analisis mengenai pengendalian kualitas yang diterapkan oleh PG Tasikmadu dan mencari penyebab masih terjadinya *misdruk* kemudian dicari solusi perbaikannya dengan menggunakan alat bantu statistik. Dengan begitu diharapkan persentase dari produk rusak atau *misdruk* dapat ditekan serendah mungkin.

B. Perumusan Masalah

Faktor penting dalam suatu perusahaan untuk memaksimalkan keuntungan adalah dengan menjaga kualitas dari produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Maka dari itu pengendalian kualitas dalam suatu perusahaan harus dilaksanakan semaksimal mungkin. Adanya perbedaan kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan dengan kualitas yang ditentukan oleh pemerintah mengakibatkan produk tersebut tidak layak untuk dipasarkan. Keberadaan *misdruk* ini sangat merugikan perusahaan, karena *misdruk* harus menjalani proses ulang sehingga menambah beban produksi perusahaan baik dari segi biaya maupun waktu. Produk rusak atau *misdruk* masih ditemukan pada proses produksi PG Tasikmadu tahun 2011. Beberapa *misdruk* yang biasa ditemukan pada proses produksi adalah *misdruk* jenis *scrap sugar*, krikilan, debu, dan basah. Namun pada tahun 2011 hanya ditemukan dua jenis *misdruk*, yaitu *misdruk* jenis *scrap sugar* dan krikilan (lihat Tabel 2). Maka dari itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai penyebab terjadinya *misdruk* kemudian dicari solusi untuk memecahkan permasalahan tersebut. Berdasarkan latar belakang masalah ini maka rumusan masalah kualitas gula dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Masalah apa yang terkait dengan kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar?
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar?

3. Faktor apa yang paling dominan mempengaruhi kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar?
4. Bagaimana strategi yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian Analisis Pengendalian Kualitas Gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar ini mempunyai tujuan untuk :

1. Mengetahui masalah terkait kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar
2. Mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar.
3. Mengetahui faktor yang paling dominan mempengaruhi kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar.
4. Mengetahui strategi yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar.

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian Analisis Pengendalian Kualitas Gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar ini memiliki kegunaan antara lain :

1. Bagi penulis, menambah wawasan dan pengetahuan terutama yang berkaitan dengan topik penelitian serta sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pertanian.
2. Bagi PG Tasikmadu, penelitian ini sebagai sumbangan pemikiran dan bahan pertimbangan dalam pengambilan strategi melakukan pengendalian kualitas untuk mengetahui standar kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar.
3. Bagi pembaca, sebagai bahan pustaka dalam menambah pengetahuan dan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

II. LANDASAN TEORI

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian Abdulah (2007) dengan judul *Penerapan Seven Tools Dalam Pengendalian Kualitas Produk Kayu Pada PT. Bukit Emas Dharma Utama*. Tujuh alat pengendalian kualitas (*Seven Tools*) yang digunakan adalah : stratifikasi, lembar pemeriksaan, histogram, diagram pareto, diagram pencar (*scatter diagram*), diagram sebab akibat, dan peta kontrol. Dari hasil analisis data diperoleh bahwa cacat yang paling banyak terjadi adalah cacat ukuran produk, yaitu sebanyak 900 batang dari 1125 batang yang cacat atau sebesar 80% cacat yang terjadi merupakan cacat ukuran produk. Dari perhitungan peta kontrol diperoleh bahwa tidak ada data yang berada di luar peta kendali atau tidak ada data yang *out of control*.

Dari faktor manusia juga terdapat beberapa penyebab terjadinya cacat antara lain karena kurangnya *skill* atau kemampuan dari karyawan, kurang telitinya pekerja dalam melaksanakan pengukuran dan pemotongan sehingga ukuran tidak sesuai spesifikasi yang diminta. Dari faktor bahan baku biasanya yang dapat menyebabkan timbulnya cacat produk adalah karena mutu dari bahan baku tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan sebelumnya.

Penelitian Kencana (2009) dengan judul *Analisis Pengendalian Mutu Pada Pengolahan Minyak Sawit Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Pada PTP. Nusantara IV PKS Adolina* menggunakan data syarat mutu, yaitu kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar kotoran. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode SQC dengan diagram *control chart mean (X)* dan *control chart range (R)*, dilanjutkan dengan membuat diagram sebab akibat guna mengetahui penyebab produk berada di luar batas kendali statistik. Diperoleh hasil kadar ALB dan kadar air sebesar 59,25 % tidak memenuhi standar mutu. Sedangkan kadar kotoran sebesar 18,51% tidak memenuhi persyaratan mutu. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat dapat diidentifikasi

commit to user

faktor-faktor penyebab penyimpangan kualitas seperti bahan baku yang terlalu matang, faktor metode kerja yang terjadi penyimpangan pada pelaksanaan kerja, faktor mesin yang kurang mendapatkan perawatan yang preventif, faktor operator dimana kurang mematuhi standar operasi pabrik.

Penelitian tersebut dipilih sebagai referensi dari penelitian ini karena topik penelitian yang dikaji memiliki kesamaan, hanya berbeda pada lokasi dan obyek penelitian. Selain itu, metode analisis yang digunakan pun sama dengan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengendalian kualitas gula di PG Tasikmadu berdasarkan penelitian diatas karena pengaplikasian metode analisis dari kedua penelitian tersebut mampu menjawab permasalahan terkait kualitas produk.

Penggunaan metode *Seven Tools* pada penelitian Abdulah (2007) mampu menemukan penyebab kerusakan produk di PT. Bukit Emas Dharma Utama. Menjelaskan bahwa faktor yang paling dominan penyebab kerusakan produk ada dua, yaitu faktor manusia dan faktor bahan baku. Kerusakan produk dari faktor manusia disebabkan karena kurangnya keterampilan yang dimiliki oleh pekerja. Kerusakan dari faktor bahan baku disebabkan oleh kualitas dari bahan baku yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Hasil penelitian ini dapat dijadikan landasan oleh perusahaan untuk meningkatkan kualitas dan menekan kerusakan produk yang timbul.

Penelitian yang dilakukan oleh Kencana (2009), dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) menjelaskan bahwa terjadinya ketidaksesuaian produk dengan standar yang telah ditetapkan disebabkan oleh empat faktor dominan, yaitu faktor bahan baku, faktor mesin, faktor manusia dan faktor metode kerja. Ketidaksesuaian produk dari faktor bahan baku disebabkan karena bahan baku yang digunakan tidak sesuai dengan kualitas perusahaan. Ketidaksesuaian produk dari faktor mesin disebabkan karena kurangnya perawatan mesin sehingga mengganggu proses produksi. Ketidaksesuaian produk dari faktor manusia dikarenakan kurangnya kedisiplinan pekerja dalam mematuhi standar operasi yang ditentukan,

commit to user

sedangkan ketidaksesuaian produk dari faktor metode kerja dikarenakan adanya penyimpangan-penyimpangan pada saat pelaksanaan kerja. Adanya analisis pengendalian mutu pengolahan minyak sawit dengan metode *Statistical Quality Control* (SQC) ini, maka perusahaan dapat mengambil kebijakan terkait dengan peningkatan kualitas produknya, sehingga mampu mencapai standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan.

B. Tinjauan Pustaka

1. Gula

Menurut istilah umum, gula diartikan bagi setiap jenis karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis. Menurut *Dietary Guidelines for American*, gula diartikan sebagai semua bentuk *calory sweeteners* yang didalamnya termasuk madu, gula putih, gula merah dan sirup jagung (Lutony, 1993:4). Gula merupakan salah satu bahan makanan pokok utama yang tidak bisa dipisahkan dalam kehidupan manusia sehari-hari. Anonim^a (2012) menjelaskan bahwa gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal *sukrosa* padat. Gula digunakan untuk mengubah rasa menjadi manis dari keadaan makanan atau minuman. Gula sederhana, seperti *glukosa* (yang diproduksi dari *sukrosa* dengan enzim atau *hidrolisis asam*), menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel.

Menurut Kusmadiani (2011), gula adalah salah satu sumber karbohidrat yang dibagi menjadi dua yakni karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Gula adalah salah satu karbohidrat sederhana. Jenis karbohidrat sederhana yang lain banyak kita temui pada madu, buah-buahan dan susu. Sedangkan karbohidrat kompleks misalnya pati, glikogen (simpanan energi dalam tubuh), selulosa, serat, nasi, jagung, mie, ubi dan lain-lain. Gula termasuk dalam sumber karbohidrat tetapi bukan sumber energi utama, sumber energi utama adalah karbohidrat kompleks.

Gula sebagai *sukrosa* diperoleh dari nira tebu, bit gula, atau aren. Meskipun demikian, terdapat sumber-sumber gula minor lainnya, seperti

kelapa. Sumber-sumber pemanis lain, seperti umbi dahlia, anggur, atau jagung, juga menghasilkan semacam gula/pemanis namun bukan tersusun dari *sukrosa*. Proses untuk menghasilkan gula mencakup tahap *ekstraksi* (pemerasan) diikuti dengan pemurnian melalui *distilasi* (penyulingan) (Anonim^a, 2012). Nilai gizi gula yang terkandung dalam 100 gram porsi makan dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Nilai Gizi Gula Kristal per 100 gram Porsi Makan

No	Kandungan Gizi	Berat
1.	Energi	387 kkal
2.	Karbohidrat	99.9 g
3.	Riboflavin	0.019 mg
4.	Kalsium	1 mg
5.	Besi	0.06 mg
6.	Phospor	2 mg
7.	Potassium	2 mg
8.	Sodium	1 mg
9.	Seng	0.03 mg
10.	Tembaga	0.043 mg
11.	Mangan	0.007 mg
12.	Selenium	0.6 mg
13.	Asam lemak jenuh	0 g
14.	Asam lemak tak jenuh	0 g
15.	Kolesterol	0 mg

Sumber : Asiamaya

Berikut ini beberapa jenis gula pada umumnya menurut Anonim^b (2012) :

a. Gula merah atau gula jawa

Merupakan jenis gula yang dibuat dari nira, yaitu cairan yang dikeluarkan dari bunga pohon keluarga palma, seperti kelapa, aren, dan siwalan. Gula merah yang dipasarkan dalam bentuk cetakan batangan silinder, cetakan setengah bola dan bubuk curah disebut sebagai gula semut.

b. Gula tebu

Gula tebu adalah salah satu *sukrosa* yang diperoleh dari tanaman tebu (Anonim^d, 2003). Gula tebu kebanyakan dipasarkan dalam bentuk gula kristal curah. Proses pembuatannya adalah pertama tama bahan mentah dihancurkan dan diperas, sarinya dikumpulkan dan disaring, cairan yang

terbentuk kemudian ditambahkan bahan tambahan (biasanya menggunakan kalsium oksida) untuk menghilangkan ketidakkemurnian, campuran tersebut kemudian diputihkan dengan belerang dioksida. Campuran yang terbentuk kemudian dididihkan, endapan dan sampah yang mengambang kemudian dapat dipisahkan. Setelah cukup murni, cairan didinginkan dan dikristalkan (biasanya sambil diaduk) untuk memproduksi gula yang dapat dituang ke cetakan. Sebuah mesin sentrifugal juga dapat digunakan pada proses kristalisasi.

c. Gula batu

Gula batu adalah gula tebu yang tidak melalui tahap kristalisasi. Gula kotak/blok adalah gula kristal lembut yang dipres dalam bentuk dadu.

d. Gula mentah (*raw sugar*)

Gula mentah adalah gula kristal yang dibuat tanpa melalui proses pemutihan dengan belerang. Warnanya agak kecoklatan karena masih mengandung *molase*.

2. Gula Pasir

Gula pasir yang berasal dari tanaman tebu merupakan salah satu jenis pemanis nutritif. Pemanis nutritif adalah jenis pemanis yang bila dikonsumsi akan menghasilkan sejumlah energi atau kalori di dalam tubuh. Jenis pemanis ini terbagi lagi dalam dua kelompok utama yaitu pemanis nutritif alami dan pemanis nutritif sintesis. Pemanis nutritif alami merupakan jenis pemanis yang dapat menghasilkan sejumlah energi dan terdapat secara alamiah di dalam bahan tertentu. Contoh jenis pemanis nutritif alami yang berasal dari tanaman adalah gula tebu, gula aren dan gula buah-buahan. Pemanis nutritif sintesis adalah pemanis bisa memberikan atau menghasilkan sejumlah kalori tetapi tidak secara alamiah terdapat dalam bahan tertentu (Lutony, 1993:12).

Selain sebagai sumber karbohidrat dan sebagai pemanis, gula banyak digunakan dalam pengawetan buah-buahan maupun sayuran serta sebagai bumbu aneka produk olahan daging. Penggunaannya juga untuk produk makanan setengah kering, produk yang dilapisi gula dan sirup untuk

produk-produk makanan dalam kaleng. Gula juga dapat berfungsi untuk mengubah rasa yang terlalu asam/pahit pada suatu produk, misalnya untuk menghilangkan rasa pahit pada kakao (Lutony, 1993:6).

Tedzar (2011) berpendapat bahwa gula pasir mempunyai dampak yang kurang baik bagi kesehatan pankreas dan tubuh jika dikonsumsi berlebih. Gula pasir merupakan karbohidrat sederhana yang sulit dicerna dan diubah menjadi energi. Untuk mengubah gula pasir menjadi gula darah, tubuh hanya memerlukan waktu 3 menit. Tetapi untuk mengubah gula darah menjadi energi yang dapat disimpan dalam otot, pancreas memerlukan waktu kira-kira 140 menit. Selain itu indeks lelah pankreas mencapai nilai +5. Nilai ini berlaku untuk $\frac{1}{2}$ sampai 1 sendok makan gula. Dengan demikian, mengolah gula pasir menjadi energi merupakan pekerjaan yang sangat melelahkan bagi pankreas. Pankreas yang normal hanya mampu mengubah $\frac{1}{2}$ sendok makan gula pasir menjadi energi setiap hari. Berat $\frac{1}{2}$ sendok makan gula pasir kira-kira 5 gram. Bila kita mengkonsumsi lebih dari $\frac{1}{2}$ sendok makan gula pasir, maka sisanya akan menjadi gula darah dan lemak tubuh. Akibatnya adalah orang menjadi bertambah gemuk, dan semakin lama akan menderita diabetes.

Industri gula merupakan salah satu industri yang keberadaannya tergolong tua di dunia. Menurut Sawit *et all* (2004:13), industri gula di Indonesia diperkirakan sudah ada sejak abad ke-16. Indonesia pada tahun 1930-an pernah menjadi Negara pengekspor gula terbesar di dunia (pada tahun 1930 mencapai sekitar 3 juta ton), mulai sekitar tahun 1967 hingga saat ini telah berubah menjadi Negara pengimpor gula yang cukup besar. Menyusutnya areal tanam tebu, menurunnya produktivitas di tingkat *on farm* (perkebunan tebu) dan *off farm* (rendahnya mutu bahan baku tebu dan pabrik gula yang semakin tua dan tidak terpelihara dengan baik), serta manajemen yang tidak memadai baik di tingkat pabrik maupun areal penanaman tebu menyebabkan penurunan produksi gula nasional menjadi semakin sulit dihindarkan. Selain itu, peningkatan laju pertumbuhan

penduduk yang tinggi menyebabkan kesenjangan antara produksi dan konsumsi semakin lebar.

Suryana (2004:1-7) menjelaskan bahwa kondisi menurunnya harga gula internasional selama 20 tahun terakhir ini tidak hanya disebabkan oleh banyaknya pasokan gula dipasar internasional, tetapi juga adanya distorsi pasar oleh subsidi dan proteksi yang dilakukan negara-negara maju. Ada tiga permasalahan utama yang dihadapi oleh Indonesia berkaitan dengan agribisnis pergulaan.

- a. Impor gula yang semakin meningkat. Hal ini disebabkan antara lain, harga gula di pasar internasional tidak menggambarkan tingkat efisiensi produksi yang sebenarnya karena dijual dibawah ongkos produksinya, kebijakan “*border measure*” yang bersifat *ad-hoc*, dan banyaknya impor gula illegal.
- b. Harga gula di pasar domestik tidak stabil yang disebabkan oleh sistem distribusi yang kurang efisien.
- c. Produktivitas gula yang cenderung terus mengalami penurunan ini disebabkan oleh lingkungan internal dan eksternal yang mempengaruhinya. Negara-negara produsen gula dunia berlomba menerapkan kebijakan proteksi dan promosi negaranya masing yang menyebabkan terjadinya surplus gula dunia.

Menurut Nahdodin dan Dian Pratiwi (2001:11-12), intervensi pemerintah pada sistem tataniaga gula melalui pengendalian pasar gula oleh BULOG mengakibatkan pasar gula domestik terisolasi terhadap pasar gula dunia dan terjadi monopolisasi serta monopsonisasi pasar gula domestik. Sebelum demonopolisasi BULOG, pasar gula domestik terisolasi terhadap pasar gula dunia, korelasi harga gula dunia terhadap harga gula di tingkat produsen, harga gula ditingkat pedagang besar dan harga gula eceran yang lebih kecil daripada pasca demonopolisasi BULOG. Pasar gula domestik pasca demonopolisasi BULOG lebih terintegrasi daripada sebelumnya.

IPTEK memegang posisi sentral dalam upaya penyempurnaan dan memodernisasi industri gula, termasuk pengembangan industri hilirnya.

commit to user

Penataan kembali industri gula nasional harus dimulai dari penataan kelembagaan, baik yang menyangkut perundang-undangan, pengembangan organisasi termasuk organisasi ekonomi, serta perubahan sikap, tradisi dan budaya kerja yang lebih baik. Kebijakan Pergulaan Nasional yang kompherensif dan integrative sangat dibutuhkan dalam upaya penataan kembali industri pergulaan nasional (Suryana. 2004:259).

3. Kualitas

Sebelum kita membicarakan mengenai arti dan kegiatan pengawasan kualitas, terlebih dahulu perlu kita ketahui apa yang dimaksud dengan mutu atau kualitas. Mengenai arti kualitas menurut Assauri (2004:205) dapat berbeda-beda tergantung rangkaian perkataan atau kalimat di mana istilah kualitas ini dipakai, dan orang mempergunakannya. Dalam perusahaan pabrik, istilah kualitas diartikan sebagai faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang/hasil yang menyebabkan barang/hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan atau dibutuhkan. Barang/hasil ini harus memenuhi beberapa tujuan dan supaya barang/hasil ini dapat dipergunakan untuk mencapai tujuan itu maka barang/hasil tersebut harus mempunyai kualitas tertentu.

Pada dasarnya kualitas mengacu pada beberapa pengertian pokok berikut :

- a. Kualitas terdiri dari sejumlah keistimewaan produk, baik keistimewaan langsung maupun keistimewaan atraktif yang memenuhi keinginan pelanggan dan dengan demikian memberikan kepuasan atas penggunaan produk itu.
- b. Kualitas terdiri dari segala sesuatu yang bebas dari kekurangan atau kerusakan.

Berdasarkan pengertian dasar diatas, Gazpers (2005:5) menyatakan bahwa kualitas selalu berfokus pada pelanggan (*customerfocusedquality*). Dengan demikian produk-produk didesain, diproduksi, serta pelayanan diberikan untuk memenuhi keinginan pelanggan. Karena kualitas mengacu pada segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan, suatu produk

commit to user

yang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik serta diproduksi (dihasilkan) dengan cara yang baik dan benar.

Berikut ini perkembangan pengertian kualitas menurut para ahli dalam bidangnya yang dikutip oleh Ariani (2004:3) antara lain :

Juran (1962) menyatakan bahwa kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya. Deming (1982) menjelaskan kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan meliputi *availability*, *delivery*, *reliability*, *maintanability* dan *cost effectiveness*. Kualitas menurut Feigenbaum (1991) adalah keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing*, *engineering*, *manufacture*, dan *maintenance* dalam mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.

Goetch dan Davis (1995), kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan. Perbendaharaan istilah ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991), kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk dan jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu.

Secara tradisional menurut Gaspersz (1997:95) kualitas diartikan pada fokus terhadap aktivitas inspeksi untuk mencegah lolosnya produk-produk cacat ke tangan pelanggan. Sedangkan pada masa modern sekarang ini terjadi pergeseran makna dari kualitas. Pengertian konsep modern dari kualitas adalah membangun sistem kualitas modern yang dicirikan oleh lima karakteristik dibawah ini :

- a. Sistem kualitas modern berorientasi kepada pelanggan
- b. Adanya partisipasi aktif yang dipimpin oleh manajemen puncak (*Top Management*)

commit to user

- c. Adanya pemahaman dari setiap orang terhadap tanggung jawab spesifik untuk kualitas
- d. Berorientasi kepada tindakan pencegahan kerusakan
- e. Adanya suatu filosofi yang menganggap bahwa kualitas merupakan “jalan hidup” (*way of life*) dan adanya kultur perusahaan yang melaksanakan proses peningkatan kualitas secara terus-menerus.

Sudarmadji (1999:1) menjelaskan bahwa kualitas adalah produk atau jasa yang mampu memberikan peran yang sesuai dengan kebutuhan pemahamannya dengan perencanaan dan pelaksanaan terkendali dari pembuatnya. Seiring dengan perubahan selera konsumen dan persepsi konsumen mengenai kualitas, pengertian dari kualitas mulai mengalami perubahan. Subagyo (2000:196) menjelaskan sedikitnya ada lima dimensi kualitas barang atau jasa diukur :

a. *Conformance to specification*

Conformance to specification merupakan kesesuaian antara kualitas produk dengan ketentuan mengenai kualitas produk yang seharusnya. Dalam dimensi ini sifat-sifat barang yang dihasilkan, misalnya meliputi kegunaan, keawetan, cara perawatan dan sebagainya sesuai dengan yang telah dikemukakan oleh perusahaan.

b. Nilai

Dimensi kedua dalam kualitas adalah nilai atau *value*. Nilai mempunyai nilai relatif, artinya merupakan persepsi konsumen terhadap imbalan antara manfaat suatu barang atau jasa terhadap pengorbanan untuk memperoleh barang atau jasa itu.

c. *Fitness for Use*

Fitness for Use adalah kemampuan barang atau jasa yang dihasilkan memenuhi fungsinya. Untuk barang biasanya dapat dilihat dari keadaan teknisnya, sedangkan jasa dapat diukur dengan pelayanannya atau *convenience*.

d. *Support*

Kualitas produk juga ditentukan oleh dukungan perusahaan terhadap produk yang dihasilkan. Dukungan perusahaan ini misalnya pemberian garansi perbaikan atau penggantian kalau terdapat produk cacat yang terjual kepada konsumen, penyediaan onderdil dalam jumlah yang cukup dan tersedianya *service* yang memadai di berbagai daerah.

e. *Psychological impressions*

Faktor psikologis oleh konsumen kadang-kadang dianggap ikut menentukan kualitas suatu barang atau jasa. Yang termasuk dalam faktor ini misalnya *athmosphere*, *image* dan *esthetics*.

Sedangkan yang dimaksud beberapa dimensi kualitas untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai untuk industri manufaktur meliputi :

- a. *Performance*, yaitu kesesuaian produk dengan fungsi utama produk itu sendiri atau karakteristik operasi dari suatu produk.
- b. *Feature*, yaitu ciri khas produk yang membedakan dari produk lain yang merupakan karakteristik pelengkap dan mampu menimbulkan kesan yang baik pada pelanggan.
- c. *Reliability*, yaitu kepercayaan pelanggan terhadap produk karena keandalannya atau karena kemungkinannya kerusakan yang rendah.
- d. *Conformance*, yaitu kesesuaian produk dengan syarat atau ukuran tertentu atau sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan.
- e. *Durability*, yaitu tingkat ketahanan/awet produk atau lama umur produk.
- f. *Serviceability*, yaitu kemudahan produk itu bila akan diperbaiki atau kemudahan memperoleh komponen produk tersebut.
- g. *Aesthetic*, yaitu keindahan atau daya tarik produk tersebut.
- h. *Perception*, yaitu fanatisme konsumen akan merek suatu produk tertentu karena citra atau reputasi produk itu sendiri.

(Garvin 1996 *cit.* Ariani 2004:6).

4. Pengendalian Kualitas

Kendali dalam istilah industri didefinisikan Feigenbaum (1992) sebagai suatu proses untuk mendelegasikan tanggung jawab dan wewenang untuk kegiatan manajemen sambil tetap menggunakan cara-cara untuk menjamin hasil yang memuaskan. Prosedur untuk mencapai sasaran kualitas industri harus melalui empat langkah kendali :

a. Menetapkan standar

Menentukan standar biaya, standar prestasi kerja, standar keamanan, dan standar keterandalan yang diperlukan untuk produk tersebut.

b. Menilai kesesuaian

Membandingkan kesesuaian dari produk yang dihasilkan atau jasa yang ditawarkan terhadap standar-standar saat ini.

c. Bertindak bila perlu

Mengkoreksi masalah dan penyebabnya melalui faktor-faktor yang mencakup pemasaran, perancangan, rekayasa, produksi dan pemeliharaan yang mempengaruhi kepuasan pemakai.

d. Merencanakan perbaikan

Mengembangkan suatu upaya yang kontinyu untuk memperbaiki standar-standar biaya, prestasi, keamanan dan keterandalan.

Pengendalian adalah keseluruhan fungsi atau kegiatan yang harus dilakukan untuk menjamin tercapainya sasaran perusahaan dalam hal kualitas produk dan jasa pelayanan yang diproduksi. Pengendalian kualitas pelayanan pada dasarnya adalah pengendalian kualitas kerja dan proses kegiatan untuk menciptakan kepuasan pelanggan (*quality is customer's satisfaction*) yang dilakukan oleh setiap orang dari setiap bagian dalam organisasi (Yamit. 2001:33).

Menurut Zandrato *et al.* (2008:23), pengendalian kualitas dilakukan untuk menjamin suatu produk atau jasa memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Pengendalian kualitas menjadi kompleks ketika banyak karakteristik output yang dipertimbangkan dan masing-masing karakteristik

commit to user

ini harus memenuhi sejumlah spesifikasi. Kompleksitas pengendalian kualitas tersebut sebagai sebuah sistem sering kali menimbulkan konflik diantara beberapa tujuan yang ingin dicapai. Pengendalian kualitas yang efektif dan efisien memerlukan perancangan sistem pengendalian kualitas secara simultan. Beberapa hal yang dipertimbangkan secara simultan yaitu karakteristik input, parameter proses, dan karakteristik output.

Assauri (2004:210) menyatakan bahwa yang dimaksud dengan pengawasan kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal kualitas (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan perkataan lain pengawasan kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Dalam pengawasan kualitas ini, semua prestasi barang dicek menurut standar dan semua penyimpangan-penyimpangan dari standar dicatat serta dianalisis dan semua penemuan-penemuan dalam hal ini dipergunakan sebagai umpan balik (*feed back*) untuk para pelaksana sehingga mereka dapat melakukan tindakan-tindakan perbaikan untuk produksi pada masa yang akan datang.

Pengendalian kualitas sejatinya digunakan untuk memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh setiap perusahaan atau produsen barang maupun jasa. Dalam setiap tahapan produksi terdapat standar yang harus dipenuhi untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Muhandri dan Kadarsiman (2008:23) menjelaskan bahwa standar itu bersifat dinamis yang dapat meningkat seiring dengan peningkatan teknologi dan tuntutan dari konsumen. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan adanya standar, diantaranya adalah

- a. Adanya perbaikan produk menyesuaikan standar
- b. Mencegah dan menghilangkan hambatan perdagangan
- c. Meningkatkan daerah penjualan produk
- d. Memudahkan kerjasama IPTEK

Salah satu cara mempertahankan dan meningkatkan kualitas produk menurut Susetyo *et al.* (2009:199) adalah dengan memperbaiki proses produksi. Adapun usaha perbaikan proses ini antara lain perbaikan tenaga kerja, perubahan sistem kerja dan penggantian mesin yang rusak. Bahkan mencari faktor-faktor yang menimbulkan kerusakan atau kecacatan dari produk tersebut, baik itu faktor luar ataupun faktor dari dalam. Untuk mengetahui adanya suatu fasilitas yang kurang efektif maka evaluasi terhadap fasilitas produksi yang ada sangatlah diperlukan. Tindak lanjut dari evaluasi ini dapat berupa suatu perbaikan terhadap fasilitas tersebut agar nantinya produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang diharapkan oleh manajemen perusahaan.

Industri penghasil barang dapat mengikuti standar yang ditetapkan oleh pemerintah atau lembaga yang diakui, tetapi dapat pula membuat dan menetapkan sendiri standar yang akan digunakan (berdasarkan kesesuaian dengan permintaan konsumen). Pembuatan dan penetapan standar mempunyai tujuan utama supaya produk yang dilempar ke konsumen sudah layak untuk digunakan (*fitness for use*). Selain itu penetapan standar mempunyai tujuan lain yaitu :

a. Pengendalian keragaman (mengurangi variasi)

Dengan standar yang ada, pemas toleransi produk yang dilempar ke konsumen menjadi jelas. Produk yang berada di luar batas toleransi tidak akan diterima oleh konsumen.

b. Untuk “*compatibility*” (kecocokan)

Standar dibuat dengan berbagai pertimbangan, dan diharapkan produk tersebut akan sesuai dengan konsumen.

c. Kemampuan penjualan

Dengan mengikuti standar yang ada atau bahkan lebih tinggi dari standar maka produk akan diakui dan diterima oleh konsumen.

d. Meningkatkan kesehatan dan keamanan produk

Upaya untuk melindungi konsumen dari bahaya yang disebabkan oleh produk, saat ini merupakan salah satu isu yang paling gencar dari

commit to user

tujuan pembuatan standar oleh pemerintah (lembaga yang ditunjuk). Produsen yang menghasilkan produk di luar standar tidak hanya mengalami resiko tidak laku, tetapi akan mendapatkan sanksi hukum.

e. Meningkatkan kelestarian lingkungan

Keterbatasan daya dukung lingkungan terhadap berbagai pencemaran yang mungkin timbul dari adanya aktivitas industri mendorong dibuatnya standar untuk tujuan perlindungan lingkungan. Bahkan untuk Negara-negara tertentu, kepedulian terhadap lingkungan sudah menjadi syarat wajib yang harus dipenuhi jika industri ingin mengirimkan produknya. Sertifikat “*Eco Labelling*” atau “*ISO-14000*” merupakan contoh bukti kepedulian tersebut.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah agar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standar dapat tercermin dalam produk atau hasil akhir. Secara terperinci, tujuan dari pengendalian kualitas menurut Assauri (2004:210) adalah :

- a. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
- b. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
- c. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
- d. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Berkaitan dengan uraian tersebut, maka pengendalian kualitas menurut pandangan Haming dan Nurnajamuddin (2007:133) merupakan suatu alat untuk mencapai persyaratan kualitas dari para pelanggan sehingga tercapainya tujuan seperti produk yang bersangkutan memenuhi spesifikasi yang ditentukan, produk memberi guna seperti yang diharapkan oleh pelanggan, produk memiliki biaya yang lebih kecil dibandingkan dengan manfaatnya dan produk harus senantiasa diperbaiki mutunya sehingga selalu sesuai dengan kebutuhan potensial (*latent needs*) pelanggan.

Suatu pengendalian kualitas yang dilakukan tergantung oleh beberapa faktor. Menurut Assauri (2004:212), faktor tersebut antara lain adalah :

a. Kemampuan Proses

Batasan-batasan yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada.

b. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi dari hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan si pemakai/konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dipastikan terlebih dahulu apakah spesifikasi yang ditentukan tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan di atas, sebelum pengawasan kualitas pada proses dapat dimulai.

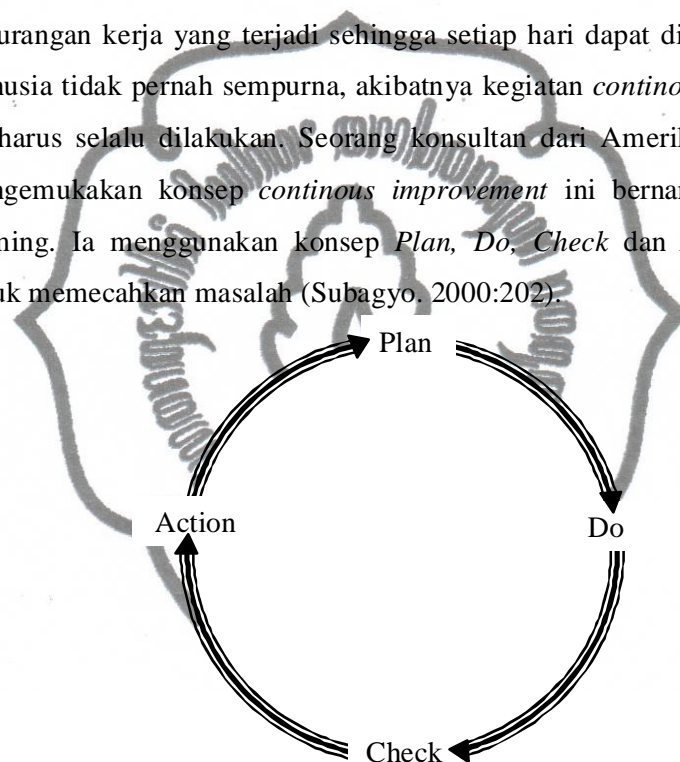
c. Apkiran/Scrap yang dapat diterima

Tujuan untuk pengawasan suatu proses adalah untuk dapat mengurangi produk di bawah standar, produk apkir menjadi seminimal mungkin. Derajat atau tingkat pengawasan yang dilakukan akan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar atau apkir yang dapat diterima. Banyaknya produk yang dinyatakan rusak (salah), yang diterima harus ditentukan dan disetujui sebelumnya.

d. Ekonomisnya Kegiatan Produksi

Ekonomisnya atau efisiennya suatu kegiatan produksi tergantung pada proses-proses yang ada di dalamnya. Suatu barang yang sama dapat dihasilkan dari bermacam-macam proses, dengan biaya produksi yang berbeda-beda dan dengan jumlah barang yang terbuang/apkir yang berbeda. Tidaklah selalu ekonomis untuk memilih proses dengan jumlah barang apkir yang sedikit, karena biaya untuk pengerjaan atau processing lebih lanjut akan mungkin lebih mahal (atau melebihi biaya-biaya yang telah dihemat).

Perbaikan yang terus menerus (*continous improvement*) merupakan penyempurnaan kualitas produk, perbaikan cara kerja dan selalu berusaha menghilangkan kekurangan-kekurangan yang selalu diusahakan. Perusahaan tidak harus menunggu sampai terjadi kesalahan sangat banyak, kemudian dilakukan perbaikan pada suatu saat saja. Namun sebaliknya perbaikan dilakukan setiap hari. Setiap hari berusaha selalu mencari kesalahan dan kekurangan kerja yang terjadi sehingga setiap hari dapat diperbaiki. Setiap manusia tidak pernah sempurna, akibatnya kegiatan *continous improvement* ini harus selalu dilakukan. Seorang konsultan dari Amerika Serikat yang mengemukakan konsep *continous improvement* ini bernama W. Edward Deming. Ia menggunakan konsep *Plan, Do, Check* dan *Action* (PDCA) untuk memecahkan masalah (Subagyo, 2000:202).



Gambar 1 Siklus *Plan Do Check Action* dari Deming

Proses *Plan, Do, Check* dan *Action* ini berjalan secara terus menerus. Oleh Deming digambarkan dengan lingkaran yang menunjukkan siklus perbaikan kualitas. Roda dalam gambar itu berputar terus, sehingga kualitas barang atau jasa semakin lama semakin baik. Penjelasan tahapan tersebut oleh Subagyo (2000:202) adalah sebagai berikut :

a. *Plan*

Mula-mula *team* memilih proses yang memerlukan perbaikan, kemudian team membuat dokumen atas proses yang ada biasanya diikuti dengan melakukan analisis data. Analisis yang dilakukan menggunakan

commit to user

metode-metode yang sesuai dengan masalahnya. Membuat tujuan yang dirumuskan secara kualitatif, kemudian didiskusikan bagaimana cara mencapai tujuan itu. Setelah mempertimbangkan *cost* dan *benefit* dari setiap alternatif, maka *team* memilih rencana yang paling tepat untuk memperoleh pengembangan.

b. *Do*

Team mengimplementasikan atau melaksanakan rencana, di samping itu juga memonitor perkembangannya. Secara rutin data dikumpulkan untuk melihat perkembangan prosesnya. Setiap ada perubahan dalam proses selalu dicatat, bilamana perlu segera diadakan perbaikan.

c. *Check*

Dalam tahap ini *team* menganalisis data yang dikumpulkan dari pelaksanaan kegiatan (dalam *do*) untuk melihat kesesuaiannya dengan tujuan yang telah ditetapkan dalam tahap *plan*. Apabila terdapat kelemahan, maka *team* segera melakukan evaluasi rencana yang telah dibuat, kalau terpaksa dapat diakhiri dengan menghentikan kegiatan proyek.

d. *Action*

Bila pelaksanaan kegiatan (dalam *do*) berhasil maka oleh *team*, apa yang telah dilakukan berhasil ini dijadikan pedoman bagi kegiatan yang sama. Dengan kata lain atas dasar proses yang telah diperbaiki itu dibuatlah suatu pedoman atau prosedur standar. Setiap karyawan yang hendak melaksanakan pekerjaan yang sama harus menggunakan prosedur standar.

Pengendalian kualitas yang efektif dapat diperoleh dengan menggunakan berbagai teknik pengendalian kualitas. Berbagai tingkat pengawasan standar kualitas tersebut harus ditentukan terlebih dahulu sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. Menurut Prawirosentono (2002:71) terdapat beberapa standar kualitas yang bisa ditentukan oleh perusahaan dalam upaya menjaga output barang hasil produksi diantaranya:

commit to user

- a. Standar kualitas bahan baku yang akan digunakan.
- b. Standar kualitas proses produksi (mesin dan tenaga kerja yang melaksanakannya).
- c. Standar kualitas barang setengah jadi.
- d. Standar kualitas barang jadi.
- e. Standar administrasi, pengepakan dan pengiriman produk akhir tersebut sampai ke tangan konsumen.

Dikarenakan kegiatan pengendalian kualitas sangatlah luas, untuk itu semua pengaruh terhadap kualitas harus dimasukkan dan diperhatikan. Secara umum menurut Prawirosentono (2002:73) pengendalian atau pengawasan akan kualitas di suatu perusahaan manufaktur dilakukan secara bertahap meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan dan pengawasan kualitas bahan mentah (bahan baku, bahan baku penolong dan sebagainya), kualitas bahan dalam proses dan kualitas produk jadi. Demikian pula standar jumlah dan komposisinya.
- b. Pemeriksaan atas produk sebagai hasil proses pembuatan. Hal ini berlaku untuk barang setengah jadi maupun barang jadi. Pemeriksaan yang dilakukan tersebut memberi gambaran apakah proses produksi berjalan seperti yang telah ditetapkan atau tidak.
- c. Pemeriksaan cara pengepakan dan pengiriman barang ke konsumen. Melakukan analisis fakta untuk mengetahui penyimpangan yang mungkin terjadi.
- d. Mesin, tenaga kerja dan fasilitas lainnya yang dipakai dalam proses produksi harus juga diawasi sesuai dengan standar kebutuhan. Apabila terjadi penyimpangan, harus segera dilakukan koreksi agar produk yang dihasilkan memenuhi standar yang direncanakan.

Secara umum pengawasan kualitas dapat digambarkan sebagai suatu kegiatan inspeksi bertahap dari mulai mengamati lalu mengumpulkan fakta, kemudian melakukan tindakan-tindakan yang perlu dilakukan. Hal ini sangat penting untuk mencapai dan mempertahankan kualitas produk yang telah ditetapkan perusahaan. Sedangkan Assauri (2004:210) menyatakan

commit to user

bahwa tahapan pengendalian/pengawasan kualitas terdiri dari dua tingkatan antara lain:

a. Pengawasan selama pengolahan (proses)

Pengawasan selama pengolahan yaitu dengan mengambil contoh atau sampel produk pada jarak waktu yang sama, dan dilanjutkan dengan pengecekan statistik untuk melihat apakah proses dimulai dengan baik atau tidak. Apabila mulainya salah, maka keterangan kesalahan ini dapat diteruskan kepada pelaksana semula untuk penyesuaian kembali. Pengawasan yang dilakukan hanya terhadap sebagian dari proses, mungkin tidak ada artinya bila tidak diikuti dengan pengawasan pada bagian lain. Pengawasan terhadap proses ini termasuk pengawasan atas bahan-bahan yang akan digunakan untuk proses.

b. Pengawasan atas barang hasil yang telah diselesaikan

Walaupun telah diadakan pengawasan kualitas dalam tingkat-tingkat proses, tetapi hal ini tidak dapat menjamin bahwa tidak ada hasil yang rusak atau kurang baik ataupun tercampur dengan hasil yang baik. Untuk menjaga supaya hasil barang yang cukup baik atau paling sedikit rusaknya, tidak keluar atau lolos dari pabrik sampai ke konsumen/pembeli, maka diperlukan adanya pengawasan atas produk akhir. Adanya pengawasan seperti ini tidak dapat mengadakan perbaikan dengan segera.

5. Pengendalian Kualitas Statistik

Gerakan kualitas menggunakan pendekatan ilmiah untuk pertama kalinya pada tahun 1931 dengan dipublikasikannya hasil karya W.A. Shewhart, seorang peneliti kualitas dari *Bell Telephone Laboratories*. Prinsip probabilitas dan statistik dapat diterapkan untuk memahami variabilitas dalam industri. Kontribusi utamanya adalah bagan pengendalian proses untuk merencanakan nilai produksi guna menentukan apakah nilai tersebut masuk dalam range yang dikehendaki. Selanjutnya Tjiptono dan Diana (2003:29) menjelaskan bahwa dalam era ini terdapat pengembangan

empat konsep baru yang penting, yaitu biaya kualitas, pengendalian kualitas terpadu (*total quality control*), *reliability engineering* dan *zerodefects*.

Teknik dan alat bantu yang biasa digunakan dalam upaya pengendalian kualitas produk serta jasa salah satunya adalah Pengendalian Kulaitas Statistik (*Statistical Quality Control*) dan Pengendalian Proses Control (*Statistical Process Control*). Dalam alat ini digunakan metode statistik untuk menganalisis setiap tahapan proses dalam produksi barang atau jasa. Metode-metode yang diterapkan ini harus dijalankan secara bersama-sama dalam setiap bagian manajemen dan karyawan perusahaan untuk hasil yang optimal.

Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian Kulaitas Statistik (*Statistical Quality Control*) sering disebut sebagai Pengendalian Peoses Control (*Statistical Process Control*). Namun sebenarnya keduanya memiliki pengertian yang berbeda. Pengendalian kualitas statistik memiliki cakupan lebih luas karena di dalamnya terdapat pengendalian proses statistik, pengendalian produk (*acceptance sampling*) dan analisis kemampuan proses (Ariani, 2004:55).

Sedangkan menurut Heizer dan Render (2006:268) yang dimaksud dengan *Statistical Process Control* (SPC) adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi. Pengertian dari *Statistical Quality Control* (SQC) menurut Assauri (2004:219) adalah suatu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar yang uniform dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi perusahaan pabrik. Pada dasarnya SQC merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produk.

Keuntungan yang dapat diperoleh dengan melakukan pengendalian kualitas dengan metode statistik menurut Assauri (2004:223) adalah

- a. Pengawasan (*control*), di mana penyelidikan yang diperlukan untuk dapat menetapkan statistical control mengharuskan bahwa syarat-syarat kualitas pada situasi itu dan kemampuan prosesnya telah dipelajari hingga mendetail. Hal ini akan menghilangkan beberapa titik kesulitan tertentu, baik dalam spesifikasi maupun dalam proses.
- b. Pengerjaan kembali barang-barang yang telah diapkir (*scrap-rework*). Dengan dijalankannya pengontrolan, maka dapat dicegah terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam proses. Sebelum terjadi hal-hal yang serius dan akan diperoleh kesesuaian yang lebih baik antara kemampuan proses (*processcapability*) dengan spesifikasi, sehingga banyaknya barang-barang yang diapkir (*scrap*) dapat dikurangi sekali. Dalam perusahaan pabrik sekarang ini, biaya-biaya bahan sering kali mencapai 3 sampai 4 kali biaya buruh, sehingga dengan perbaikan yang telah dilakukan dalam hal pemanfaatan bahan dapat memberikan penghematan yang menguntungkan.
- c. Biaya-biaya pemeriksaan, karena *Statistical Quality Control* dilakukan dengan jalan mengambil sampel-sampel dan mempergunakan sampling techniques, maka hanya sebagian saja dari hasil produksi yang perlu untuk diperiksa. Akibatnya maka hal ini akan dapat menurunkan biaya-biaya pemeriksaan.

6. Alat Bantu Pengendalian Kualitas

Manajemen kualitas sering juga disebut *the problem solving*. Ada beberapa teknik perbaikan kualitas yang dapat digunakan dalam organisasi. Teknik-teknik dasar yang digunakan dalam antara lain Diagram Pareto, Histogram, Lembar Pengecekan (*checksheet*), Analisis Matriks, Diagram Sebab Akibat, Diagram Penyebaran (*scatterdiagram*), Diagram Alur, Run Chart, Diagram Grier, *Time Series*, *Stem-and-leaf plots*, *Box Plots*, Peta Multivariabel, Peta Pengendali (*controlchart*) dan Analisis Kemampuan Proses. Menurut Ariani (2004), masing-masing teknik tersebut mempunyai

commit to user

kegunaan yang dapat berdiri sendiri maupun saling membantu antar satu teknik dengan teknik yang lainnya.

Sedangkan dalam pengendalian kualitas statistik dengan metode *Statistical Quality Control* (SQC) digunakan lima alat bantu, yaitu Lembar Pengecekan (*checksheet*), Histogram, Peta Pengendali (*controlchart*), Diagram Pareto dan Diagram Sebab Akibat.

a. Lembar Pengecekan (*checksheet*)

Tujuan pembuatan lembar pengecekan adalah menjamin bahwa data dikumpulkan secara teliti dan akurat oleh karyawan operasional untuk diadakan pengendalian proses dan penyelesaian masalah. Data dalam lembar pengecekan tersebut nantinya akan digunakan dan dianalisis secara cepat dan mudah. Adapun manfaat yang diperoleh dengan menggunakan lembar pengecekan adalah :

1. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
2. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
3. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
4. Memisahkan antara opini dan fakta.

b. Histogram

Histogram menjelaskan variasi proses, namun belum mengurutkan ranking dari variasi terbesar sampai dengan yang terkecil. Histogram juga menunjukkan kemampuan proses, dan apabila memungkinkan, histogram dapat menunjukkan hubungan dengan spesifikasi proses dan angka-angka nominal, misalnya rata-rata. Dalam histogram, garis vertikal menunjukkan banyaknya observasi tiap-tiap kelas. Histogram merupakan suatu bagan balok vertikal yang menggambarkan distribusi satu set data. Haming dan Nurnajamuddin (2007:144) menjelaskan beberapa fungsi dari histogram, antara lain :

1. Meringkas data yang berjumlah besar dengan suatu grafik.
 2. Membandingkan hasil pengukuran dengan spesifikasi yang ditetapkan organisasi.
 3. Mengkomunikasikan informasi yang dimiliki kepada tim.
 4. Membantu proses pengambilan keputusan.
- c. Peta Pengendali (*controlchart*)

Salah satu alat terpenting dalam pengendalian kualitas secara statistik (*statistical quality control*) menurut Grant dan Leavenworth (1989:3) adalah bagan kendali Shewhart (*Shewhart control chart*), dinamakan demikian karena teknik ini dikembangkan oleh Dr. Walter A. Shewhart pada tahun 1920-an sewaktu ia bekerja pada *Bell Telephone Laboratories*. Kelebihan dari teknik ini adalah :

1. Berguna untuk memisahkan sebab-sebab terusus (*assignable causes*) dari keragaman kualitas (*quality variation*).
2. Memungkinkan dilakukannya diagnosis dan koreksi terhadap banyak gangguan produksi dan seringkali pula dapat meningkatkan kualitas produk secara berarti serta mengurangi bagian yang rusak (*spoilage*) atau pengerjaan ulang (*rework*).
3. Bagan kendali dapat memberitahu kapan suatu proses harus dibiarkan begitu saja dan karenanya dapat mencegah frekuensi tindakan penyesuaian yang tidak perlu, yang cenderung menambah keragaman proses dan bukan menurunkannya.
4. Membuka kemungkinan untuk mengambil keputusan yang lebih baik tentang toleransi teknik dan pembandingan yang lebih baik antara berbagai alternatif rancangan dan antara berbagai metode produksi.

Peta kendali ini digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali:

1. *Upper control limit*/batas kendali atas (UCL)

Merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.

2. *Central line*/garis pusat atau tengah (CL)

Merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.

3. *Lower control limit*/batas kendali bawah (LCL)

Merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

d. Diagram Pareto

Diagram Pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto. Setyawan (2007:2) menyatakan bahwa Diagram Pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah). Selain itu Diagram Pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses, sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses. Penyusunan Diagram Pareto meliputi enam langkah, yaitu:

1. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.
2. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
3. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
4. Merangkum data dan membuat rangking kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
5. Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.

6. Menggambar diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.
- e. Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat ini dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943, sehingga sering disebut dengan diagram Ishikawa. Diagram sebab akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan sebab akibat dan penyebab suatu masalah. Diagram ini memang digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Penyebab masalah inipun dapat berasal dari berbagai sumber utama, misalnya metode kerja, bahan, pengukuran, karyawan, lingkungan dan seterusnya. Diagram sebab akibat ini mirip seperti tulang ikan, sehingga sering disebut dengan diagram tulang ikan (*fishbonediagram*). Lebih lanjut Ariani (2004:24) menyebutkan beberapa manfaat diagram sebab akibat di bawah ini :

1. Dapat menggunakan kondisi yang sesungguhnya untuk tujuan perbaikan kualitas produk atau jasa, lebih efisien dalam penggunaan sumber daya dan dapat mengurangi biaya.
2. Dapat mengurangi dan menghilangkan kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk atau jasa dan keluhan pelanggan.
3. Dapat membuat suatu standarisasi operasi yang ada maupun yang direncanakan.
4. Dapat memberikan pendidikan dan pelatihan bagi karyawan dalam kegiatan pembuatan keputusan atau melakukan tindakan perbaikan.

Untuk menyusun kerangka diagram sebab akibat ini harus diingat beberapa hal utama penyebabnya, antara lain:

1. *Material*/bahan baku
2. *Machine*/mesin
3. *Man*/tenaga kerja
4. *Method*/metode
5. *Environment*/lingkungan

commit to user

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab akibat ini antara lain :

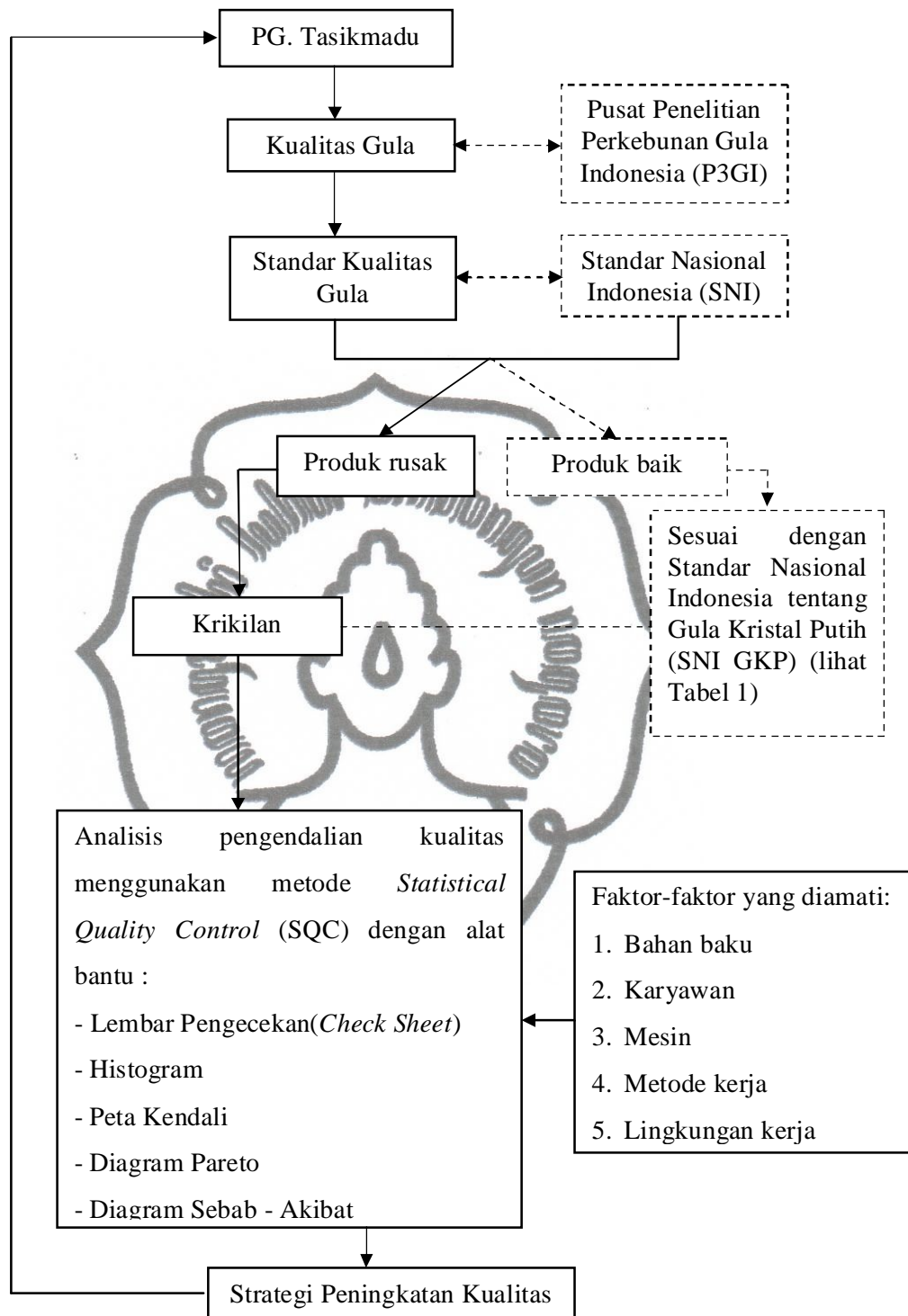
1. Memilih masalah terpenting yang sedang dihadapi
2. Menarik garis kekiri sebagai path utama berbentuk seperti panah
3. Mentukan sebab-sebab utama pada masalah
4. Menjabarkan sebab-sebab utama tersebut melalui cabang-cabang
5. Akan lebih bagus jika mendetailkan kembali sebab-sebab cabang itu menjadi bagian yang lebih rinci.

C. Kerangka Teori Pendekatan Masalah

Pada saat melakukan proses produksi gula, maka diperlukan suatu pengendalian kualitas supaya produk yang dihasilkan oleh perusahaan dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Pengujian standar kualitas gula di seluruh Indonesia dikelola oleh lembaga P3GI (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia). Dari hasil uji standar kualitas, produk dibedakan menjadi produk baik (sesuai dengan Standar Nasional Indonesia tentang Gula Kristal Putih/SNI GKP No. 3140.3:2010) dan produk rusak (*scrap sugar*, krikilan, debuan dan basah). Fokus penyelesaian masalah kualitas ini adalah pada produk rusak jenis krikilan. Dikarenakan keberadaan krikilan ini meningkat setiap tahunnya, sehingga perlu dievaluasi untuk mencari penyebab terjadinya masalah tersebut. Evaluasi dengan menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) perlu dilakukan untuk mengetahui kebijakan pengawasan kualitas yang diterapkan perusahaan apakah sudah berjalan sebagaimana mestinya atau belum.

Alat analisis yang digunakan antara lain Lembar Pengecekan (*Check Sheet*), Diagram Histogram, Peta Kendali (*Control Chart*), Diagram Pareto dan Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*). Dari analisis ini akan menghasilkan rekomendasi yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan tolok ukur dalam pengendalian kualitas dan sebagaiantisipasi kerusakan di masa yang akan datang, dengan harapan bahwa tingkat kerusakan produk dapat ditekan seminimal mungkin serta masih berada dalam batas pengendalian dari perusahaan.

commit to user



Gambar 2 Kerangka Teori Pendekatan Masalah

commit to user

D. Pembatasan Masalah

1. Komoditas yang diteliti adalah gula kristal putih di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar.
2. Pengendalian kualitas yang diteliti mulai dari bahan baku produksi sampai dengan produk gula jadi.
3. Masalah yang diteliti merupakan masalah dominan berdasarkan Laporan Hasil Gula Sisan PG Tasikmadu yaitu Krikilan pada periode giling tahun 2009 – 2011.
4. Responden penelitian ini merupakan karyawan PG Tasikmadu yang meliputi ahli pada bagian Stasiun Gilingan, Stasiun Pemurnian, Stasiun Penguapan, Stasiun Kristalisasi dan Stasiun Puteran dan Penyelesaian.

E. Definisi Operasional dan Konsep Pengukuran Variabel

1. Gula adalah hasil produksi PG Tasikmadu dari proses pengolahan tebu.
2. Kualitas gula adalah kesesuaian produk dengan standar yang ditetapkan oleh pemerintah (SNI).
3. Pengendalian kualitas gula adalah pengendalian kualitas proses produksi gula untuk mencapai standar yang ditetapkan oleh pemerintah (SNI).
4. Produk baik adalah karakteristik gula yang sesuai dengan SNI dengan kriteria-kriteria tertentu meliputi warna larutan (ICUMSA), berat jenis butir, susut pengeringan, polarisasi, abu konduktif, belerang dioksida (SO_2) dan kadar air.
5. Produk rusak (Krikilan) adalah karakteristik gula yang tidak sesuai dengan SNI dengan kriteria-kriteria tertentu meliputi warna larutan (ICUMSA), berat jenis butir, susut pengeringan, polarisasi, abu konduktif, belerang dioksida (SO_2) dan kadar air.
6. *Statistical Quality Control* (SQC) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses produksi gula dengan menggunakan metode-metode statistik.

7. Lembar pengecekan atau *check sheet* merupakan alat pengumpul dan penganalisis data kualitas produk gula yang disajikan dalam bentuk tabel berisi data jumlah gula yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian.
8. Histogram adalah diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data kualitas produk gula yang diukur berdasarkan ukurannya.
9. Peta Kendali (*Control Chart*) merupakan alat yang digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi aktivitas produksi gula sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas.
10. Diagram Pareto adalah grafik balok dan grafik garis yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan diagram ini dapat terlihat masalah paling dominan yang mempengaruhi kualitas gula sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah.
11. Diagram Sebab - Akibat (*Fishbone Diagram*) adalah diagram yang menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan sebab akibat dan penyebab suatu masalah dalam kualitas gula. Diagram ini digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan kualitas gula.
12. Perbaikan kualitas gula adalah solusi pemecahan masalah yang terkait dengan kualitas gula di PG Tasikmadu untuk meningkatkan kualitas gula.
13. *Krengsengan* adalah proses pembersihan pan masakan dari sisa masakan yang telah matang dengan cara membuka saluran vaccum dan mengalirkan uap air kedalam pan masakan.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Dasar Penelitian

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskripsianalisis dengan menggunakan data *time series*. Tujuan penelitian deskriptif adalah untuk membuat penjelasan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi atau daerah tertentu. Sulipan (2009) menyatakan bahwa penelitian deskriptif ini lebih berorientasi pada pemecahan masalah yang dihadapi. Metode ini adalah suatu metode dalam meneliti kelompok suatu obyek, suatu kondisi, suatu sistem pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan, kemudian dianalisis (Nazir, 2003).

B. Metode Pengambilan Sampel

1. Metode Pengambilan Lokasi Penelitian

Penentuan obyek penelitian dilakukan secara *purposive*. Metode ini menetapkan sampel dengan berdasarkan pada kriteria-kriteria tertentu yang disesuaikan dengan tujuan penelitian (Singarimbun dan Effendi, 1997). Lokasi penelitian yaitu di PG Tasikmadu Karanganyar dengan pertimbangan PG Tasikmadu merupakan salah satu pabrik gula yang masih aktif sampai sekarang sejak tahun 1871. Pertimbangan selanjutnya adalah masih ditemukan permasalahan terkait kualitas gula, permasalahan ini berupa ditemukannya krikilan yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan oleh pemerintah (SNI) atau produk *misdruk* (lihat Tabel 2).

Kapasitas PG Tasikmadu adalah 4.000.000 kuintal tebu per musim giling. Selain itu PG Tasikmadu juga memiliki wilayah kerja yang luas meliputi 7 kabupaten, yaitu Karanganyar, Sukoharjo, Wonogiri, Boyolali, Salatiga, Semarang dan Sragen. Dengan wilayah kerja yang luas akan semakin mendukung perkembangan produksi gula oleh PG Tasikmadu.

2. Metode Penentuan Responden

Penentuan responden pada penelitian ini secara *purposive* atau sengaja berdasarkan keterkaitan dan kompetensi responden terhadap data yang dibutuhkan. Responden dipilih yang memahami, mengetahui dan memiliki kontribusi terkait dengan pengendalian kualitas gula. Responden pada penelitian ini adalah karyawan PG Tasikmadu yang meliputi ahli pada bagian Stasiun Gilingan, Stasiun Pemurnian, Stasiun Penguapan, Stasiun Kristalisasi dan Stasiun Puteran dan Penyelesaian.

C. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang langsung dan segera diperoleh dari sumber data oleh penyelidik (Surakhmad, 1998). Data primer dalam penelitian ini diperoleh secara langsung dari proses wawancara dengan pihak manajemen/karyawan PG Tasikmadu serta observasi langsung terhadap setiap kegiatan di PG Tasikmadu yang berkaitan dengan obyek penelitian meliputi karyawan, metode kerja, peralatan kerja, bahan baku dan lingkungan kerja.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang telah lebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang diluar diri penyelidik (Surakhmad, 1998). Data sekunder diperoleh dari manajemen PG Tasikmadu yang terkait dengan penelitian ini. Data sekunder ini meliputi profil perusahaan, hasil pengujian gula PG Tasikmadu oleh P3GI dan laporan kinerja PG Tasikmadu.

D. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara merupakan suatu cara untuk mendapatkan data atau informasi dengan melakukan tanya jawab secara langsung pada orang yang mengetahui tentang objek yang diteliti. Wawancara dalam penelitian ini adalah dengan pihak manajemen/karyawan PG Tasikmadu yaitu data mengenai jenismisdruk dan penyebabnya, proses produksi serta bahan baku yang digunakan.

2. Observasi

Observasi yaitu pengamatan atau peninjauan secara langsung di tempat penelitian yaitu di PG Tasikmadu dengan mengamati sistem atau cara kerja pegawai yang ada, mengamati proses produksi dari awal sampai akhir, dan kegiatan pengendalian kualitas.

3. Pencatatan

Teknik ini dilakukan dengan cara melakukan pencatatan terhadap hasil wawancara pada daftar pertanyaan maupun data yang diperoleh dari sumber data sekunder yang mempunyai keterkaitan dengan penelitian.

4. Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara mempelajari dokumen-dokumen perusahaan yang berupa laporan kegiatan produksi, laporan jumlah produksi dan jumlah misdruk, rencana kerja, serta dokumen kepegawaian yang berkaitan dengan topik penelitian serta mendokumentasikan data-data dan informasi yang berkaitan dengan objek penelitian.

E. Metode Analisis Data

Pengolahan data menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistical Quality Control* (SQC). Alat ini merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk serta proses menggunakan metode-metode statistik. Adapun tahap-tahap dalam menganalisis masalah adalah sebagai berikut :

1. Analisis Lembar Pengecekan (*Check Sheet*)

Data yang diperoleh dari perusahaan terutama yang berupa data produksi dan data kerusakan produk (misdruk) kemudian disajikan dalam bentuk tabel secara rapi dan terstruktur dengan menggunakan *check sheet*. Hal ini dilakukan agar memudahkan dalam memahami data tersebut sehingga bisa dilakukan analisis lebih lanjut.

2. Analisis Histogram

Agar mudah dalam membaca atau menjelaskan data dengan cepat, maka data dari *check sheet* perlu untuk disajikan dalam bentuk histogram yang berupa alat penyajian data secara visual berbentuk grafik balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka.

3. Analisis Peta Kendali (*Control Chart*)

Data dianalisis menggunakan peta kendali p (peta kendali proporsi kerusakan) sebagai alat untuk pengendalian proses secara statistik. Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali p sebagai berikut :

a. Menghitung Persentase Kerusakan

$$p = \frac{np}{n} \cdot 100\%$$

Keterangan :

np : jumlah gagal

n : jumlah yang diperiksa

b. Menghitung garis pusat/*Central Line* (CL)

Garis pusat merupakan rata-rata kerusakan produk (\bar{p}).

$$C = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \cdot 100\%$$

Keterangan :

$\sum np$: jumlah total yang rusak

$\sum n$: jumlah total yang diperiksa

c. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus :

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

Keterangan :

\bar{p} : rata-rata ketidak sesuaian produk

n : jumlah produksi

d. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus:

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

Keterangan :

\bar{p} : rata-rata ketidak sesuaian produk

n : jumlah produksi

Catatan : Jika LCL < 0 maka LCL dianggap = 0

Apabila data yang diperoleh tidak seluruhnya berada dalam batas kendali yang ditetapkan, hal tersebut menyatakan bahwa pengendalian kualitas yang dilakukan oleh PG. Tasikmadumasih perlu adanya perbaikan.

4. Analisis Diagram Pareto

Diagram Pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah). Selain itu, Diagram Pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses, sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses. Dengan memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil.

5. Analisis Diagram Sebab - Akibat (*Fishbone Diagram*)

Setelah diketahui masalah utama yang paling dominan, maka dilakukan analisa faktor penyebab kerusakan produk dengan menggunakan *fishbone* diagram, sehingga dapat menganalisis faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab kerusakan produk. Setelah diketahui penyebab terjadinya kerusakan produk, maka dapat disusun sebuah rekomendasi atau usulan tindakan untuk melakukan perbaikan kualitas produk.

Langkah-langkah dalam penyusunan diagram sebab – akibat (*Fishbone Diagram*) adalah sebagai berikut ini :

a. Menentukan prioritas masalah

Bila terdapat banyak masalah, perlu diteliti masalah mana yang paling penting untuk diselesaikan.

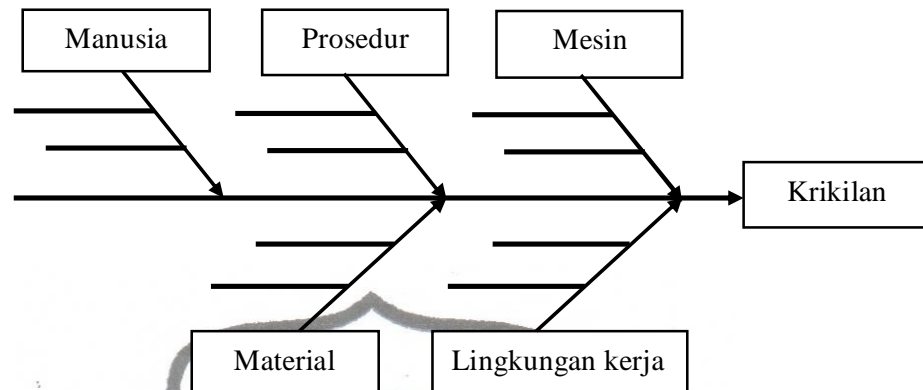
b. Mencari faktor penyebab dari masalah

Siapkan diagram sebab dan akibat dengan menyertakan orang-orang yang terlibat dalam masalah tersebut. Membuat daftar semua sebab yang mungkin berpengaruh terhadap akibat yang muncul dengan menggunakan diagram sebab-akibat dan melalui teknik *Brainstorming*, (sumbang saran). Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah manusia, material, mesin, metode atau prosedur dan lingkungan kerja.

c. Menemukan penyebab utama yang paling berpengaruh

Teliti dan pastikan sebab-akibat yang paling mungkin dan paling berpengaruh dengan memastikan adanya pengaruh antara sebab terhadap akibat. Penentuan penyebab utama ini dapat dilakukan dengan cara diskusi atau voting.

Berikut ini adalah contoh penggunaan diagram sebab – akibat (*Fishbone Diagram*) :



Gambar 3 Diagram Sebab - Akibat (Fishbone Diagram)

IV. KONDISI UMUM PABRIK GULA TASIKMADU

A. Sejarah Singkat Perusahaan

Pabrik Gula Tasikmadu merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang agroindustri, yaitu mengolah tebu menjadi gula. Pabrik ini terletak di Desa Ngijo Kecamatan Tasikmadu Kabupaten Karanganyar adalah salah satu pabrik gula yang berada di bawah pengelolaan PT Perkebunan Nusantara IX (Persero) Jawa Tengah. Didirikan pada tahun 1871 oleh K.G.P.A.A. Mangkoenagoro IV, Adipati dari Mangkunegaran yang telah lebih dahulu mendirikan Pabrik Gula Colomadu pada tahun 1861. K.G.P.A.A. Mangkunegoro IV bekerjasama dengan pemerintah Hindia Belanda (Superintendents M.E. Zeken) mendirikan PG Tasikmadu di bawah pengelolaan Het Fonds Eigendommen Mangkoenegaranse Rijk. Kemudian pada tahun 1942 Pengelolaan perusahaan berada di bawah Kantor Pimpinan Oemoem Peroesahaan Mangkoenegaran (POPMN). Digabung dengan Perusahaan milik Kasunanan dan diberi nama Peroesahaan Nasional Surakarta pada tahun 1946. Dengan Peraturan Pemerintah No. 9/1947 dirubah menjadi Perusahaan Perkebunan Milik Pemerintah (PPRI), dengan kepemilikan Negara Republik Indonesia. Tahun 1960 lahir (PP) No. 47/PP/1060 tentang penyerahan PRRI kepada Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) dan pada tahun 1961 lahir PP No. 164/PP/1961 yang memasukkan PG Tasikmadu ke dalam PPN Jawa Tengah dan memiliki status Badan Usaha Milik Negara (BUMN) sampai dengan tahun 1963.

Tahun 1963 lahir PP No. 1/PP/1963 yang mengubah PPN menjadi Badan Pimpinan Umum Perusahaan Perkebunan Negara (BPUPPN) sampai dengan tahun 1965. Pada tanggal 15 Mei 1965 lahir Keputusan Menteri Koordinator Departemen Pertanian dan Agraria No. 179/SK/Kompag/1965 yang mengubah BPUPPN menjadi Badan Pimpinan Umum Perusahaan Perkebunan Negara Gula (BPUPPN Gula) sampai dengan tahun 1968. Berdasarkan PP No. 14/PP/1968 didirikan Perusahaan Negara Perkebunan XVI (PNP XVI) dan BPUPPN Gula dimasukkan ke dalam PNP XVI dan PG

commit to user

Tasikmadu masuk dalam unit kerja PNP XVI sampai dengan tahun 1973. Pada tahun 1973 lahir PP No. 32/PP/1973 yang mengubah status PNP menjadi Persero yaitu PT. Perkebunan XVI (PTP XVI) sampai dengan tahun 1981

Pada tanggal 28 April 1981 lahir Surat Keputusan Menteri Keuangan No. 236/KMK.011/1981 yang menggabungkan PTP XV dengan PTP XVI menjadi PTP XV-XVI (Persero) yang berkedudukan di Jl. Ronggowarsito No. 164 Surakarta sampai dengan tahun 1996. Pada rentang waktu tersebut tepatnya tahun 1989 diadakan rehabilitasi PG Tasikmadu dengan menaikkan kapasitas dari 2500 TCD menjadi 4000 TCD. Berdasarkan PP No. 17/PP/1996 tanggal 14 Februari 1996, Surat Keputusan Menteri Keuangan No. 168/KMK.016/1996 tanggal 16 Maret 1996 dan No. 256/KMK.016/1996 tanggal 8 April 1996, PTP XV-XVI (Persero) digabung dengan PTP XVIII (Persero) menjadi PT Perkebunan Nusantara IX (Persero) dan PG Tasikmadu menjadi salah satu unit kerja dari PT Perkebunan Nusantara IX (Persero). Pada tahun 1997 PG Colomadu ditidurkan dan tahun 1998 digabung dengan PG Tasikmadu menjadi PG Tasikmadu Afdeling Colomadu.

Mulai dari awal berdirinya PG Tasikmadu memproses tebu menjadi gula kristal putih melalui sistem Karbonatasi Rangkap, namun pada tahun 2007 dilakukan alih proses ke Proses Silfitasi. Di dalam perjalanannya sampai dengan sekarang telah mengalami beberapa kali rehabilitasi sehingga dapat memenuhi kelayakan standar industri. Adapun Visi dan Budaya Kerja PG Tasikmadu yaitu :

Visi : Menjadi perusahaan agribisnis dan agroindustri yang berdaya saing tinggi dan tumbuh berkembang bersama mitra.

Misi : 1. Pemberdayaan seluruh sumberdaya perusahaan secara efektif dan efisien mencapai skala usaha yang kompetitif.

2. Melakukan peningkatan kualitas dan kuantitas produk.

3. Pengembangan usaha diversifikasi untuk mendukung *core product* menuju sasaran profitisasi.

4. Pertumbuhan perusahaan yang berkelanjutan bersama mitra

Budaya Kerja : N9 (1 : 3 : 5)

1. Komitmen terhadap sasaran
2. Kerja keras, Kerja cerdas, Kerja ikhlas (3K)
3. Perasaan memiliki, Profesionalisme, Produktivitas, Peduli lingkungan, Pelayanan terbaik (5P)

Wilayah kerja PG Tasikmadu saat ini meliputi tujuh kabupaten, yaitu Karanganyar, Sukoharjo, Wonogiri, Boyolali, Salatiga, Semarang dan Sragen. Dengan wilayah kerja yang luas maka kapasitas giling PG Tasikmadu juga tinggi, yaitu 4.000.000 kuintal tebu per musim giling.

B. Sistem Kerja Perusahaan

PG Tasikmadu dalam menjalankan kegiatan produksinya memiliki enam (6) hari kerja dalam satu minggu yang dimulai dari hari senin sampai dengan hari sabtu untuk karyawan bagian kantor, sedangkan untuk karyawan bagian produksi hari libur dalam satu minggu ditentukan oleh masing-masing shift. Berikut ini perincian jam kerja karyawan PG Tasikmadu :

1. Pada saat giling
 - a. Karyawan bagian kantor (Administratur, Bagian AKU, Bagian Tanaman)
Jam Dinas (senin – Kamis, dan Sabtu) : 06.30 – 14.00 WIB
Jam Dinas (Jumat) : 06.30 – 11.30 WIB
Istirahat : 11.30 – 12.30 WIB
 - b. Karyawan bagian produksi (Bagian Pabrikasi dan Bagian Instalasi)
Shift 1 (setiap hari) : 06.00 – 14.00 WIB
Shift 2 (setiap hari) : 14.00 – 22.00 WIB
Shift 3 (setiap hari) : 22.00 – 06.00 WIB
2. Diluar giling (semua bagian)
Jam Dinas (senin – Kamis, dan Sabtu) : 06.30 – 14.00 WIB
Jam Dinas (Jumat) : 06.30 – 11.30 WIB
Istirahat : 11.30 – 12.30 WIB

Adapun tenaga kerja yang dimiliki oleh perusahaan adalah sebanyak 1.334 karyawan. Tenaga kerja tersebut terdiri atas karyawan tetap dan karyawan kontrak dengan perincian sebagai berikut ini :

Tabel 5 Rekapitulasi Tenaga Kerja PG Tasikmadu Tahun 2012

No	Bagian	Karyawan Tetap (orang)	Karyawan PKWT (orang)
1.	A.K.U	46	7
2.	Keamanan	51	9
3.	Tanaman	107	9
4.	Tebang Angkut	10	241
5.	Remise	11	21
6.	Instalasi	151	327
7.	Pengolahan	11	306
8.	Kendaraan	15	9
9.	Pompa	1	2
	Jumlah	403	931

Sumber : PG Tasikmadu

Keterangan : PKWT = Pekerja Kerja Waktu Tertentu

Karyawan di PG Tasikmadu dibagi menjadi karyawan tetap dan karyawan PKWT atau pekerja kerja waktu tertentu.

1. Karyawan Tetap

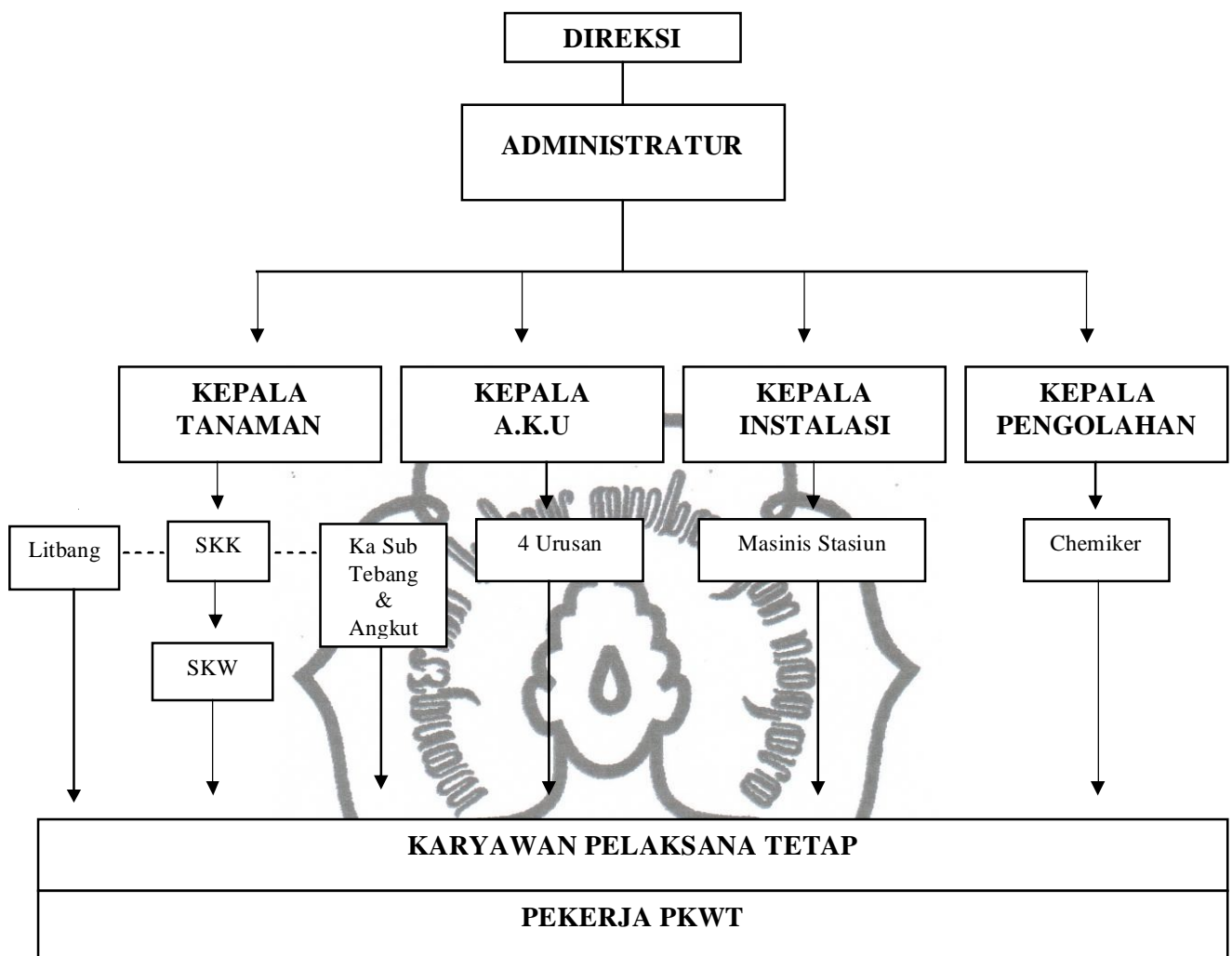
Karyawan tetap merupakan karyawan yang dipekerjakan sampai dengan masa pension dan pada saat dimulai hubungan kerja didahului dengan masa percobaan selama 3 bulan. Karyawan tetap ini terdiri dari 9 bagian, yaitu A.K.U, keamanan, tanaman, tebang angkut, remise, instalasi, pengolahan, kendaraan, pompa. Keseluruhan karyawan tetap di PG Tasikmadu berjumlah 403 orang.

2. Karyawan PKWT

Karyawan PKWT adalah karyawan yang mempunyai hubungan kerja hanya pada waktu tertentu atau istilah umumnya adalah karyawan kontrak. Karyawan ini bertugas di lapangan dibawah pengawasan seorang mandor. Tugas dari karyawan ini adalah tergantung pada penempatan kerja masing-masing bagian. PG Tasikmadu memiliki 931 karyawan PKWT pada tahun 2012. Karyawan PKWT biasanya dikontrak pada saat perusahaan mulai giling.

Aset terbesar sebuah perusahaan adalah sumber daya manusia. Tanpa alur koordinasi yang baik, kumpulan sumberdaya manusia tidak dapat berjalan selaras untuk mencapai tujuan perusahaan. Untuk itu diperlukan struktur organisasi yang baik dengan alur yang jelas. Inti pengorganisasian adalah pembagian tugas atau fungsi serta tanggungjawab kerja agar tujuan dapat tercapai secara efektif dan efisien. Struktur organisasi merupakan hal penting untuk menentukan tugas dan tanggungjawab antar unit organisasi dalam perusahaan, dan mendorong unit-unit organisasi tersebut bekerja sesuai dengan tugas dan tanggungjawabnya.

PG Tasikmadu merupakan sebuah perusahaan yang berada di bawah pengawasan PT. Perkebunan Nusantara IX. PG Tasikmadu dipimpin oleh seorang administrator dan dalam pelaksanaan tugasnya dibantu oleh Kepala Bagian Tanaman, Kepala Bagian Administrasi Keuangan dan Umum, Kepala Bagian Instalansi dan Kepala Bagian pengolahan. Struktur organisasi di PG Tasikmadu adalah sebagai berikut:



Gambar 4 Struktur Organisasi PG Tasikmadu

Keterangan : SKK = Sinder Kebun Kepala (Mengelola Rayon)
 SKW = Sinder Kebun Wilayah (Mengelola Wilayah)

1. Direksi

Direksi PT. Perkebunan Nusantara IX berkedudukan di Jalan Ronggowarsito No. 164 Surakarta, Jawa Tengah. Tugas dan tanggungjawab seorang direksi adalah:

- Memimpin dan mengkoordinir pabrik yang berada di wilayah kekuasaannya.
- Menentukan kebijakan-kebijakan umum atau program-program yang akan ditempuh dalam rangka pencapaian tujuan perusahaan.
- Mengadakan hubungan horisontal dengan pihak pemerintah serta mengadakan hubungan dengan pabrik-pabrik yang berada di daerah Jawa Tengah dan sekitarnya.

commit to user

d. Menerima segala macam kegiatan atau aktifitas di dalam pabrik

2. Administratur

Administratur merupakan pimpinan pabrik yang bertanggung jawab langsung kepada direksi mengenai persoalan yang terjadi di dalam perusahaan. Tugas dan tanggung jawab seorang administratur adalah:

- a. Bertanggung jawab kepada direksi terhadap semua proses produksi.
- b. Menyusun perencanaan dan pelaksanaan kerja dalam perusahaan berdasarkan hasil evaluasi hasil kerja pabrik dan merehabilitasi pembangunan serta pengembangan perusahaan untuk meningkatkan efisiensi pada tahun yang akan datang.
- c. Melakukan manajemen meliputi keseluruhan keputusan dan kebijakan yang diterapkan oleh direksi.

3. Kepala Tanaman

Kepala Tanaman bertanggung jawab atas tersedianya bahan baku dalam proses produksi, dan mempunyai tugas sebagai berikut:

- a. Menentukan program kerja untuk melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya.
- b. Bertanggung jawab atas kualitas tanaman tebu, meliputi; penyediaan bibit, pengolahan tanah, pemeliharaan tanaman dan penebangan tebu.
- c. Merencanakan jumlah hasil panen tebu dalam setiap musim tanam, tingkat redimen tebu, merencanakan waktu dan lamanya hari giling.

4. Kepala Administrasi Keuangan dan Umum (AKU)

Kepala Administrasi Keuangan dan Umum bertanggung jawab mengelola keuangan perusahaan, dengan tugas utamanya yaitu:

- a. Melaksanakan fungsi manajemen bagian AKU (manajemen keuangan dan personalia).
- b. Mengkoordinir pelaksanaan pekerjaan dibidang administrasi keuangan dan umum.
- c. Melaksanakan koordinasi dengan lain bagian untuk menjamin kelancaran tugas lintas bagian.

- d. Bertanggung jawab atas semua hasil kinerjanya kepada atasan langsung (Administratur).

Kepala AKU membawahi empat seksi yaitu:

- a. Staf Keuangan dan Tata Usaha Hasil.
- b. Staf Pembukuan dan Tata Usaha Gudang Finansial (TUGF).
- c. Staf Sumber Daya Manusia dan Umum, Agrowisata dan BP.
- d. Staf Gudang dan Material.

5. Kepala Instalasi

Kepala Instalasi bertanggung jawab atas persiapan dan kelancaran jalannya mesin atau alat proses, baik perusahaan dalam masa giling maupun dalam keadaan perawatan mesin. Kepala Instalasi mempunyai tugas utama yaitu:

- a. Mengkoordinir cara kerja pegawainya.
- b. Meningkatkan keahlian para pegawainya.
- c. Membantu jalannya produksi secara keseluruhan terutama yang berhubungan dengan mesin pabrik.

Kepala instalasi dalam menjalankan tugas dibantu oleh beberapa pembantu masinis yaitu masinis pabrik tengah, masinis stasiun gilingan, masinis listrik, masinis ketel, masinis garasi, masinis besali, masinis loko, masinis putaran, dan masinis bangunan.

6. Kepala Pengolahan (*Pabrikasi*)

Kepala Pengolahan (*Pabrikasi*) bertanggung jawab atas proses pembuatan gula, selain itu juga memantau kualitas gula yang dihasilkan. Dalam pelaksanaan tugas dibantu oleh Ahli Kimia (*Chemicer*) yang bertanggung jawab atas laboratorium dan kelancaran giling. Adapun tugas utamanya adalah:

- a. Melaksanakan kegiatan teknik operasional dalam bidang pengolahan baik teknis, administrasi, maupun finansial guna menjamin kelancaran proses produksi sehingga memperoleh hasil yang memenuhi persyaratan, baik kualitas maupun kuantitas.

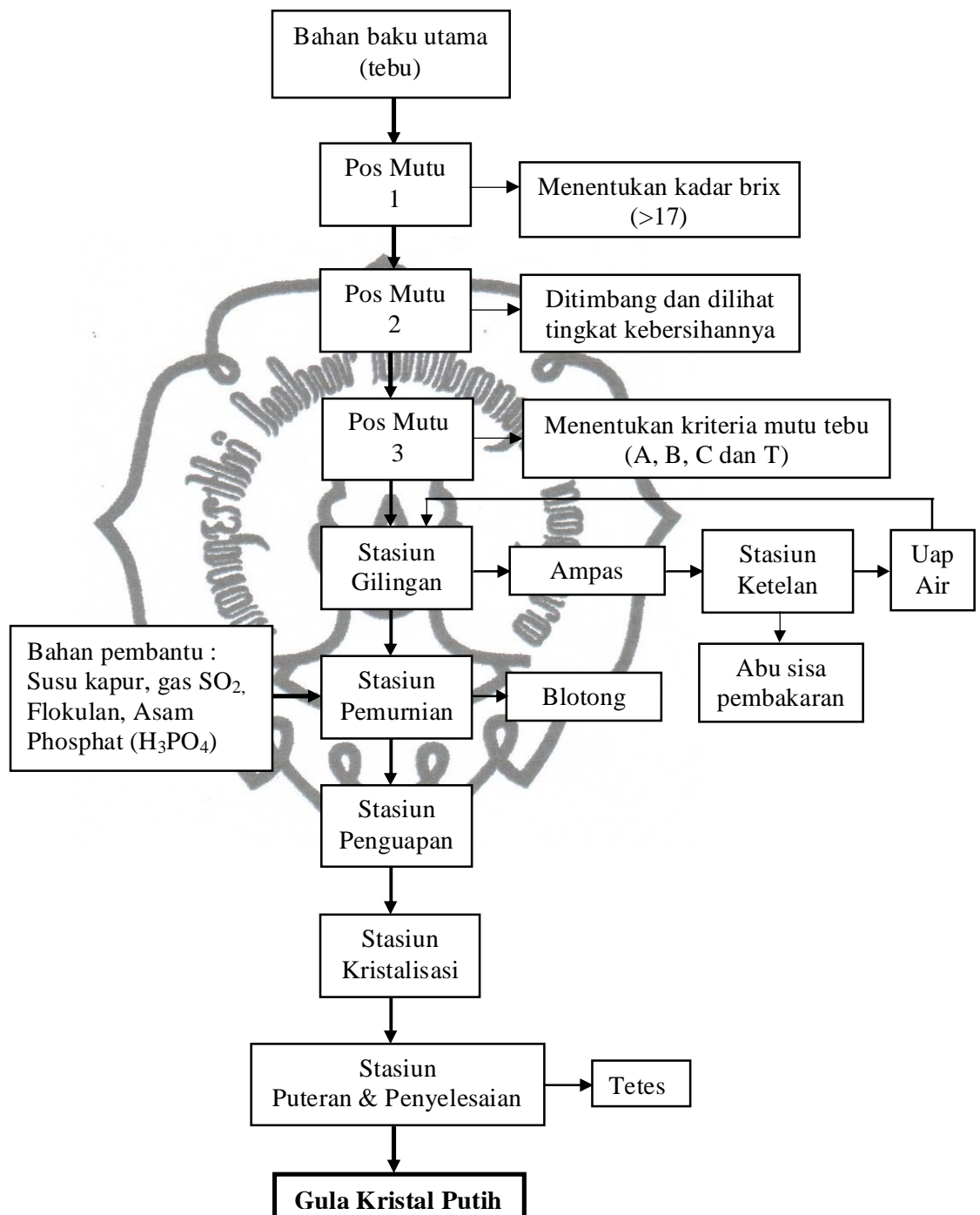
- b. Memberikan saran umpan balik dan pendapat mengenai persoalan bidang pengolahan sebagai bahan pertimbangan usaha pabrik.
- c. Mengkoordinir serta mengawasi segala kegiatan teknologi selama masa giling dan diluar masa giling.

Peningkatan produktivitas serta kelancaran hubungan industrial yang harmonis antara pengusaha dan karyawan sesuai dengan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku maka di PT Perkebunan Nusantara IX (Persero) ditetapkan Perjanjian Kerja Bersama (PKB) yang di dalamnya memuat seluruh persoalan hubungan antara Perusahaan dan Karyawan. Perjanjian Kerja Bersama (PKB) ini merupakan pegangan dan pedoman bagi pengusaha dan karyawan yang bertujuan untuk lebih menjamin kelancaran hubungan yang harmonis antara pengusaha dan karyawan yang selanjutnya secara bersama bertanggungjawab terhadap kelancaran proses produksi.

Perjanjian Kerja Bersama (PKB) dibuat antara PT Perkebunan Nusantara IX (Persero) dengan Serikat Pekerja Perkebunan Nusantara IX (SP-BUN Nusantara IX) yang di dalamnya dijelaskan hak serta kewajiban masing-masing pihak. Hal-hal yang dimuat di dalam Perjanjian Kerja Bersama (PKB) antara lain Hari Kerja dan Jam Kerja, Pembebasan dari Kewajiban untuk Bekerja, Golongan, Penggajian, Tunjangan dan Santunan, Perawatan Kesehatan dan Pengobatan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Jaminan Sosial dan Kesejahteraan Tenaga Kerja, Pembinaan Keahlian dan Ketrampilan, Tata Tertib Kerja, Penyelesaian Keluh Kesah, Pemutusan Hubungan Kerja/Pemberhentian, Masa Berlaku PKB dan Ketentuan Lain-lain.

C. Kegiatan Produksi Perusahaan

PG Tasikmadu dalam menjalankan proses produksinya mampu menghasilkan 2.100 Ku gula kristal putih per hari. Proses yang digunakan di PG Tasikmadu adalah proses Sulfitasi dengan bahan utamanya adalah tebu serta bahan pembantu proses berupa Susu Kapur, Flokulan, Asam Phosphat (H_3PO_4) dan Belerang. Berikut ini merupakan gambar bagan proses produksi gula kristal putih di PG Tasikmadu :



Gambar 5 Bagan Proses Produksi SHS (*Superior High Sugar*) atau Gula Kristal Putih di PG Tasikmadu

1. Bahan Baku Produksi

Proses produksi yang baik untuk menghasilkan gula kristal putih berkualitas dimulai dari pemilihan bahan baku produksi yang berkualitas. Bahan baku utama dan bahan pembantu pembuatan gula kristal putih di PG Tasikmadu adalah :

a. Bahan baku utama

Bahan baku utama pembuatan gula kristal putih di PG Tasikmadu adalah tebu. Penyediaan bahan baku ini merupakan tanggung jawab dari bagian tanaman. Jenis tebu yang biasa digunakan sebagai bahan baku gula di PG Tasikmadu adalah jenis BZ (*Briterlandes Zaadreitsscarten*) dan PS (*Pasuruan Station*). Bahan baku ini diperoleh dari ke-7 wilayah kerja PG Tasikmadu yaitu, Karanganyar, Sukoharjo, Wonogiri, Boyolali, Salatiga, Semarang dan Sragen.

Untuk memenuhi bahan baku ini selain menanam tebu di lahan sendiri, PG Tasikmadu juga bekerja sama dengan petani. Pengawasan bahan baku dilakukan dengan cara PG Tasikmadu selalu memantau proses budidaya yang dijalankan oleh para petani tebu. PG Tasikmadu memberikan SOP kepada petani untuk menjalankan proses budidaya tebu, selain itu perusahaan juga menempatkan petugas di lapangan untuk memantau kelancaran proses budidaya yang dijalankan oleh para petani. Kebutuhan budidaya yang digunakan oleh para petani di *supplay* oleh perusahaan yang meliputi kebutuhan pembibitan, penanaman, pemeliharaan dan tebang angkut. Seluruh kegiatan yang berhubungan dengan bahan baku merupakan tanggungjawab dari bagian tanaman. Bagian tanaman ini memiliki tanggungjawab dalam menentukan kebijakan dibagian tanaman dan koordinator tanaman yang meliputi kebijakan luas areal, pengolahan lahan, penanaman dan pemeliharaan, penebangan dan pengangkutan, menjamin pasokan tebu yang baik secara kualitas maupun kuantitas serat penyelenggaraan administrasi.

Bentuk kerja sama antara PG Tasikmadu dengan petani adalah melalui program Kredit Ketahanan Pangan (KKP). Program ini

commit to user

merupakan kredit dengan bunga yang disubsidi pemerintah yang disalurkan oleh PG Tasikmadu kepada para petani tebu. Dana KKP tersebut digunakan untuk pembiayaan budidaya tebu petani dengan ketentuan, tebu yang diperoleh harus digilingkan kepada PG Tasikmadu. Sedangkan proses pengembalian kredit dengan cara hasil gula petani dipotong sesuai dengan ketentuan.

Proses pengawasan mutu tebu di PG Tasikmadu dilakukan sebanyak 3 tahapan, yang setiap tahapnya memiliki tugas pokok tertentu. Berikut proses pengawasan mutu tebu sebelum masuk proses produksi lebih lanjut.

1. Pos Mutu 1

Pos Mutu 1 ini bertugas untuk mengetahui kadar brix tebu yang akan masuk. Diambil sampel tebu secara acak dari truk pengangkut kemudian digiling sederhana dan dicek kadar brixnya. Tebu yang diambil adalah tebu dengan kadar brix >17 . Jika kadar brix <17 maka dilakukan cek ulang sebanyak 3x, namun bila kadar brix masih <17 maka dilakukan perundingan antara petani dan perusahaan. Kesepakatan untuk batas minimal kadar brix yang masih dapat ditoleransi oleh perusahaan adalah 16, apabila <16 maka perusahaan menyarankan untuk membawa tebu-tebu tersebut ke pabrik lain misalnya ke PG Madukismo.

2. Pos Mutu 2

Setelah lolos pengawasan mutu di pos 1, maka tebu yang akan masuk dibawa ke pos mutu 2. Di pos ini tebu diangkat dari truk dan ditimbang pada DCS (*Digital Crane Scale*), setelah ditimbang kemudian dipindahkan ke lori-lori sesuai dengan urutan kedatangan. Pada saat ditimbang pengecekan dilakukan untuk melihat tingkat kebersihan tebu yang masuk. Jika masih terdapat banyak kotoran, maka tebu tersebut ditunda masuk ke pos selanjutnya untuk dibersihkan terlebih dahulu.

3. Pos Mutu 3

Pengawasan mutu tebu terakhir adalah pengawasan mutu tebu di pos 3. Tebu diangkat dari lori dan dipindahkan ke meja tebu atau krepyak. Tebu dibongkar untuk melihat keseluruhan tebu dalam satu lori. Jika tidak termasuk dalam mutu A, B, C dan T maka akan ditolak. Mutu A adalah tebu yang memiliki kriteria baik dan bersih. Kriteria mutu B yaitu kurang bersih, sedangkan mutu C adalah tebu kotor dan mutu T adalah tebu terbakar baru.

Sedangkan untuk tebu yang terbakar tidak melalui pos mutu 1, 2 dan 3, tapi langsung masuk ke meja roli. Sistem penggilingan yang dilakukan di PG Tasikmadu adalah sistem FIFO (*First In First Out*), artinya tebu diproses sesuai dengan urutan kedatangannya. Hal ini untuk menghindari penimbangan tebu yang terlalu lama, karena dapat menyebabkan penurunan kadar selulosa dan kerusakan tebu akibat sinar matahari maupun mikro organisme atau bakteri.

b. Bahan pembantu

Selain bahan baku berupa tebu, dalam pembuatan gula juga diperlukan beberapa bahan pembantu antara lain :

1. Susu Kapur

Susu kapur digunakan untuk menaikkan pH dan membantu proses pengendapan pada proses defekasi. Susu kapur dibuat batu kapur (CaCO_3) yang dibakar dengan suhu $\pm 1.300^\circ\text{C}$, maka akan terurai menjadi kapur tohor (CaO) dan gas karbon dioksida. Kemudian kapur tohor dipadamkan dengan air panas, setelah itu diencerkan dengan air dingin hingga diperoleh kekentalan 70 Be.

2. Belerang

Belerang digunakan sebagai bahan pembuatan gas SO_2 yang dibuat dalam tobong belerang. Pembuatannya adalah dengan cara memanaskan belerang padat dengan uap panas sampai belerang mencair, kemudian dipanaskan dengan suhu 360°C sampai belerang cair berubah menjadi gas belerang yang akan bereaksi lanjut dengan

oksigen dari udara yang dihirup untuk pembakaran sehingga membentuk gas SO_2 . Gas SO_2 ini berfungsi untuk :

- a. Menetralkan kelebihan soda kapur dalam proses sulfitasi
- b. Memucatkan nira kental setelah dari stasiun penguapan
- c. Menurunkan pH dan membentuk endapan CaSO_3 yang berguna untuk mengikat kotoran.

3. Flokulan

Flokulan yang dipakai oleh PG Tasikmadu adalah Superfloc A110 yang berfungsi untuk membantu meningkatkan kecepatan proses pengendapan kotoran pada proses pemurnian.

4. Asam Phosphat

Asam Phosphat (H_3PO_4) ditambahkan pada proses pemurnian yang berfungsi sebagai inti endapan yang mampu merangkul koloid-koloid halus dan kecil sehingga kotoran akan mengendap.

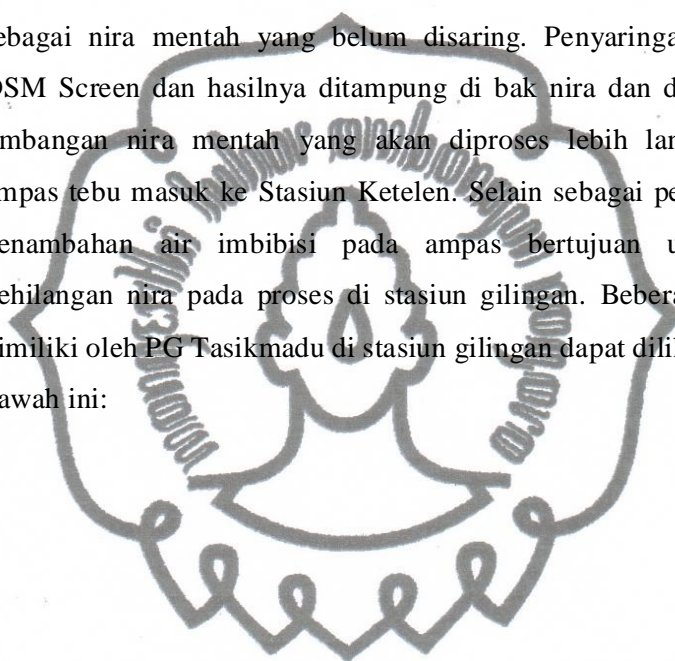
2. Proses produksi

Kegiatan produksi perusahaan bertujuan untuk menghasilkan produk utama berupa SHS (*Superior High Sugar*) atau gula kristal putih sebanyak-banyaknya dari tebu dan menekan kehilangan nira seminimal mungkin selama proses produksi. Tahapan dari kegiatan produksi tersebut adalah sebagai berikut ini :

a. Pemerahan tebu di Stasiun Gilingan

Proses pertama dalam pembuatan gula kristal putih adalah pemerahan tebu, kegiatan ini bertujuan untuk mengambil nira sebanyak-banyaknya dari batang tebu dengan menekan kehilangan nira dalam ampas seminimal mungkin. Setiap hari di stasiun gilingan diijinkan berhenti 1,2 jam untuk istirahat dengan kapasitas giling 30.500 ku/hari. Tebu yang telah ditimbang ditarik ke muka meja tebu yang selanjutnya diatur masuk ke *cane carrier*. Tebu yang telah masuk terlebih dahulu dipotong-potong oleh pisau tebu dan dipecah-pecah dengan hammer shredder selanjutnya diperah di gilingan I dan berturut-turut sampai gilingan IV.

Sebagai pengencer untuk mendapatkan nira sebanyak-banyaknya digunakan air imbibisi sebagai campuran ampas yang keluar dari gilingan III sedangkan nira yang keluar dari gilingan IV digunakan sebagai pengencer ampas yang keluar dari gilingan II. Nira yang keluar dari gilingan III digunakan sebagai pengencer ampas yang keluar dari gilingan I, sedangkan nira yang keluar dari gilingan I dan II ditampung sebagai nira mentah yang belum disaring. Penyaringan dilakukan di DSM Screen dan hasilnya ditampung di bak nira dan dipompa menuju timbangan nira mentah yang akan diproses lebih lanjut. Sedangkan ampas tebu masuk ke Stasiun Ketelen. Selain sebagai pengencer, fungsi penambahan air imbibisi pada ampas bertujuan untuk menekan kehilangan nira pada proses di stasiun gilingan. Beberapa mesin yang dimiliki oleh PG Tasikmadu di stasiun gilingan dapat dilihat pada tabel di bawah ini:



Tabel 6 Spesifikasi Mesin Di Stasiun Gilingan PG Tasikmadu

No	Jenis Alat	Fungsi	Jumlah (Unit)
1	Lier Penarik Lori	menarik lori ke meja tebu, dengan kapasitas 10 lori tebu (@7 ton)	2
2	Garuk Tebu	mengatur tebu ke meja tebu	3
3	Meja Tebu	menampung tebu sebelum masuk ke krepyak tebu, jenisnya ada 2 yaitu meja tebu diam dan meja tebu berputar.	3
4	Krepyak Tebu	Berfungsi untuk menampung tebu sebelum masuk ke <i>crusher</i>	4
5	<i>Crusher</i>	memecah tebu menjadi bagian yang lebih kecil sehingga memudahkan dalam pemerasan. Terdiri dari mesin penggerak dan <i>Roll Mill</i>	4
6	Gilingan Tebu	memeras tebu untuk diambil niraunya	6
7	Hammer Shreeder	mencacah tebu menjadi potongan kecil	1
8	Saringan DSM Screen	menampung dan menyaring nira dari <i>crusher</i>	1
9	Pompa Nira Mentah	memompa nira mentah ke timbangan nira	1
10	Pompa Air Imbibisi	memompa nira menuju gilingan 4	2

Sumber : PG Tasikmadu (2011)

b. Pemurnian nira di Stasiun Pemurnian

Proses pemurnian nira di stasiun pemurnian bertujuan untuk memisahkan kotoran yang terdapat dalam nira mentah sehingga didapatkan nira encer dan blotong dengan tetap menjaga agar sukrosa tidak mengalami kerusakan. Prinsip dasar pemurnian ini adalah mengikat bahan selain gula (pengotor) dengan reagen tertentu menjadi endapan, sehingga mendapatkan nira yang jernih. Semakin banyak endapan dibentuk maka akan semakin baik kinerja stasiun pemurnian. Pemurnian nira yang digunakan oleh PG Tasikmadu adalah dengan menggunakan proses Sulfitasi. Cara ini digunakan sejak tahun 2007 karena mampu menghasilkan gula yang lebih putih. Cara pemurnian ini menggunakan

beberapa bahan pembantu, yaitu susu kapur, gas SO_2 , flokulan dan asam fosfat (H_3PO_4).

Nira mentah dari stasiun gilingan dengan pH 5,6 – 5,8 ditambahkan asam fosfat (H_3PO_4) dipanaskan sampai suhu 75°C . Kemudian ditambahkan susu kapur dan dialirkan ke defekator I – III hingga pH nira menjadi 9,5 – 10. Nira dari defekator III dialirkan ke Sulfitator Tower dengan ditambahkan gas SO_2 sehingga pH turun menjadi 7,2. Pada saat penetralan dengan gas SO_2 ini kotoran mulai mengendap. Nira dilewatkan di *Flash tank* dan ditambahkan flokulan untuk melepas gas-gas sisa reaksi dan udara yang terlarut supaya tidak mengganggu proses pengendapan selanjutnya, lalu masuk ke STC (*Single Tray Clarifier*) untuk memisahkan nira jernih dan endapan. Nira jernih kemudian disaring dan siap untuk proses selanjutnya, sedangkan endapan (nira kotor) masih ditambahkan ampas halus dan disaring lagi. Hasil *filtrat* diproses kembali bersama nira mentah sedangkan padatnya (blotong) digunakan sebagai bahan pupuk organik. Berikut ini mesin-mesin yang digunakan di stasiun pemurnian :

Tabel 7 Spesifikasi Mesin Di Stasiun Pemurnian PG Tasikmadu

No	Jenis Alat	Fungsi	Jumlah (Unit)
1	Bak Penampung Nira Mentah	menimbang nira mentah sebelum masuk ke pemanas pendahuluan	1
2	Timbangan Nira Mentah	Menampung nira mentah dari timbangan nira dengan kapasitas 2700 Kg	1
3	Pompa Nira	memompa nira mentah menuju pemanas I	1
4	Bejana pemanas	memanaskan nira mentah	7
5	Tangki Defekator	memurnikan nira dengan susu kapur	3
6	<i>Sulfitator Tower</i>	penambahan gas SO_2 pada nira	2
7	<i>Reaction Tank</i>	penampung nira yang telah bereaksi dengan gas SO_2	1
8	<i>Single Tray Clarifier</i> (STC)	memisahkan nira jernih dan endapan	1
9	Bak Penampung	untuk menampung nira hasil proses sulfitasi	1

Sumber : PG Tasikmadu (2011)

commit to user

c. Penguapan nira encer di Stasiun Penguapan

Tahap ketiga dari proses produksi gula kristal putih di PG Tasikmadu adalah penguapan nira encer di stasiun penguapan. Proses ini bertujuan untuk menguapkan air di dalam nira encer sampai didapatkan kekentalan tertentu. Nira jernih dari proses pemurnian masih banyak mengandung air, agar proses pengkristalan tidak terganggu maka air yang ada pada nira harus diuapkan. Hasil dari proses penguapan adalah nira dengan kondisi kepekatan mendekati jenuh (brix 60% – 70%). Adapun fasilitas mesin yang ada di stasiun ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 8 Spesifikasi Mesin Di Stasiun Penguapan PG Tasikmadu

No	Jenis Alat	Fungsi	Jumlah(Unit)
1	Pemanas Nira III	memanaskan nira sampai suhu 110°C sebelum masuk evaporator	1
2	Evaporator	menguapkan air yang ada pada nira samapai diperoleh nira 60° brix	8
3	Kondensor	mengembunkan uap dari pan penguap yang terakhir	1
4	Pompa Air injeksi	menghisap udara pada kondensor	2
5	Pompa vakum	menghisap udara pada kondensor barometrik	1

Sumber : PG Tasikmadu (2011)

d. Kristalisasi nira kental di Stasiun Kristalisasi

Tujuan dari proses kristalisasi (masakan) adalah menguapkan air yang terdapat pada nira kental dan membentuk kristal gula dengan diameter sesuai standar dengan menekan kehilangan gula dalam tetes seminimal mungkin. Hal-hal yang perlu diperhatikan saat pemasakan yang dapat mempengaruhi proses kristalisasi adalah vacuum maksimal (63 CmHg) dan suhu dalam pan masak 60°C. PG Tasikmadu menjalankan proses kristalisasi ini dengan menggunakan sistem masakan 2 tingkat (A dan D).

1. Masakan A

Sebagai bahan dasar masakan A adalah nira kental, gula leburan D II dan *klare* SHS. Hasil dari masakan A didinginkan ± 1 jam untuk memberikan kesempatan pengkristalan lanjut atau nakristalisasi pada palung pendingin A dan kemudian diputar pada putaran A sehingga didapatkan gula A dan stroop A. *Stroop* A dimasukkan ke masakan B dan gula A dicampur dengan gula B dan diputar lagi di putaran SHS dan dihasilkan gula SHS (Gula Kristal Putih) dan *klare* SHS. Gula SHS masuk ke gudang gula sedangkan *klare* SHS digunakan kembali sebagai bahan masakan A.

2. Masakan D

Bahan dasar masakan D adalah *stroop* A dan *klare* D. Cara kerjanya sama dengan masakan A. Hasil masakan D diputar pada putaran D dan menghasilkan gula D I dan tetes. Tetes ditampung pada tangki penampung yang telah tersedia dan gula D I diputar pada putaran D II dan menghasilkan *klare* D dan gula D II. *Klare* D sebagai bahan masakan D sedangkan gula D II sebagian dijadikan *einwurf* (bibit masakan A), sebagian lainnya dilebur kembali bersama nira kental untuk bahan masakan A.

Adapun fasilitas mesin yang dimiliki oleh PG Tasikmadu di stasiun kristalisasi (masakan) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 9 Spesifikasi Mesin Di Stasiun Masakan PG Tasikmadu

No	Jenis Alat	Fungsi	Jumlah (unit)
1	Pan Masakan	menampung bahan masakan A, B, D	10
2	Kondensor Masakan	mengembunkan uap pan masakan	3
3	Pompa vacuum	menarik uap dari kondensor masakan	4
4	Palung Pendingin	mendinginkan masakan	14
5	Bak <i>Stroop</i> A, B, D	menampung hasil masakan sebelum masuk proses masakan selanjutnya.	3

Sumber : PG Tasikmadu (2011)

commit to user

e. Puteran dan penyelesaian di Stasiun Puteran dan Penyelesaian

Tahapan terakhir proses produksi gula di PG Tasikmadu adalah proses puteran dan penyelesaian di stasiun puteran dan penyelesaian. Tujuan utama proses ini adalah untuk memisahkan kristal gula dengan larutan gula (*stroop*) dan menekan kehilangan gula yang terikut tetes seminimal mungkin. Target dari proses puteran dan penyelesaian ini adalah gula kristal putih tidak basah. Gula A dan gula B dicampur dalam mixer dengan *klare* SHS untuk memaksimalkan pemisahan stroop yang masih menempel pada kristal diputar di putaran SHS dengan kecepatan > 900 rpm. Setelah SHS diperoleh kemudian gula dilewatkan pada talang goyang, saringan halus dan saringan kasar yang dihembuskan udara panas $\pm 70^{\circ}\text{C}$ untuk menghilangkan uap air yang berada di antara kristal sehingga gula akan cepat kering. Pada dasarnya proses penyelesaian terdiri dari kegiatan pemisahan, pengeringan, pengemasan dan penyimpanan. Gula normal (0,8 – 1,2 mm) kemudian dikemas dan masuk ke gudang gula, sedangkan gula yang tidak sesuai standar diproses kembali. Di stasiun ini terdapat mesin-mesin yang fungsi dan jumlahnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 10 Spesifikasi Mesin Di Stasiun Puteran PG Tasikmadu

No	Jenis Alat	Fungsi	Jumlah (unit)
1	<i>High Grade Fugal</i>	memisahkan kristal gula dari larutan gula	5
2	Talang getar SHS	untuk memisahkan gula normal dengan gula kasar dan lembut	9
3	Talang goyang	mengeringakan gula dengan bantuan udara kering	1
4	<i>Suiker Silo</i>	menampung gula hasil dari saringan talang goyang	1
5	Tangga Yacob (Elevator)	mengangkut gula secara vertikal dari talang goyang ke saringan gula	1
6	<i>Sugar Sack Konveyor</i>	mengangkut gula dalam karung untuk ditumpuk ke dalam gudang.	1

Sumber : PG Tasikmadu (2011)

3. Limbah produksi

Limbah yang dihasilkan pada proses industri di PG Tasikmadu secara umum adalah sebagai berikut:

a. Padat

Limbah padat sisa produksi yang dihasilkan oleh PG Tasikmadu berupa blotong dan abu sisa pembakaran di ketel.

1. Blotong

Blotong merupakan padatan yang tercampur dalam nira mentah yang tertahan di *filter* berbentuk padat dan berwarna coklat kehijauan. Selain mempunyai kandungan senyawa organik yang tinggi (60%), blotong juga mempunyai unsur makro dan mikro seperti nitrogen, fosfor, kalium, CaO, dan MgO. Blotong ini digunakan sebagai pupuk organik.

2. Abu sisa pembakaran

Abu sisa pembakaran adalah sisa dari proses pembakaran ampas yang dibakar di stasiun ketelan. Debu sisa pembakaran ini akan ikut terbang ke udara. Di PG Tasikmadu, alat penangkap debu sisa pembakaran ampas yang terbang adalah dengan sistem *dust collector* basah. Debu sisa pembakaran yang tertangkap *dust collector* disemprot dengan air dan masuk ke bak pengendapan untuk memisahkan antara debu dan air. Pada prinsipnya perbedaan berat jenis antara abu dan air menyebabkan abu yang berat jenisnya lebih besar akan menyerap air, maka abu akan mengendap, sedangkan airnya masuk ke UPL (Unit Pengolahan Limbah). Pemanfaatan abu sisa pembakaran di PG Tasikmadu adalah sebagai bahan campuran pembuatan batu bata.

b. Cair

Limbah cair sisa produksi yang dihasilkan oleh PG Tasikmadu berupa air dan tetes tebu.

1. Air

Penanganan limbah air dilakukan di Unit Pengolahan Limbah Cair (UPLC) untuk memenuhi batas aman limbah cairan industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah agar tidak mencemari lingkungan sekitarnya, karena muara dari pembuangan akhir limbah cair ini adalah ke sungai yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar pabrik. Unit pengolahan limbah ini merupakan perpaduan proses fisis, kimia dan biologi. Limbah air sisa produksi yang dihasilkan oleh PG Tasikmadu dibagi menjadi :

a. Limbah cair tidak tercemar atau sedikit tercemar

Limbah cair tidak tercemar atau sedikit tercemar ini berasal dari pendingin kondensor pada pan masakan, pan penguap, cerobong belerang serta pendingin mesin pabrik. Limbah ini digunakan sebagai bahan pengencer di pabrik spirtus.

b. Limbah cair tercemar

Limbah cair tercemar ini berasal dari filtrasi blotong, tumpahan nira dan cairan bekas analisis laboratorium dan minyak.

2. Tetes tebu(*Molase*)

Tetes tebu merupakan *sirop* terakhir yang mempunyai kadar kandungan gula yang sangat rendah dan sukar diambil gulanya lebih lanjut. Tetes tebu masih mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, hal ini disebabkan oleh banyaknya manfaat yang bisa di dapat dari tetes tebu. Produksi *molase* atau tetes tebu kurang lebih 4% dari berat tebu. Tetes tebu dapat dimanfaatkan untuk brbagai macam kebutuhan, antara lain alkohol, MSG (*Monosodium Glutamat*), pelet (pakan ternak), kecap, dan ragi.

c. Gas

Limbah gas yang dihasilkan oleh PG Tasikmadu meliputi gas CO₂, CO, SO₂, dan asap dari cerobong. Gas tersebut keluar dari cerobong ke udara bebas. PG Tasikmadu menggunakan alat *dust collector* untuk menangkap debu yang keluar dari cerobong untuk mengurangi pencemaran udara.

D. Pengendalian kualitas gula di PG Tasikmadu

PG Tasikmadu melakukan pengendalian kualitas dalam melaksanakan proses produksinya. Kegiatan pengendalian kualitas yang dilakukan secara terus menerus terhadap produk ini dilakukan untuk mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan dan untuk memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan meliputi tiga tahapan, yaitu pengendalian terhadap bahan baku, pengendalian terhadap proses produksi dan pengendalian terhadap produk jadi.

1. Pengendalian terhadap bahan baku

Pengendalian kualitas bahan baku merupakan tahap awal produksi yang memiliki peranan sangat penting karena faktor utama yang mempengaruhi kualitas produk adalah kualitas dari bahan baku itu sendiri. Apabila penggunaan bahan baku telah memenuhi standar kualitas, maka diharapkan produk yang dihasilkan akan memiliki kualitas yang baik pula. PG Tasikmadu selalu memeriksa kualitas bahan baku terlebih dahulu sebelum digunakan untuk produksi. Kriteria tebu yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu :

Tabel 11 Penilaian Mutu Tebu yang Ditetapkan PG Tasikmadu

No	Mutu	Kriteria	Keterangan
1	A	Baik Bersih	Tebu tidak ada klaras, bung dan pucuk
2	B	Kurang Bersih	Tebu bersih, sedikit rapak
3	C	Kotor	Tebu bersih, sedikit bung
4	D	Kotor Sekali	Tebu bersih, sedikit pucuk dan tebu kecil
5	E	Sangat Kotor Sekali	Tebu kotor, banyak rapak, bung dan pucuk
6	T	Terbakar Baru	Terbakar <24 jam
7	X	Terbakar Lama	Terbakar >24 jam

Sumber : PG Tasikmadu

Dari ke 7 penilaian mutu tersebut, yang diterima perusahaan adalah mutu A, B, C dan T. Karena ke 4 kriteria tersebut masih dalam ambang batas minimal kualitas tebu yang diterapkan oleh perusahaan, jika diluar ke 4 kriteria tersebut maka akan mengganggu kelancaran proses produksi. Agar mudah diingat oleh para petani, maka perusahaan membuat slogan mutu tebu “MBS (Manis, Bersih, Segar)” yang memiliki makna antara lain :

commit to user

Manis = tebu harus masak dengan kadar brix ≥ 17

Bersih = kriteria mutu A, B dan C

Segar = kriteria mutu T

2. Pengendalian terhadap proses produksi

Pengendalian terhadap proses produksi dilakukan oleh seluruh karyawan yang terlibat dalam proses produksi. Setiap karyawan bertanggungjawab atas hasil kerja yang mereka lakukan. Pengendalian terhadap proses produksi dilakukan dengan menggunakan *Standar Operating Procedure* (SOP) di setiap tahapan proses produksi (lihat lampiran). Apabila ditemukan penyimpangan dalam proses produksi, maka karyawan yang bersangkutan segera melaporkan kepada mandor jaga untuk segera diadakan perbaikan.

SOP yang digunakan pada proses produksi berbeda-beda setiap tahunnya. Karena belum tentu SOP tahun ini masih bisa digunakan untuk proses produksi pada tahun berikutnya. Hal ini disebabkan karena kondisi tanaman tebu yang selalu berubah-ubah. SOP ini dibuat oleh bagian pengolahan (*pabrikasi*) yang berbeda-beda untuk setiap stasiunnya. SOP ini harus dijalankan dengan baik oleh setiap karyawan, karena di dalamnya terdapat target yang harus dicapai yang sangat mempengaruhi hasil produksi pada akhirnya. Untuk menyempurnakan pengendalian proses yang telah berjalan dan memastikan apakah proses sudah sesuai dengan SOP maka pengawasan setiap unit selama proses berlangsung dilakukan dengan analisis laboratorium pabrik bagian pengolahan. Analisis yang dilakukan adalah analisis satu jam dan analisis setiap dua jam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 12 Analisis setiap satu jam Bagian Produksi di PG Tasikmadu

Komponen	Analisis
Nira asli	Kadar brix, pol, HK
Nira gilingan II – IV	Kadar brix, pol, HK
Nira mentah	Kadar brix, pol, HK
Susu kapur	Kadar kapur, pH

Sumber : PG Tasikmadu

Tabel 13 Analisis setiap dua jam Bagian Produksi di PG Tasikmadu

commit to user

Komponen	Analisis
Nira muda	Kadar brix, pol, kadar kapur, pH
Nira kental	Kadar brix, pol, HK, pH
Nira kental tersulfitrasi	Kadar brix, pol, HK, pH
Masakan A	Kadar brix, pol, HK
<i>Stroop</i> A	Kadar brix, pol, HK
Masakan D	Kadar brix, pol, HK
<i>Stroop</i> cucian D	Kadar brix, pol, HK
Nira kotor	Kadar brix, pol, HK

Sumber : PG Tasikmadu

Analisis yang diukur meliputi analisis kadar brix, pol, kadar kapur, HK dan pH. Masing-masing analisis ini memiliki fungsi tersendiri. Kadar brix merupakan jumlah zat padat semu yang larut setiap 100 gram larutan. Kadar brix standar yang ditetapkan oleh PG Tasikmadu adalah ≥ 17 artinya bahwa dari 100 gram nira terdapat 17 gram zat padat terlarut dan 83 gram air. Pengukuran kadar brix ini dengan menggunakan alat Refractometer. Derajat pol atau pol adalah jumlah gula yang ada dalam setiap 100 gram larutan yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan Polarimeter. Kadar pol menunjukkan *resultante* (sukrosa dan gula reduksi) yang terdapat dalam nira. HK atau harkat kemurnian adalah analisis yang berfungsi untuk mengetahui tingkat kemurnian nira. Semakin tinggi nilai HK maka semakin banyak mengandung gula. Analisis kadar kapur digunakan untuk mengetahui berapa banyak kandungan zat kapur terlarut sedangkan analisis pH berguna untuk mengetahui tingkat keasaman larutan.

3. Pengendalian terhadap produk jadi

Pengendalian terhadap produk jadi dilakukan sebelum tahap pengemasan dilakukan. Dilakukan dengan cara memeriksa gula hasil produksi yang baru keluar dari mesin penyaring apakah masih terdapat *misdruk* atau tidak. Produk yang *misdruk* akan dipisah dan menjalani proses ulang sedangkan produk yang baik kemudian dikemas dan disimpan di gudang penyimpanan. Secara umum pengawasan secara visual yang paling mudah dari kriteria gula kristal putih yang berkualitas dan sesuai dengan SNI adalah sebagai berikut ini :

- a. Berat jenis butir 0,8 – 1,2mm

- b. Kadar air $< 0,1\%$ (kering)
- c. Warna gula putih bersih (ICUMSA < 400)

Proses penyimpanan dan pengemasan memiliki peran penting dalam menjaga kualitas gula, maka dari itu perusahaan menentukan standar gudang yang baik untuk tetap menjaga kualitas produk pada proses penyimpanan dan pengemasan. Gula baik yang sudah sesuai dengan standar kemudian disimpan dalam kemasan ukuran 50 kg. Kemasan yang digunakan terdiri dari 2 lapis, yaitu plastik padat pada lapisan bagian dalam dan kresek plastik untuk lapisan luar. Kemudian dijahit rapat pada bagian atasnya. Hal ini berguna untuk menjaga agar gula tetap kering dan tidak rusak selama proses penyimpanan.

Gudang gula di PG Tasikmadu terdiri dari gudang A, C, D, E dan F. Masing-masing gudang memiliki kapasitas yang berbeda-beda, kapasitas gudang A sebesar 33.120 Ku, gudang C, D dan E masing-masing sebesar 51.240 Ku dan untuk gudang F sebesar 76.320 Ku, jadi total kapasitas gudang di PG Tasikmadu adalah sebesar 263.160 Ku. Upaya yang dilakukan PG Tasikmadu untuk menekan tingkat kerusakan pada proses penyimpanan gula di gudang dengan menetapkan persyaratan gudang yang baik yaitu:

- a. Aman
- b. Atap rapat atau tidak bocor
- c. Bebas dari binatang pengganggu
- d. Lantai kering yang dibuat dari lapisan beton, aspal, pasir, balok kayu dan anyaman bambu

E. Jenis kerusakan produk (*misdruk*)

Proses produksi yang dijalankan oleh perusahaan tidak selamanya dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Perusahaan menghendaki semua produk yang dihasilkan baik atau tidak ada *misdruk*, namun pada kenyataannya masih terjadi kerusakan produk yang cukup tinggi. Kerusakan tersebut menimbulkan kerugian bagi perusahaan jika tidak segera diatasi. Maka dari itu perusahaan harus berusaha untuk dapat mencari solusi atas permasalahan tersebut secara cepat dan tepat agar tidak mengakibatkan kerugian yang lebih

besar. Jenis-jenis kerusakan (*misdruk*) yang terjadi pada gula kristal putih antara lain :

1. *Scrap Sugar* (SS)

Scrap Sugar atau gula sekrup merupakan gula yang menempel pada bejana dan peralatan distribusi gula. Gula ini dapat ditemukan pada saat proses produksi selesai, yaitu pada saat proses pembersihan peralatan kerja. Gula ini memiliki bilangan ICUMSA >400 (warna coklat tua), kadar air $>0,1\%$ (lengket) dan berat jenisnya kurang dari 0,8 mm.

2. Krikilan

Krikilan merupakan gula yang ukurannya melebihi standar yang telah ditentukan, yakni sebesar $>1,2$ mm. *Misdruk* ini muncul pada stasiun masakan dan stasiun puteran dan penyelesaian.

3. Debuhan

Debuhan merupakan gula yang ukurannya kurang dari standar yang telah ditentukan, yakni sebesar $<0,8$ mm. *Misdruk* ini dapat ditemukan pada stasiun puteran dan penyelesaian.

4. Basah

Basah merupakan gula yang kadar airnya melebihi standar yang telah ditentukan, yakni sebesar $>0,1\%$.

Misdruk yang terjadi pada proses produksi tahun 2011 adalah *misdruk* jenis *Scrap Sugar* (SS) dan krikilan, sedangkan *misdruk* jenis debuhan dan basah tidak muncul. Hal ini dikarenakan telah ada perbaikan dalam proses produksi, sehingga secara signifikan jumlah *misdruk* jenis debuhan dan basah dapat diminimalkan. Sedangkan untuk *misdruk* jenis *scrap sugar* dan krikilan masih terus dilakukan upaya-upaya perbaikan untuk meminimalkan jumlahnya.

F. Pemasaran hasil

Produksi gula PG Tasikmadu setiap tahun sangat bervariasi, karena produksi gula sangat tergantung pada luas lahan, produksi tebu serta rendemennya. Pengolahan di PG Tasikmadu menghasilkan gula kristal putih (gula pasir) sebagai produk utama yang di kemas dalam karung 50 kg dan bahan sisa pengolahan yang masih memiliki manfaat. Gula yang dihasilkan

oleh PG Tasikmadu merupakan gula kristal putih kualitas I. jenis gula ini biasanya digunakan untuk konsumsi langsung. Pemasaran hasil dilakukan oleh kantor pusat atau direksi yang dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

1. Pemenuhan kebutuhan intern perusahaan atau menyediakan gula untuk karyawan melalui koperasi di PG Tasikmadu, gula ini khusus untuk karyawan PG Tasikmadu.
2. Lelang umum terbuka dengan mengundang perusahaan rekanan atau perusahaan yang ikut tender dengan jaminan cek tunai sebesar Rp 1,2 M.
3. Sistem lelang tertutup dengan surat.
4. Sistem penjualan bebas dilakukan apabila masih terdapat sisa gula lelang.
5. Pengadaan pasar murah yang bekerjasama dengan instansi pemerintah.

Periode lelang gula ini sekitar 1 minggu sekali. Selain gula, yang ikut dilelang adalah tetes. Pelelangan tetes dilakukan melalui kantor pemasaran bersama dengan periode lelang tetes 2 minggu sekali. Hasil penjualan gula akan terbagi menjadi 2, yaitu:

1. Tebu pabrik

Apabila tebu pabrik yang dijual maka 100% hasilnya akan menjadi milik pabrik.

2. Tebu petani

Apabila tebu petani yang dijual maka hasilnya dibagi dengan pabrik dengan ketentuan 66% milik petani (90% uang *cash* dan 10% gula) dan 34% milik pabrik.

V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Aktivitas pengendalian kualitas gula di PG Tasikmadu dimulai dari pengendalian kualitas bahan baku sampai dengan pengendalian produk jadi. Tidak ada petugas khusus atau departemen khusus dalam menjalankan proses pengendalian kualitas ini, perusahaan memberikan tanggungjawab penuh kepada setiap bagian untuk menjalankan tugas masing-masing. Setiap bagian bertanggungjawab terhadap setiap tahapan proses yang dijalankan untuk menghasilkan gula yang berkualitas. Dalam menyelesaikan permasalahan pengendalian kualitas gula di PG Tasikmadu akan dilakukan melalui:

1. Lembar Pengecekan (*Check Sheet*)

Langkah pertama yang akan dilakukan dalam pengendalian kualitas secara statistik adalah dengan cara membuat lembar pengecekan atau *check sheet*. Fungsi dari lembar pengecekan adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data serta proses analisisnya. Selain itu lembar pengecekan juga berguna untuk mengetahui jenis permasalahan yang terjadi pada proses produksi gula kristal putih di PG Tasikmadu dan seberapa sering permasalahan tersebut terjadi. Dalam penelitian ini hanya difokuskan pada masalah kualitas yang dominan, yaitu krikilan. Adapun hasil pengumpulan data melalui lembar pengecekan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 14 berikut :

Tabel 14 Data Jumlah Produksi dan Produk Rusak (*misdruk*) jenis Krikilan dan *Scrap Sugar* (SS) di PG Tasikmadu Tahun 2009 - 2011

Tahun	Jumlah Produksi (Ku)	Jumlah <i>Misdruk</i> (Ku)		Persentase (%)	
		Krikilan	<i>Scrap Sugar</i> (SS)	Krikilan	<i>Scrub Sugar</i> (SS)
2009	235.741	348,93	1.549,74	0,15	0,66
2010	233.963	577,29	493,86	0,25	0,21
2011	216.960	624,70	481,71	0,29	0,21
Total	686.664	1.550,92	2525,31	0,23	0,37

Sumber : PG Tasikmadu

Krikilan merupakan jenis *misdruk* yang terjadi karena pada proses pemasakan, berat jenis butiran kristal yang terbentuk tidak sesuai standar yang telah ditetapkan. Standar berat jenis butiran kristal yang ditetapkan adalah berkisar antara 0,8 mm sampai dengan 1,2 mm, sedangkan krikilan ini memiliki berat jenis butiran kristal melebihi standar yang telah ditetapkan. Dari data jumlah produksi dan produk rusak (*misdruk*) jenis krikilan di PG Tasikmadu tahun 2009 – 2011 dapat diketahui bahwa pada tahun 2009 terdapat 0,15% kerusakan dari jumlah produksi sebesar 235.741 Ku, yaitu 348,93 Ku. Krikilan ini masih muncul pada tahun 2010, bahkan terjadi peningkatan hampir dua kali lipat dari tahun sebelumnya. Pada tahun ini ditemukan 577,29 Ku krikilan dari jumlah produksi 233.963 Ku atau sekitar 0,25%. Sedangkan pada tahun 2011 jumlah krikilan kembali meningkat, yaitu sebesar 624,70 Ku krikilan dari jumlah produksi 216.960 Ku atau sekitar 0,29%. Dari total produksi tahun 2009 – 2011 sebesar 686.664 Ku terdapat 0,23% krikilan atau sebanyak 1.550,92 Ku krikilan.

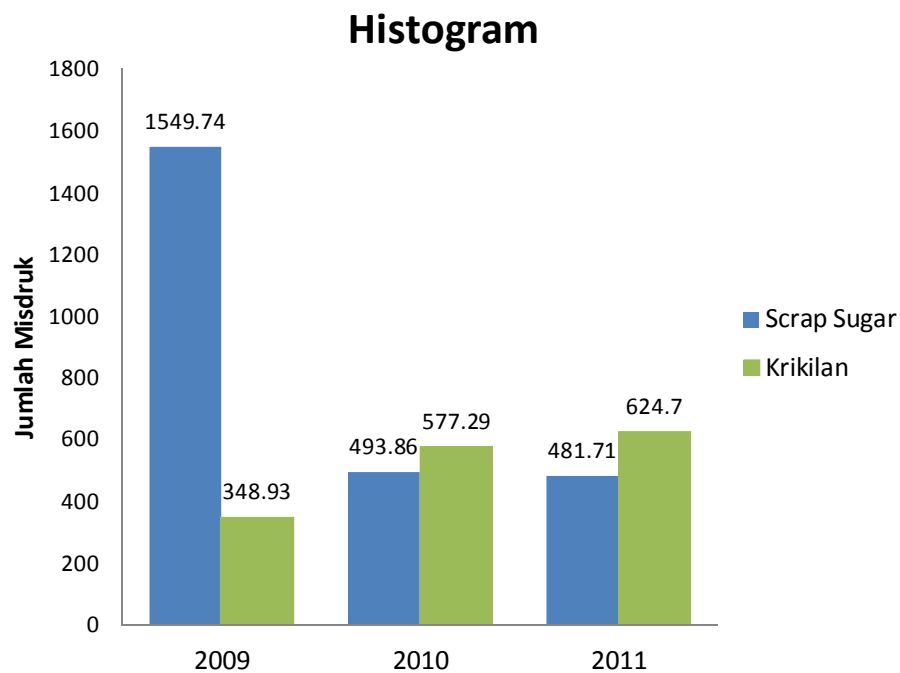
Scrap Sugar (SS) merupakan jenis *misdruk* yang terjadi karena sisa masakan gula yang menempel pada bejana dan peralatan kerja yang digunakan. SS berwarna coklat tua dengan kadar air $>0,1\%$ dan memiliki berat jenis $<0,8\text{mm}$. Jumlah SS dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2011 mengalami penurunan yang signifikan. Dari 235.741 Ku produksi gula pada tahun 2009 terdapat 0,66% SS, yakni sebesar 1.549,74 Ku. Kemudian pada tahun 2010 mengalami penurunan, dari 233.963 Ku produksi gula terdapat SS sebesar 493,86 Ku atau 0,21%. Sedangkan pada tahun 2011 jumlah SS adalah sebesar 481,71 Ku atau 0,21% dari jumlah produksi sebesar 216.960 Ku.

2. Histogram

Langkah kedua dalam proses pengendalian kualitas statistik adalah dengan membuat histogram. Agar lebih mudah dalam melihat *misdruk* yang terjadi maka data dari *check sheet* disajikan dalam bentuk histogram yang berupa alat penyajian data secara visual berbentuk grafik balok.

commit to user

Dengan histogram ini data dari lembar pengecekan atau *check sheet* akan lebih mudah dipahami. Berikut Gambar 6 menunjukkan analisis histogram yang diperoleh :



Gambar 6 Histogram Produk Rusak (*misdruk*) Jenis Krikilan dan *Scrap Sugar* (SS) di PG Tasikmadu Tahun 2009 - 2011

Histogram diatas menunjukkan bahwa *misdruk* jenis krikilan mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahun. Sedangkan *misdruk* jenis *Scrap Sugar* (SS) mengalami penurunan, jumlah SS pada tahun 2009 adalah sebesar 1.549,74 Ku. Jumlah ini mengalami penurunan pada tahun 2010 dan 2011, berturut-turut jumlahnya adalah sebesar 493,86 Ku dan 481,71 Ku. Gambar di atas menunjukkan gambaran visual yang jelas mengenai peningkatan jumlah krikilan dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2011.

Arah histogram mengalami peningkatan pada sisi kanan. Ini menunjukkan sesuatu terjadi pada proses produksi gula yang diakibatkan oleh ketidak konsistenan dalam proses produksi. Pada tahun 2009 jumlah krikilan sebanyak 348,93 Ku. Jumlah krikilan pada tahun 2010 sebanyak

577,29 Ku. Selanjutnya pada tahun 2011, Jumlah krikilan sebanyak 624,70 Ku. Hal ini perlu diwaspadai dan perlu dicari solusi untuk menanganinya karena semakin tahun jumlah misdruk jenis krikilan semakin mengalami peningkatan meskipun pada tahun 2010 – 2011 peningkatan yang terjadi tidak sebanyak pada tahun 2009 – 2010. Adapun upaya-upaya yang telah dilakukan dari pihak perusahaan untuk mengurangi peningkatan krikilan ini adalah dengan semakin meningkatkan pengawasan kinerja karyawan dalam pengaplikasian SOP yang telah dibuat. Karena SOP ini merupakan alat yang berfungsi untuk mengontrol proses produksi yang sedang berjalan. Pengaplikasian SOP yang baik dan benar akan mengurangi terjadinya penyimpangan proses dan mengurangi terjadinya krikilan.

3. Peta Kendali (*Control Chart*)

Tabel 14 menunjukkan bahwa masih terdapat jumlah misdruk yang melebihi batas toleransi misdruk yang ditetapkan oleh PG Tasikmadu, yakni sebesar 0% dari jumlah produksi. Oleh karena itu, selanjutnya akan dianalisis kembali untuk mengetahui sejauh mana misdruk yang terjadi, apakah proses tersebut berada di dalam kendali ataukah berada di luar kendali. Batas kendali ini akan memberitahu keberadaan proses dalam kendali statistik. Titik-titik data yang berada di dalam batas kendali menunjukkan proses masih normal, namun sebaliknya jika titik-titik data berada di luar batas kendali maka harus segera dicari penyebab data yang melewati batas kendali tersebut. Adapun langkah-langkah untuk membuat peta kendali p (peta kendali proporsi kerusakan) adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung Persentase Kerusakan

$$p = \frac{np}{n} \cdot 100\%$$

Keterangan :

np : jumlah gagal

n : jumlah yang diperiksa

Maka perhitungan data dari tahun 2009 – 2011 sebagai berikut :

commit to user

$$p_{2009} = \frac{np}{n} = \frac{348,93}{235,741} \quad 100\% = 0,15\%$$

$$p_{2010} = \frac{np}{n} = \frac{577,29}{233,93} \quad 100\% = 0,25\%$$

$$p_{2011} = \frac{np}{n} = \frac{2470}{21.90} \quad 100\% = 0,23\%$$

b. Menghitung garis pusat/*Central Line* (CL)

Garis pusat merupakan rata-rata kerusakan produk (\bar{p}).

$$C = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad 100\%$$

Keterangan :

$\sum np$: jumlah total yang rusak

$\sum n$: jumlah total yang diperiksa

Maka perhitungan datanya sebagai berikut :

$$C = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{1.550,2}{228.888} \quad 100\% = 0,23\%$$

c. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

Untuk menghitung batas kendali atas atau UCL dilakukan dengan rumus :

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

Keterangan :

\bar{p} : rata-rata ketidak sesuaian produk

n : jumlah produksi

Maka perhitungan datanya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 UC &= 0,23\% + 3 \sqrt{\frac{0,23\% \cdot 100\% \cdot 0,23\%}{228.888}} \\
 &= 0,23\% + 3 \sqrt{\frac{0,23\% \cdot 99,77\%}{228.888}} \\
 &= 0,23\% + 3 \sqrt{\frac{22,9471\%}{228.888}} \\
 &= 0,23\% + 3 \sqrt{0,000100255} \\
 &= 0,23\% + 3 \sqrt{0,010012727} \\
 &= 0,23\% + 0,03 \\
 &= 0,2\%
 \end{aligned}$$

d. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

Untuk menghitung batas kendali bawah atau LCL dilakukan dengan rumus:

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

Keterangan :

\bar{p} : rata-rata ketidak sesuaian produk

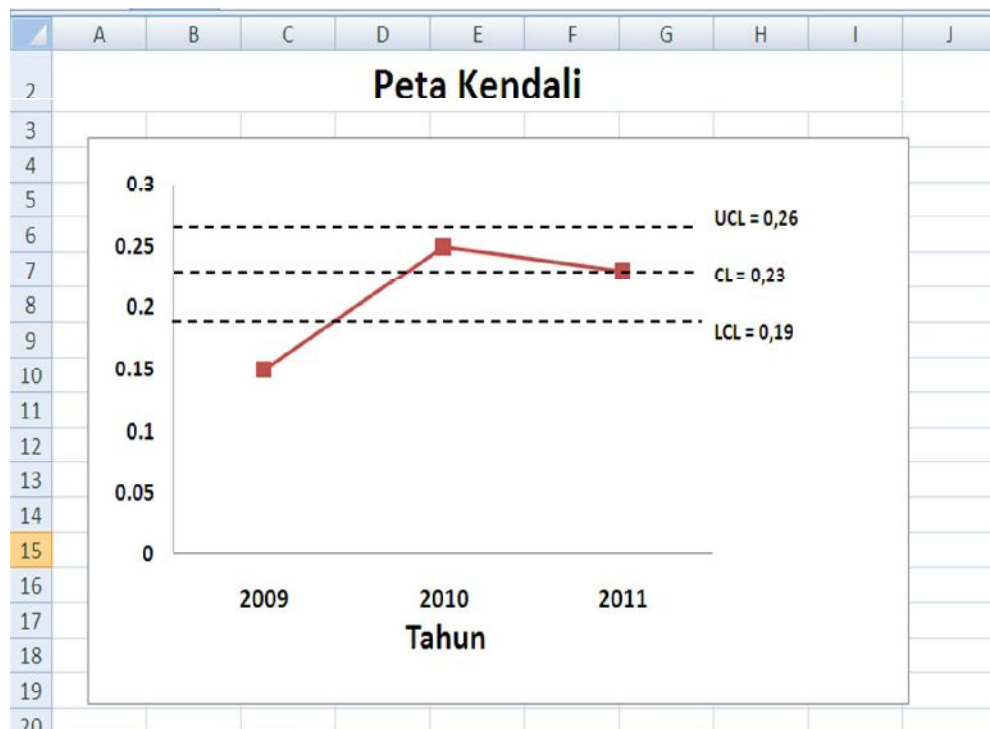
n : jumlah produksi

Catatan : Jika $LCL < 0$ maka LCL dianggap = 0

Maka perhitungan datanya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C &= 0,23\% - 3 \frac{0,23\% \cdot 100\% - 0,23\%}{228,888} \\ &= 0,23\% - 3 \frac{0,23\% \cdot 99,77\%}{228,888} \\ &= 0,23\% - 3 \frac{22,9471\%}{228,888} \\ &= 0,23\% - 3 \cdot 0,000100255 \\ &= 0,23\% - 0,000300765 \\ &= 0,23\% - 0,03\% \\ &= 0,19\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, maka selanjutnya dapat dibuat peta kendali yang dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini :



Gambar 7 Peta Kendali Produk Rusak (*misdruk*) Jenis Krikilan di PG Tasikmadu Tahun 2009 - 2011

Berdasarkan data rata-rata proses produksi yang diperoleh tidak seluruh data berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan, terdapat 1 (satu) data rata-rata proses produksi yang berada di luar batas kendali. Titik data rata-rata proses produksi yang berfluktuasi dan tidak beraturan ini menunjukkan bahwa masih terdapat penyimpangan dalam proses produksi. Pada tahun 2009 rata-rata proses produksi berada di luar batas kendali bawah (LCL) yang ditentukan sebesar 0,19%. Namun pada tahun 2010 dan 2011 rata-rata proses produksi mulai terkendali. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengendalian kualitas yang dijalankan perusahaan selama ini telah mengalami perbaikan yang cukup signifikan. Pengendalian kualitas di PG Tasikmadu perlu dipertahankan untuk tetap menjaga kualitas proses produksi selanjutnya dan menekan produk rusak seminimal mungkin.

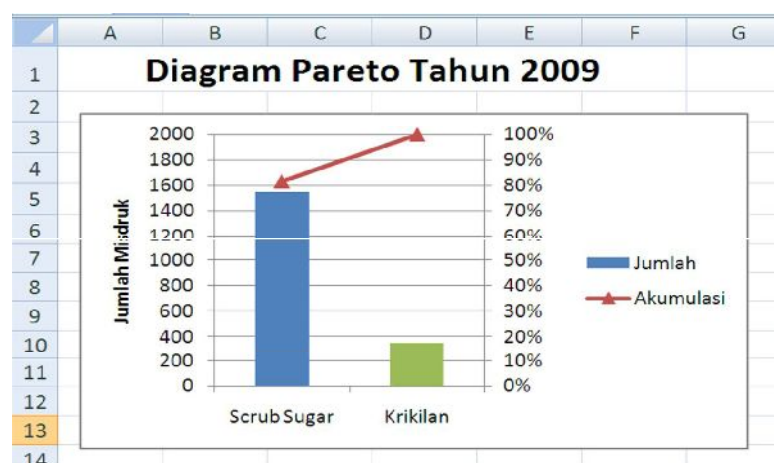
4. Diagram Pareto

Diagram Pareto digunakan untuk melihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram pareto adalah untuk memfokuskan pada pokok persoalan yang paling vital. Dengan diagram ini maka dipilih suatu masalah atau proses untuk diperbaiki, namun perlu digaris bawahi bahwa masalah yang paling sering terjadi bukan berarti masalah yang harus dipecahkan. Pemilihan kriteria masalah yang perlu segera dipecahkan disesuaikan dengan kebutuhan. Berikut ini Tabel 15 merupakan data frekuensi produk rusak jenis Krikilan dan *Scrap Sugar* (SS) di PG Tasikmadu kemudian dari data Tabel 15 tersebut digunakan untuk menyusun diagram pareto pada Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9.

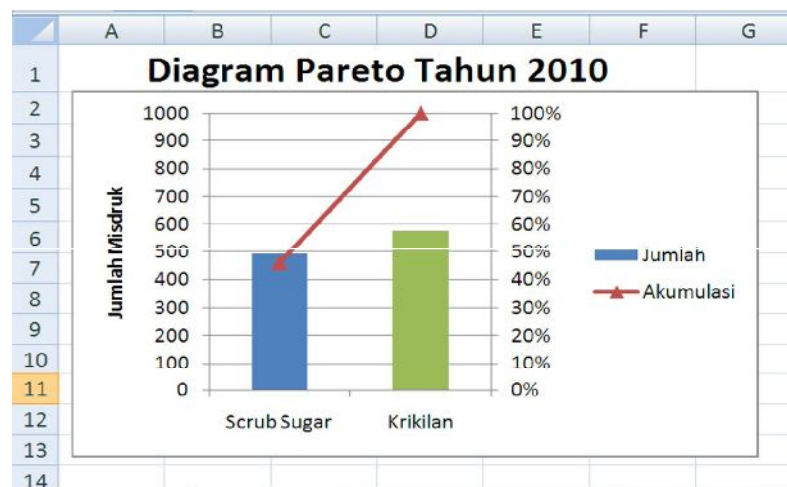
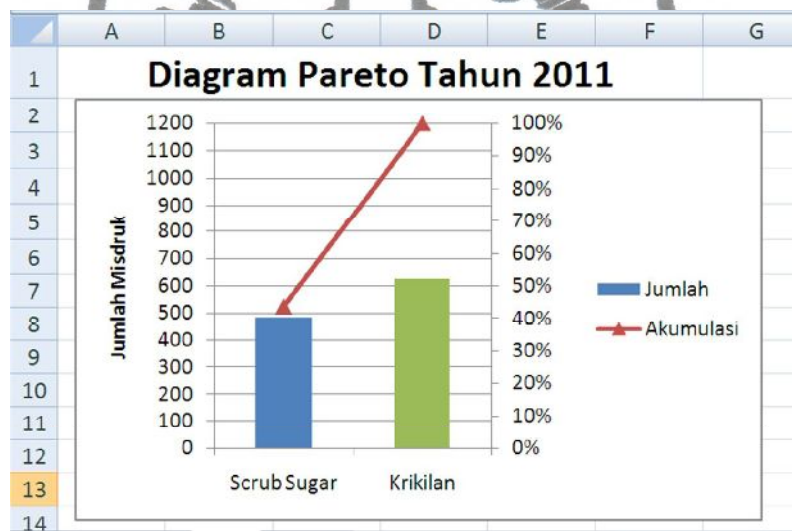
Tabel 15 Data Frekuensi Produk Rusak (*misdruk*) jenis Krikilan dan *Scrap Sugar* (SS) di PG Tasikmadu di PG Tasikmadu Tahun 2009 - 2011 (dalam kuintal)

Jenis Misdruk	2009		2010		2011	
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase
<i>Scrap Sugar</i>	1.549,74	82%	493,86	46%	481,71	44%
Krikilan	348,93	18%	577,29	54%	624,70	56%
Total	1898,67	100%	1071,15	100%	1106,41	100%

Sumber : PG Tasikmadu



Gambar 8 Diagram Pareto Produk Rusak (*misdruk*) tahun 2009

Gambar 9 Diagram Pareto Produk Rusak (*misdruk*) tahun 2010Gambar 10 Diagram Pareto Produk Rusak (*misdruk*) tahun 2010

Dari hasil pengamatan pada Gambar 7 dapat diketahui bahwa 82% kerusakan (*misdruk*) yang terjadi pada produksi Gula Kristal Putih di PG Tasikmadu tahun 2009 adalah *misdruk* jenis *Scrap Sugar* (SS). Selebihnya *misdruk* terjadi dikarenakan krikilan yang memiliki persentase sebesar 18%. Pada tahun 2010 *misdruk* jenis krikilan memiliki persentase sebesar 54% dan untuk *misdruk* jenis *scrap sugar* adalah 46%. Sedangkan pada tahun 2011 persentase krikilan masih mengalami peningkatan, yaitu sebesar 56% dan *scrap sugar* mengalami penurunan persentase yaitu sebesar 44%. Meskipun bukan jumlah *misdruk* terbesar, namun perbaikan

dilakukan dengan memfokuskan pada *misdruk* jenis krikilan. Hal ini dikarenakan *misdruk* jenis krikilan mengalami kenaikan jumlah setiap tahunnya, sedangkan keberadaan *misdruk* jenis *Scrap Sugar* sudah mengalami penurunan jumlahnya. Sehingga *misdruk* jenis krikilan perlu segera dikendalikan dan dicari solusi pemecahan masalahnya, agar jumlahnya dapat ditekan seminimal mungkin. Untuk mencari penyebab terjadinya *misdruk* jenis krikilan, maka selanjutnya menganalisis dengan menggunakan Diagram Sebab - Akibat (*Fishbone Diagram*).

5. Faktor penyebab dominan produk rusak (*misdruk*) jenis krikilan menggunakan Diagram Sebab - Akibat (*Fishbone Diagram*)

Penggunaan diagram sebab - akibat ini adalah untuk melihat adanya hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebabnya serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab kerusakan produk secara umum dapat digolongkan menjadi 5 macam, yaitu:

1. *Man* (manusia)

Man (manusia) adalah para karyawan yang terlibat dalam proses produksi gula kristal putih di PG Tasikmadu.

2. *Material* (bahan baku)

Material (bahan baku) merupakan segala sesuatu yang digunakan oleh perusahaan sebagai bahan yang akan digunakan dalam proses produksi gula kristal putih di PG Tasikmadu yang terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku pembantu.

3. *Machine* (mesin)

Machine (mesin) adalah mesin-mesin dan berbagai peralatan yang digunakan dalam proses produksi gula kristal putih di PG Tasikmadu.

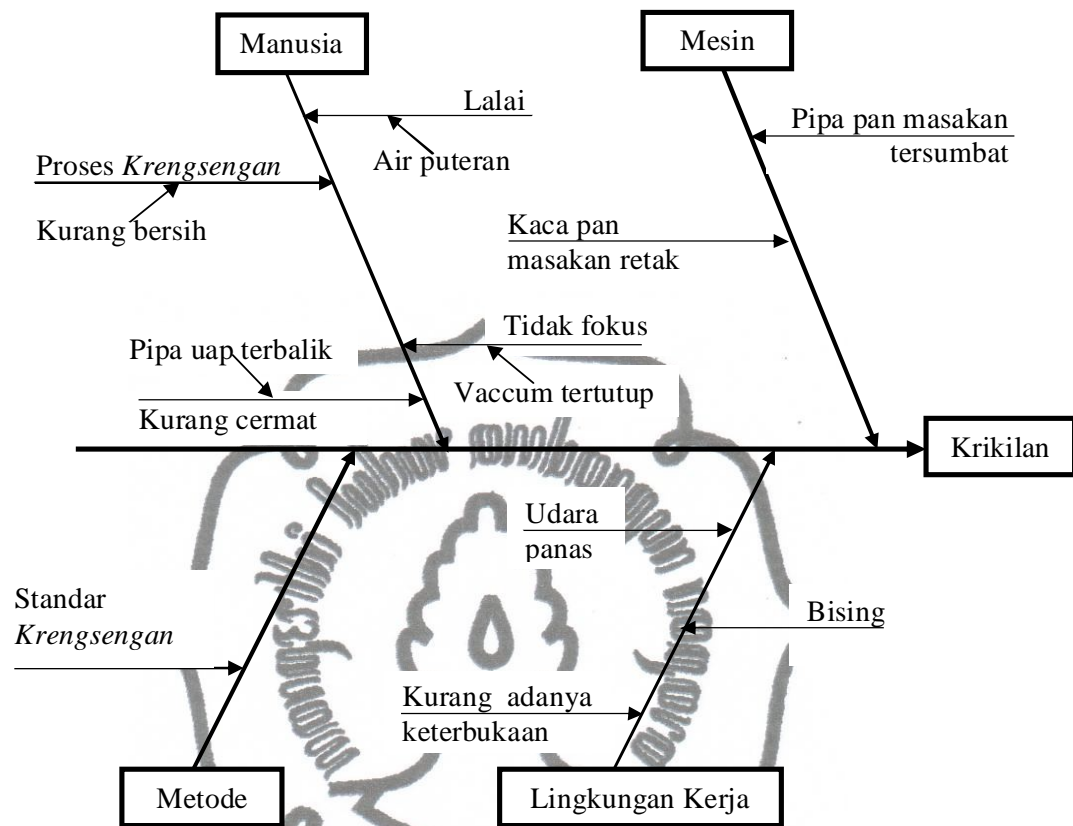
4. *Methode* (metode)

Methode (metode) merupakan instruksi kerja atau perintah kerja yang harus diikuti dalam proses produksi gula kristal putih di PG Tasikmadu.

5. *Environment* (lingkungan)

Environment (lingkungan) merupakan keadaan sekitar perusahaan yang secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi perusahaan secara umum dan mempengaruhi proses produksi gula kristal putih secara khusus.

Diagram sebab – akibat atau *fishbone diagram* ini merupakan alat analisis yang digunakan untuk menganalisis apa yang sesungguhnya terjadi dalam proses produksi gula kristal putih sehingga mengakibatkan munculnya *misdruk* jenis krikilan. Setelah dipilih jenis *misdruk* yang menjadi prioritas penyelesaian masalah, maka selanjutnya diambil langkah-langkah perbaikan untuk mencegah timbulnya kerusakan yang serupa. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mencari penyebab timbulnya *misdruk* tersebut. Sebagai alat bantu untuk mencari penyebab terjadinya *misdruk*, dapat digunakan diagram sebab - akibat. Faktor bahan baku tidak mempengaruhi terjadinya *misdruk* jenis krikilan. Baik atau tidaknya kualitas bahan baku tebu yang masuk ke dalam pabrik berpengaruh pada saat di Stasiun Pemurnian bukan pada pembentukan kristal, hal ini dikarenakan proses pengendapan kotoran yang dibawa oleh tebu berlangsung di Stasiun Pemurnian dan setelah bahan baku keluar dari Stasiun Pemurnian maka kualitasnya sudah seragam. Adapun penggunaan diagram sebab - akibat untuk menelusuri penyebab terjadinya *misdruk* jenis krikilan adalah sebagai berikut :



Gambar 11 Diagram Sebab - Akibat (*Fishbone Diagram*) Produk Rusak (*misdruk*) Jenis Krikilan di PG Tasikmadu

Krikilan merupakan gula kristal putih yang memiliki ukuran tidak sesuai standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yaitu ukuran kristal gula yang lebih dari 1,2 mm. Hasil produksi seperti ini selalu dan pasti terjadi pada setiap proses produksi berlangsung. Hal ini disebabkan dari faktor-faktor sebagai berikut :

Tabel 16 Faktor yang Diamati dan Masalah yang Terjadi Untuk Kerusakan Produk (*misdruk*) Jenis Krikilan di PG Tasikmadu

No	Faktor yang diamati	Masalah
1	Manusia	a. Kurang cermat dalam memasang peralatan kerja b. Proses <i>krengsengan</i> kurang bersih c. Saluran vaccum telat dibuka d. Lalai memberikan air pada proses puteran
2	Mesin	a. Pipa di dalam pan masakan yang tersumbat b. Kaca pan masakan yang retak
3	Lingkungan Kerja	a. Suhu udara panas b. Suara bising c. Kurang adanya rasa keterbukaan
4	Metode	Tidak ada standar produk pada proses <i>krengsengan</i>

Sumber : Data Primer

a. Faktor Manusia

Merupakan sebab utama yang mengakibatkan timbulnya kerusakan jenis krikilan, hal ini disebabkan oleh :

1. Karyawan yang kurang cermat dalam memasang peralatan kerja. Pipa uap di dalam pan masakan yang seharusnya menghadap kebawah tetapi terbalik menghadap ke atas sehingga pipa tidak dapat berfungsi normal karena tersumbat oleh masakan di dalam pan. Akibatnya masakan yang seharusnya keluar ikut termasak kembali yang mengakibatkan ukuran kristal gula membesar. Hal ini disebabkan oleh karyawan yang mungkin kurang cermat/teliti dalam melakukan penyetelan yang pas dan juga karena salah perhitungan dalam menyetel komponen mesin.
2. Proses *krengsengan* yang dilakukan oleh karyawan kurang bersih maka mengakibatkan sisa-sisa masakan ikut termasak kembali pada proses memasak berikutnya yang mengakibatkan membesarnya kristal. *Krengsengan* merupakan kegiatan menurunkan masakan dari pan masakan untuk diproses lebih lanjut. Fungsi dari *krengsengan* adalah untuk membersihkan sisa-sisa gula yang telah masak untuk digunakan memasak kembali. Proses *krengsengan* ini dengan cara vaccum dibuka sampai tekanan menjadi 0 CmHg, lalu dialirkan uap air untuk membersihkan sisa masakan sampai bersih.

commit to user

3. Saluran vaccum di dalam pan masakan telat dibuka oleh karyawan yang sedang bertugas mengakibatkan masakan yang telah masak tidak segera dikeluarkan. Biasanya terjadi pada malam hari, karena karyawan yang bertugas mengantuk.
 4. Karyawan yang lalai dalam memberikan air pada proses puteran, sehingga air telalu banyak masuk yang mengakibatkan gula menempel satu sama lain dan menjadi krikilan.
- b. Faktor Mesin
1. Pipa uap di dalam pan masakan yang tersumbat mengakibatkan uap air tidak dapat masuk secara maksimal. Masakan yang harusnya keluar, mengendap di sekitar lipatan di dalam pan masakan.
 2. Masakan yang siap keluar mengendap di sekitar kaca pan masakan yang retak, sehingga ikut termasak kembali.
- c. Faktor Lingkungan kerja
1. Suhu udara yang panas di sekitar mesin bisa mengganggu aktivitas karyawan dalam bekerja sehingga melakukan kecerobohan. Suhu udara yang tinggi disekitar pan masakan mengakibatkan karyawan kurang maksimal membuka saluran uap, sehingga pada proses *krengsengan* kurang bersih.
 2. Suara bising dari mesin mengurangi fokus karyawan dalam melakukan koordinasi untuk menjalankan kegiatan produksi. Komunikasi yang kurang antara karyawan dan mandor dalam menentukan kapan waktunya masakan turun menyebabkan masakan telat keluar sehingga kristal semakin membesar.
 3. Terkadang para karyawan kurang adanya rasa keterbukaan terhadap *chemicer* (ahli kimia) atas hasil kerjanya. Kurang terbukanya karyawan dalam pengaplikasian SOP masakan mengakibatkan *chemicer* kurang tepat dalam membuat komposisi bahan untuk proses kristalisasi.
- d. Faktor Metode

Tidak adanya standar produk yang ditetapkan oleh perusahaan dalam menjalankan proses *krengsengan*, sehingga para karyawan hanya dapat memperkirakan kebersihan pan masakan.

Penentuan faktor utama penyebab terjadinya suatu masalah dikatakan oleh Ishikawa (1988:27) bahwa anggota harus berbicara terus terang satu sama lain (metode *Brainstorming*) untuk membangun diagram sebab akibat. *Chemicer* (ahli kimia) yang berpengalaman dan ahli dalam proses masakan gula di PG Tasikmadu memberikan pandangan dan pendapat mengenai identifikasi penyebab terjadinya krikilan. Setelah dilakukan analisis menggunakan diagram sebab – akibat atau *fishbone diagram* diketahui bahwa faktor manusia atau *human error* merupakan faktor utama yang mempengaruhi kualitas gula kristal putih di PG Tasikmadu.

Berdasarkan informasi dari para *chemicer* proses di dalam pan masakan merupakan proses inti dari pembentukan kristal gula, apabila terjadi penyimpangan proses di dalam pan masakan maka kemungkinan besar akan mempengaruhi kualitas gula yang dihasilkan. Faktor manusia menjadi faktor utama yang mempengaruhi kualitas gula kristal putih di PG Tasikmadu karena kemunculan permasalahan yang disebabkan oleh faktor manusia memiliki intensitas yang lebih tinggi dari pada faktor yang lain. Berdasarkan intensitas kemunculannya maka faktor selanjutnya yang mempengaruhi kualitas gula adalah faktor mesin, kemudian faktor lingkungan kerja dan yang terakhir adalah faktor metode.

B. Pembahasan

Sebagai perusahaan agroindustri yang bergerak di bidang produksi gula kristal putih, PG Tasikmadu fokus untuk selalu menghasilkan produk yang berkualitas. Pengujian kualitas gula yang diproduksi oleh PG Tasikmadu dilakukan oleh Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). P3GI ini bertugas untuk menguji kualitas gula di seluruh Indonesia yang disesuaikan dengan standar yang ditetapkan oleh pemerintah. Uji kualitas gula di PG Tasikmadu dilakukan setiap bulan untuk menjaga homogenitas kualitas gula

commit to user

yang diproduksi oleh perusahaan. Saat ini perusahaan telah memegang sertifikat dari P3GI dengan kualitas gula nomor satu.

Setiap awal produksi, PG Tasikmadu senantiasa membuat Rencana Kerja Awal Periode (RKAP) yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan pekerjaan. Dalam upaya menerapkan pengendalian kualitas untuk menekan tingkat kerusakan produk, perusahaan menetapkan standar kualitas produksi untuk target misdruk sebesar 0 % dari jumlah yang diproduksi. Namun pada kenyataannya misdruk yang terjadi masih cukup tinggi (0,23%) dan melampaui batas toleransi yang ditetapkan oleh perusahaan. Tingginya angka kerusakan produk tentunya menjadi sebuah kerugian bagi perusahaan karena akan menambah beban finansial perusahaan. Perusahaan membutuhkan suatu tindakan yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Dengan pengendalian kualitas statistik atau *Statistical Quality Control* ini diharapkan dapat membantu perusahaan untuk memecahkan masalah tersebut.

Hasil analisis yang diperoleh dengan menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC), dapat diketahui jenis misdruk yang terjadi pada produk yang dihasilkan oleh PG Tasikmadu beserta faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan tersebut. Krikilan muncul karena pada proses produksi terjadi pembesaran kristal gula melebihi standar, proses ini terjadi di stasiun masakan dan stasiun puteran. Jumlah krikilan dari tahun ke tahun cenderung mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah krikilan ini tentu saja berakibat semakin banyaknya beban produksi PG Tasikmadu pada periode giling tahun depan, karena krikilan harus menjalani proses ulang untuk menjadi gula kristal putih yang sesuai dengan standar.

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *misdruk* jenis krikilan di PG Tasikmadu antara lain adalah :

1. Faktor manusia

Kedisiplinan dan ketelitian karyawan yang kurang dalam menjalankan tugas menjadi faktor terbesar penyumbang terjadinya krikilan. Karena sebagian besar mesin dan peralatan kerja di PG

commit to user

Tasikmadu masih dijalankan secara manual. Maka dibutuhkan tingkat kedisiplinan dan ketelitian karyawan yang tinggi untuk menjalankan mesin dan peralatan kerja yang digunakan agar sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan. Diharapkan dengan tingkat kedisiplinan dan ketelitian yang tinggi akan mampu meningkatkan kualitas dari gula yang dihasilkan oleh PG Tasikmadu. Pemasangan pipa uap di dalam pan masakan yang terbalik mengakibatkan bahan masakan menumpuk di dalam pipa sehingga masakan yang seharusnya keluar ikut termasak lagi dan mengakibatkan membesarnya kristal gula.

Krengsengan yang dilakukan oleh karyawan kurang bersih maka mengakibatkan sisa-sisa masakan ikut termasak kembali pada proses memasak berikutnya yang mengakibatkan membesarnya kristal. Saluran vaccum di dalam pan masakan yang telat dibuka oleh karyawan mengakibatkan masakan yang telah masak tidak segera dikeluarkan, masakan yang sudah waktunya turun namun tidak segera dikeluarkan akan mengakibatkan pembentukan kristal gula semakin membesar. Penambahan air pada proses puteran bertujuan untuk memisahkan kristal gula yang telah terbentuk dengan *stroop*. Apabila air yang ditambahkan terlalu banyak, maka pada saat *stroop* sudah terpisah dari kristal gula masih terdapat air yang diantara kristal gula. Hal ini yang mengakibatkan kristal gula menempel satu sama lainnya membentuk krikilan.

2. Faktor Mesin

Usia perusahaan yang lebih dari 1,5 abad berdampak pada mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi memiliki usia yang hampir sama dengan usia perusahaan. Mesin di PG Tasikmadu yang sudah tua dan digunakan 24 jam secara terus menerus pada saat proses produksi berakibat rawan terjadi kerusakan yang mempengaruhi kualitas gula. Retaknya kaca pan masakan mengakibatkan masakan menempel disekitar kaca yang mengakibatkan masakan yang harusnya keluar tetapi ikut termasak lagi dan kembali membesar. Sedangkan tersumbatnya pipa uap pan masakan mengakibatkan uap air yang berguna untuk membersihkan

pan masakan tidak dapat mengalir. Uap air ini berguna untuk membersihkan sisa masakan yang sudah masak, sehingga masakan yang harusnya keluar masih mengendap di sekitar lipatan dalam pan masakan. Mesin yang digunakan harus sering dibersihkan dan dirawat dengan baik untuk menjaga kontinuitas proses produksi.

3. Faktor Lingkungan Kerja

Kondisi lingkungan produksi secara alami juga mempengaruhi kinerja dari para karyawan. Suhu udara yang panas disekitar mesin menyebabkan karyawan melakukan kecerobohan. Uap air yang panas disekitar mesin mengakibatkan kran uap air juga ikut panas. Karena panas ini sehingga karyawan kurang maksimal membuka pipa uap air sehingga proses *krengsengan* menjadi kurang bersih. Suara bising di sekitar mesin menyebabkan fokus para karyawan berkurang dalam menjalankan kegiatan produksi. Komunikasi yang kurang antara karyawan dan mandor dalam menentukan kapan waktunya masakan turun menyebabkan masakan telat keluar dan berakibat pada membesarnya kristal gula. Hubungan antar karyawan dan *chemicer* (ahli kimia) yang kurang terbuka dalam pengaplikasian SOP masakan mengakibatkan *chemicer* kurang tepat dalam membuat komposisi bahan untuk proses kristalisasi.

4. Faktor Metode

Faktor terakhir yang berperan menimbulkan krikilan adalah faktor metode kerja. Tidak adanya standar produk pada proses *krengsengan* mengakibatkan karyawan hanya bisa memperkirakan tingkat kebersihannya. Karena karyawan tidak dapat masuk kedalam pan masakan, hanya dapat melihat keadaan di dalam pan masakan melalui kaca.

Berikut ini tabel usulan tindakan perbaikan kualitas yang perlu dilakukan oleh PG Tasikmadu :

Tabel 17 Tindakan Perbaikan Kualitas di PG Tasikmadu

commit to user

No	Faktor yang diamati	Permasalahan	Tindakan Perbaikan
1	Manusia	a. Kurang cermat dalam memasang peralatan kerja b. Proses krengsengan kurang bersih c. Saluran vaccum telat dibuka d. Kurang terampil atau lalai memberikan air pada proses puteran	a. Perusahaan seharusnya menambah suatu bagian kerja baru, misalnya Bagian <i>Quality Control</i> (QC) b. <i>Chemicer</i> lebih sering memberikan pengarahan kepada mandor c. Memberikan <i>reward</i> dan <i>panishment</i> d. Memberikan pelatihan kerja berkala kepada seluruh karyawan
2	Mesin	a. Pipa di dalam pan masakan yang tersumbat b. kaca pan masakan yang retak	a. Selalu siap sedia suku cadang mesin dan peralatan kerja b. Melakukan pengecekan kesiapan mesin dan peralatan kerja yang akan digunakan dengan teliti
3	Lingkungan Kerja	a. Suhu udara panas b. Suara bising c. Keterbukaan	a. Menambahkan lebih banyak fasilitas penurun suhu panas b. Menambahkan lebih banyak fasilitas peredam suara bising b. Mengadakan kegiatan dengan tujuan untuk menjalin hubungan sosial yang baik antar karyawan
4	Metode	Tidak ada standar produk pada proses <i>krengsengan</i>	Menetapkan standar produk pada proses <i>krengsengan</i>

Sumber : Data Primer

Penyusunan strategi peningkatan kualitas gula di PG tasikmadu didasarkan atas berbagai faktor penyebab yang telah ditemukan dari analisis menggunakan diagram sebab – akibat. Strategi ini diharapkan dapat digunakan oleh perusahaan untuk meningkatkan kualitas gula dan dapat menekan seminimal mungkin jumlah *misdruk* yang terjadi. Hasil ini cukup untuk dapat membuka pandangan perusahaan untuk meningkatkan kinerja terutama dalam hal melakukan pengendalian kualitas produksi

secara total agar secara konsisten dapat menghasilkan produk yang berkualitas dengan menekan tingkat *misdruk* menjadi serendah mungkin.

a. Faktor manusia

1. Perusahaan seharusnya membuat suatu bagian kerja baru, misalnya Bagian *Quality Control* (QC) yang bertugas melakukan pengawasan dan pengecekan ulang terhadap kualitas produk sehingga dapat mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh manusia atau *human error*. Dengan adanya bagian *Quality Control* (QC) maka fokus pengawasan kualitas gula akan lebih baik, sehingga dapat meningkatkan kualitas gula.
2. Para *chemicer* lebih sering memberikan pengarahan kepada mandor agar karyawan bekerja dengan baik lagi. Misalnya dengan mengadakan rapat rutin disetiap awal dan akhir kerja untuk mengecek kesiapan kerja karyawan dan mengevaluasi kinerja karyawan. Dengan diadakannya rapat secara rutin, maka dapat diketahui permasalahan-permasalahan yang ada sehingga dapat diambil langkah perbaikan sesegera mungkin.
3. Memberikan *reward* (hadiah) kepada para karyawan yang bekerja dengan prestasi yang baik serta *punishment* (hukuman) kepada para karyawan yang bekerja tidak disiplin. Dengan adanya *reward* maka para karyawan akan termotivasi untuk bekerja dengan sebaik mungkin dan dengan adanya *punishment* maka karyawan akan bertindak lebih berhati-hati dalam pekerjaannya sehingga kualitas gula dapat ditingkatkan.
4. Memberikan pelatihan kerja berkala kepada seluruh karyawan, baik karyawan tetap maupun karyawan tidak tetap. Misalnya pelatihan pengoprasian mesin di setiap stasiun, dengan semakin terampilnya pekerjaan karyawan maka tingkat kesalahan pengoprasian mesin dapat diminimalkan sehingga kualitas gula dapat tetap terjaga.

b. Faktor Mesin

1. Melakukan pengecekan kesiapan semua mesin dan peralatan kerja yang akan digunakan dalam proses produksi dengan teliti pada saat sebelum dan sesudah digunakan.
 2. Selalu siap sedia suku cadang semua mesin dan peralatan kerja untuk mengganti komponen yang rusak agar tidak menghambat proses produksi.
- c. Faktor Lingkungan kerja
1. Perusahaan menambahkan lebih banyak fasilitas penurun suhu panas di bagian produksi untuk mengurangi dampak udara panas yang timbul dari mesin mesin misalnya dengan menambah jumlah kipas angin di setiap sudut ruang, menyediakan dan mewajibkan para karyawan untuk menggunakan masker.
 2. Perusahaan lebih memperhatikan fasilitas di bagian produksi untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan oleh kebisingan mesin yang sedang beroperasi misalnya dengan menyediakan dan mewajibkan para pekerja menggunakan alat pengaman telinga untuk melindungi pekerja dari kerusakan gendang telinga.
 3. Perusahaan mengadakan kegiatan dengan tujuan untuk menjalin hubungan sosial yang baik antar karyawan sehingga tercipta suasana kerja yang nyaman dan *kondusif*. Misalnya diadakan kegiatan arisan antar karyawan dan sarasehan.
- d. Faktor Metode
- Perusahaan menetapkan standar produk pada proses *krengsengan* untuk mendapatkan tingkat kebersihan yang dikehendaki, karena *krengsengan* merupakan proses yang penting dalam menjaga kualitas gula. Dengan adanya standar produk maka karyawan memiliki acuan proses yang tepat untuk menjalankan *krengsengan*.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Analisis Pengendalian Kualitas Gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar, dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Permasalahan yang terkait dengan kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar adalah adanya krikilan, yaitu berat jenis butiran kristal melebihi standar yang telah ditetapkan ($> 1,2$ mm). Dari total produksi sebesar 686.664 Ku terdapat 0,23% krikilan atau sebanyak 1.550,92 Ku krikilan.
2. Faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar adalah faktor manusia, faktor lingkungan kerja, faktor metode dan faktor mesin.
3. Faktor yang paling dominan mempengaruhi kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar adalah faktor manusia yang terdiri dari karyawan yang kurang cermat dalam memasang peralatan kerja, proses krengsengan yang dilakukan oleh karyawan kurang bersih, karyawan telat membuka Saluran vaccum karena mengantuk dan Karyawan kurang terampil atau lalai dalam memberikan air pada proses puteran.
4. Strategi yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas gula di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar adalah :
 - a. Faktor manusia
 1. Perusahaan seharusnya membuat suatu bagian kerja baru, misalnya Bagian *Quality Control* (QC) yang bertugas melakukan pengawasan dan pengecekan ulang terhadap kualitas produk sehingga dapat mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh manusia atau *human error*. Dengan adanya bagian *Quality Control* (QC) maka fokus pengawasan kualitas gula akan lebih baik, sehingga dapat meningkatkan kualitas gula.

commit to user

2. Para *chemicer* lebih sering memberikan pengarahan kepada mandor agar karyawan bekerja dengan baik lagi. Misalnya dengan mengadakan rapat rutin disetiap awal dan akhir kerja untuk mengecek kesiapan kerja karyawan dan mengevaluasi kinerja karyawan. Dengan diadakannya rapat secara rutin, maka dapat diketahui permasalahan-permasalahan yang ada sehingga dapat diambil langkah perbaikan sesegera mungkin.
 3. Memberikan *reward* (hadiah) kepada para karyawan yang bekerja dengan prestasi yang baik serta *punishment* (hukuman) kepada para karyawan yang bekerja tidak disiplin. Dengan adanya *reward* maka para karyawan akan termotivasi untuk bekerja dengan sebaik mungkin dan dengan adanya *punishment* maka karyawan akan bertindak lebih berhati-hati dalam pekerjaannya sehingga kualitas gula dapat ditingkatkan.
 4. Memberikan pelatihan kerja berkala kepada seluruh karyawan, baik karyawan tetap maupun karyawan tidak tetap. Misalnya pelatihan pengoperasian mesin di setiap stasiun, dengan semakin terampilnya pekerjaan karyawan maka tingkat kesalahan pengoperasian mesin dapat diminimalkan sehingga kualitas gula dapat tetap terjaga.
- b. Faktor Mesin
1. Melakukan pengecekan kesiapan semua mesin dan peralatan kerja yang akan digunakan dalam proses produksi dengan teliti pada saat sebelum dan sesudah digunakan.
 2. Selalu siap sedia suku cadang semua mesin dan peralatan kerja untuk mengganti komponen yang rusak agar tidak menghambat proses produksi.
- c. Faktor Lingkungan kerja
1. Perusahaan menambahkan lebih banyak fasilitas peredam suhu panas di bagian produksi untuk mengurangi dampak udara panas yang timbul dari mesin mesin misalnya dengan menambah jumlah

kipas angin di setiap sudut ruang, menyediakan dan mewajibkan para karyawan untuk menggunakan masker.

2. Perusahaan lebih memperhatikan fasilitas di bagian produksi untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan oleh kebisingan mesin yang sedang beroperasi misalnya dengan menyediakan dan mewajibkan para pekerja menggunakan alat pengaman telinga untuk melindungi pekerja dari kerusakan gendang telinga.

3. Perusahaan mengadakan kegiatan dengan tujuan untuk menjalin hubungan sosial yang baik antar karyawan sehingga tercipta suasana kerja yang nyaman dan kondusif. Misalnya diadakan kegiatan arisan antar karyawan dan sarasehan.

d. Faktor Metode

Perusahaan menetapkan standar produk pada proses *krengsengan* untuk mendapatkan tingkat kebersihan yang dikehendaki, karena *krengsengan* merupakan proses yang penting dalam menjaga kualitas gula. Dengan adanya standar waktu maka karyawan memiliki acuan waktu yang tepat untuk menjalankan *krengsengan*.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini dapat diberikan saran kepada PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan menerapkan sistem *Total Quality Management* (TQM) dalam setiap produksi gula.
2. Perusahaan memberikan *reward* (hadiah) kepada para karyawan yang bekerja dengan prestasi yang baik serta *punishment* (hukuman) kepada para karyawan yang bekerja tidak disiplin.
3. Perusahaan menambahkan lebih banyak fasilitas penurun suhu panas dan fasilitas untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan oleh kebisingan mesin, seperti penambahan kipas angin di ruang, menyediakan para karyawan untuk menggunakan masker, serta menyediakan dan mewajibkan pekerja menggunakan alat pengaman telinga.

4. Perusahaan menetapkan standar produk pada proses *krengsengan* dan melakukan pengecekan kesiapan semua mesin dan peralatan kerja yang akan digunakan dalam proses produksi. Serta selalu siap sedia suku cadang semua mesin dan peralatan kerja untuk mengganti komponen yang rusak agar tidak menghambat proses produksi.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah, L. 2007. *Penerapan Seven Tools Dalam Pengendalian Kualitas Produk Kayu Pada PT. Bukit Emas Dharma Utama*. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Anonim^d. 2003. *Kamus Pertanian Umum*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ariani, D.W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. CV Andi Offset. Yogyakarta.
- Assauri, S. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Brelin, Harvey K, Davenport, Kimberly S, Jennings Lyell P, Murphy Paul F. 1997. *Meningkatkan Mutu Produk dengan Hasil Nyata (Focused Quality : Edi Nugroho)*. PT Pusaka Binaman Pressindo. Jakarta.
- Feigenbaum A.V 1992. *Kendali Mutu Terpadu (Total Quallity Management : Hudaya Kandahjaya)*. Erlangga. Jakarta.
- Gaspersz, V. 1997. *Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gaspersz, V. 2005. *TotalQualityManagement*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Grant, L.E dan Leavenworth, S.R. 1989. *Pengendalian Mutu Statistik (Statistical Quality Control : Hudaya Kandahjaya)*. Erlangga. Jakarta.
- Haming M, dan Nurnajamuddin M. 2007. *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Heizer, J and Barry. R. 2006. *Manajemen Operasi.(Operations Management : Ratna Juwita)*. Salemba Empat. Jakarta.
- Ishikawa, K. 1988. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu (Guide to Quality Control : Nawolo Widodo)*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Kencana, R. 2009. *Analisis Pengendalian Mutu Pada Pengolahan Minyak Sawit Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Pada PTP. Nusantara IV PKS Adolina*. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Lutony, TL. 1993. *Tanaman Sumber Pemanis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muhandri T, Kadarsiman D. 2008. *Sistem Jaminan Mutu Industri Pangan*. IPB Press. Bogor.

commit to user

- Nahdodin dan Dian Pratiwi, T. 2001. Evaluasi Kebijakan Industri Gula di Bidang Sistem Pemasaran dan Stabilitas Harga Gula. *Majalah Penelitian Gula Vol. XXXVII(1) Januari-Desember*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruhan.
- Nazir. 2003. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- P3GI. 2011. *Laporan Hasil Pengujian*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruhan.
- Prawirosentono, S. 2002. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Total Quality Management Abad 21 Studi Kasus & Analisis Kiat Membangun Bisnis Kompetitif Bernuansa "Market Leader"*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sawit H, Taruy Vau P, Bachtar A, Suhadi S, Kusita AA, Broto U, Abdul I, Alexander Laturuw AE, Cottan I, Albert M, Berlian N. 2004. *Perkembangan Industri Pergulaan Indonesia*. Ekonomi Gula 11 Negara Pemain utama Dunia. Sekretariat Dewan Ketahanan Pangan. Jakarta.
- Singarimbun, M dan Effendi, S. 1997. *Metode Penelitian Survei*. LP3ES. Jakarta.
- Subagyo, P. 2000. *Manajemen Operasi*. BPFE-YOGYAKARTA. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. 1999. *Dasar Pemikiran dan Filsafat Mutu*. Hand Out Sistem Manajemen Mutu TPI-478. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Surakhmad, W. 1998. *Pengantar Penelitian Ilmiah Dasar, Metode dan Teknik*. CV Tarsito. Bandung.
- Suryana, A. 2004. *Pertemuan Konsultasi Kajian Komparasi Kebijakan Agribisnis Gula Negara Produsen/Eksportir dan Importir Utama*. Ekonomi Gula 11 Negara Pemain utama Dunia. Sekretariat Dewan Ketahanan Pangan. Jakarta.
- Susetyo J, Yusuf M dan Saputro A. 2009. Analisis Pengendalian Kualitas Melalui Evaluasi dan Perbaikan Proses Produksi dengan Pendekatan Metode Control Chart dan Metode Taguchi. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. Vol. 1 No. 2 Februari 2009. ISSN: 1979-8415.
- Tjiptono, F dan Diana, A. 2003. *Total Quality Management*. CV Andi Offset. Yogyakarta.
- Yamit, Z. 2001. *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Ekonisia. Yogyakarta.

- Zendrato RRP, Santosa B, dan Kurniati N. 2008. Perancangan Sistem Pengendalian Kualitas Menggunakan Goal Programing dengan Satisfaction Function dan Fuzzy Goal Programing. *Jurnal Kimia dan Teknologi*. ISSN 0216 – 163 X.
- Anonim^a. 2012. *Gula*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Gula>. Diakses pada tanggal 2 Juni 2012.
- Anonim^b. 2012. *Macam-macam Gula berdasarkan warna ICUMSA (International Commission For Uniform Methods of Sugar Analysis)*. <http://sugarlabinta.com/about.php?id=13>. Diakses pada tanggal 6 Mei 2012.
- Anonim^c. 2012. *Gula Pasir, Nilai per 100 gram porsi makanan*. <http://www.asiamaya.com/nutrients/gulapasir.htm>. Diakses pada tanggal 2 Juni 2012.
- Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2009. *Kebijakan Pemberlakuan SNI Gula Kristal Putih*. <http://sugarresearch.org/>. Diakses pada tanggal 6 Mei 2012.
- Kusmadiani, I. 2011. *Gula Amankah?*. <http://radioharmonifm.com/home/gula-amankah/#more-1066>. Diakses pada tanggal 2 Juni 2012.
- Risvank. 2012. *Faktor yang Mempengaruhi Penurunan Kualitas Gula Kristal Selama Proses Penyimpanan*. <http://www.risvank.com/2012/05/01/faktor-yang-mempengaruhi-penurunan-kualitas-gula-kristal-selama-proses-penyimpanan/>. Diakses pada tanggal 6 Mei 2012.
- Setyawan, Y. 2007. *Teknik-teknik Perbaikan Kualitas*. www.646_kuliah_1-3_bag2.co.id. Diakses pada tanggal 12 April 2012.
- Sulipan. 2009. *Penelitian Deskriptif Analitik*. <http://www.kti-skripsi.net>. Diakses pada tanggal 22 April 2012.
- Tedzar. 2011. *Efek Gula Pasir, Gula Batu dan Gula Merah pada Gula Darah, Kesehatan Pankreas dan Kesehatan Tubuh*. <http://rsud.cianjurkab.go.id/?p=147>. Diakses pada tanggal 2 Juni 2012.
- YLKI. 2009. *Kualitas Gula Konsumsi : Tuntutan Konsumen*. Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia Surabaya. Diakses pada tanggal 6 Mei 2012.