

## ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA KRISTAL PUTIH DENGAN METODE *SEVEN TOOLS*

Lailatus Sholiha, Achmad Syaichu

**Abstrak:** Adanya MEA dan rencana swasembada gula nasional tahun 2019 yang mengharuskan pabrik gula di Indonesia mampu memenuhi kebutuhan gula nasional dengan kualitas premium dan dengan harga yang rendah membuat Pabrik Gula Lestari Patianrowo Nganjuk, meningkatkan kualitas produk gula yang dihasilkan. Akan tetapi, pada kenyataannya masih terdapat banyak cacat pada 2014 yang melebihi spesifikasi dari perusahaan. Jenis cacat yang terjadi pada periode 2014 adalah cacat *scrap sugar* basah, abu dan krikilan, serta *molasses sugar*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengendalian kualitas Gula Kristal Putih di pabrik gula Lestari Patianrowo Nganjuk, dengan menggunakan metode *seven tools*. Dimana dengan menggunakan metode tersebut dapat mengidentifikasi permasalahan dan mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan serta akar penyebab permasalahan agar didapatkan solusi untuk perbaikan kualitas produk Gula Kristal Putih. Hasil dari *checksheet* menunjukkan bahwa periode 2014 dimana perhitungan dari rata-rata proporsi cacat mencapai 0.008, sedangkan ketetapan dari perusahaan adalah proporsi cacat harus 0 atau *zero defect*. Untuk histogram menunjukkan bahwa sebaran data semakin longgar ke arah kanan. Berdasarkan diagram pareto, fokus perbaikan adalah pada jenis cacat *scrap sugar* basah (42.3%) serta jenis cacat abu dan krikilan (34.7%). Berdasarkan *scatter diagram* menunjukkan bahwa korelasi antara variabel x (Jumlah produksi) dan variabel y (jumlah cacat) adalah positif. Berdasarkan *cause effect diagram* dengan analisa *five why* faktor penyebab jenis cacat adalah faktor manusia, bahan baku, mesin, metode, dan lingkungan kerja.

**Kata kunci:** pengendalian kualitas, *seven tools*, produk cacat, Gula Kristal Putih

Pada kondisi saat ini, industri gula nasional sulit untuk bersaing dalam MEA. khususnya dengan Thailand yang kini menjadi salah satu eksportir utama gula dunia. Sebagai perbandingan, produksi gula Thailand pada tahun 2013 berkisar 10,6 juta ton per tahun, sedangkan Indonesia pada 2013 mencatat produksi gula 2,55 juta ton. Rendemen ( kadar gula dalam tebu) Thailand mencapai 11,82 persen sedangkan Indonesia hanya pada level 7 persen. (Subiyono, Ketua Umum Ikatan Ahli Gula Indonesia, 2014).

Selain hal tersebut, adanya rencana swasembada gula pada tahun 2019 menjadi tantangan bagi seluruh pabrik gula di Indonesia karena dengan adanya swasembada gula pada tahun 2019, seluruh pabrik gula yang di Indonesia harus mampu memenuhi kebutuhan gula nasional dengan kualitas gula premium serta mampu membuat diversifikasi dengan menghasilkan produk sampingan. (e-magazine PTPN X, 2016).

Dimana diketahui bahwa Pabrik Gula Lestari Patianrowo Nganjuk, merupakan Pabrik Gula yang memproduksi Gula Kristal Putih dan Tetes. Gula Kristal Putih adalah Gula yang diolah dengan bahan baku utama tebu dan di campur dengan bahan pembantu kimia yang diproses pada Stasiun Pengolahan sehingga siap untuk di distribusikan. Sedangkan Tetes adalah hasil dari Stasiun Masakan Gula D yang sudah dipisahkan antara Gula D dan tetes.

Menurut laporan hasil produksi Pabrik Gula Lestari, peningkatan produksi yang signifikan terjadi pada periode 2014 dengan tebu digiling sebesar 5,891, 303 Kwintal dan menghasilkan produksi Gula Kristal Putih sebesar 419,309 Kwintal. Berbeda dengan jumlah produksi pada periode 2015 yang hanya memproduksi Gula Kristal Putih

sebesar sebesar 387,831 Kwintal. Akan tetapi semakin besar kapasitas produksi pada periode 2014 maka cacat yang terjadi juga semakin besar.

Terdapat empat jenis cacat produk yaitu *scrap sugar* basah, abu dan krikilan, serta *molasses sugar*, dimana yang mempunyai persentase tertinggi adalah jenis cacat *Scrap Sugar* basah, sedangkan jenis cacat kedua yang sering muncul adalah krikilan dan abu. Dari data yang diperoleh pada proses produksi periode 2014 masih terdapat produk cacat dengan proporsi lebih dari ketentuan perusahaan, hal ini menjadi sebuah kerugian bagi Pabrik gula Lestari Patianrowo Nganjuk, karena proses produksi Gula Kristal Putih yang seharusnya maksimal tanpa adanya produk cacat dan di proses ulang harus menjalani proses ulang yang tentunya akan menambah jumlah biaya yang dikeluarkan perusahaan.

Dalam hal ini perusahaan harus terus berpacu untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Berbagai macam langkah untuk perbaikan kualitas harus dilakukan mulai dari segi bahan baku, efisiensi perusahaan dalam mengolah bahan baku, manajemen, proses produksi, dan lain lain. Oleh karena itu, perusahaan harus senantiasa menjaga dan meningkatkan kualitas produk dengan penerapan pengendalian kualitas yang baik agar konsumen terus memakai produk dari perusahaan dan diharapkan konsumen menjadi loyal dengan produk perusahaan. Kegiatan pengendalian kualitas ini diharapkan dapat membantu perusahaan mempertahankan dan meningkatkan kualitas produk Gula Kristal Putih sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan serta tercapainya tingkat kerusakan nol (zero defect).

Pengendalian kualitas bertujuan untuk menjaga kualitas produk dan meminimalisir produk cacat lolos ke tangan konsumen secara terus menerus. Salah satu metode perbaikan dan pengendalian kualitas adalah dengan menggunakan tujuh alat pengendalian kualitas yang disebut dengan Seven Tools. Dengan memakai metode Seven Tools, dapat mengidentifikasi masalah dengan mempersempit ruang lingkup dari masalah yang terjadi, untuk mengetahui akar permasalahan terhadap produk yang mengalami cacat, serta untuk mengetahui penyebab-penyebab terjadinya produk cacat. Dimana di dalam Seven Tools ini terdapat tujuh alat antara lain: Flowchart, Checksheet, Histogram, Diagram Pareto, Cause-Effect Diagram, Scatter Diagram, p-Chart.

Pengendalian kualitas adalah alat yang sangat berguna dalam membuat produk sesuai dengan spesifikasi sejak dari awal proses hingga akhir proses. Setiap proses produksi akan selalu ada gangguan yang dapat timbul secara tidak terduga. Gangguan tidak terduga dari proses ini relatif kecil, biasanya dipandang sebagai gangguan yang masih dapat diterima atau masih dalam batas toleransi. Gangguan proses yang relative besar atau secara kumulatif cukup besar dikatakan tingkat gangguan yang tidak diterima (Yamit Z, 2010). Menurut, Paliska, G., Pavletic, D dan Sokovic, M. 2007. Dengan judul *Quality tools-systematic use in process industry. Journal of Achievments in Materials and Manufacturing Engineering. Volume 25, Issue 1, November. Quality Tools* dapat digunakan dalam semua proses tahap proses produksi, dari awal pengembangan produk hingga pemasaran produk dan dukungan pelanggan. *Flowchart* merupakan sebuah gambar sederhana dari sebuah proses (Yamit Z, 2010).

Lembar *check sheet* dengan tanda centang digunakan untuk memastikan kualitas dari segi kualitatif atau digunakan pada pengecekan data kualitas yang bersifat atribut, dimana penilai hanya mengecek kesesuaian data lapangan dengan data yang seharusnya, meskipun kemudian data yang dicek adalah data variabel. (Hendy, Tannady, 2015:38). Histogram adalah salah satu alat didalam metode implementasi perbaikan kualitas yang berfungsi untuk memetakan distribusi atas sejumlah data. Kata "Histogram" berasal

dari kosakata Yunani “Histos” dan “grama”. Histogram merupakan instrumen penting didalam statistik yang juga *Capable* digunakan sebagai *quality tools*. (Hendy Tannady, 2015:44). Diagram ini pertama kali diperkenalkan oleh seorang ekonom dan sosiolog dari Italia yang bernama Vilfredo Pareto. Yang menyatakan bahwa 80% dari akibat berasal atau dihasilkan oleh 20% penyebab atau bisa juga diterjemahkan dengan 80% hasil usaha adalah buah dari 20% usaha yang produktif dan optimal. (Hendy Tannady, 2015:42).

*Scatter plots* atau yang sering disebut *scatter diagram* atau diagram sebar merupakan alat dalam metode penerapan perbaikan kualitas yang berfungsi untuk memberikan gambaran tentang sebesar apakah suatu variabel memiliki ikatan atau korelasi dengan variabel lainnya. Nilai korelasi ini dinyatakan dengan koefisien korelasi ( $r$ ). (Hendy Tannady, 2015:47). Menurut Hendy Tannady (2015:76) pada peta kontrol untuk data atribut, jenis cacat pada produk dibedakan menjadi dua karakteristik, yakni *defect product* dan *reject product*. Secara umum *Cause-Effect Diagram* adalah sebuah gambaran grafis yang menampilkan data mengenai faktor penyebab dari kegagalan atau ketidaksesuaian, hingga menganalisa ke sub paling dalam dari faktor penyebab timbulnya masalah (Hendy Tannady, 2015:36).

## METODE

Lokasi penelitian ini dilakukan pada Pabrik Gula Lestari Patianrowo Nganjuk, pada tanggal 1 September 2015 sampai dengan 3 Oktober 2015 dengan jenis penelitian kualitatif. Berikut adalah tahapan analisa data menggunakan metode *seven tools*:

### a. Analisa Flowchart

Membuat flowchart dapat mempermudah melihat gambaran alur proses produksi Gula Kristal Putih pada Pabrik Gula Lestari Patianrowo Nganjuk. Selain itu, dengan adanya flowchart dapat diketahui pada bagian produksi mana yang berpotensi menimbulkan produk cacat.

### b. Analisa Check Sheet

Data yang diperoleh dari perusahaan terutama data produksi dan data produk cacat kemudian diolah menjadi tabel secara rapi dan terstruktur. Hal ini dilakukan agar memudahkan dalam memahami data tersebut hingga bisa dilakukan analisa lebih lanjut.

### c. Analisa Histogram

Agar mudah membaca atau menjelaskan data dengan cepat, maka data tersebut perlu untuk disajikan dalam bentuk histogram yang berupa alat penyajian data secara visual dalam bentuk grafis balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka.

### d. Analisa Diagram Pareto

Setelah data disajikan dalam histogram, selanjutnya data disajikan dalam bentuk diagram pareto yang memperlihatkan data dalam bentuk grafis untuk mengetahui persentase jenis produk cacat tertinggi. Diagram Pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah dengan konsep 80% akibat disebabkan 20% penyebab.

### e. Analisa Scatter Diagram

Menyajikan data dalam scatter diagram dapat diketahui apakah 2 (dua) variabel yang diteliti mempunyai korelasi atau hubungan yang positif.

### f. Analisa p Chart

Dalam menganalisa data penelitian ini, digunakan p chart (peta kendali proporsi kerusakan) sebagai alat untuk pengendalian proses secara statistik. Penggunaan p

chart ini dikarenakan pengendalian kualitas yang dilakukan bersifat atribut, serta data yang diperoleh yang dijadikan sampel pengamatan tidak tetap dan produk yang mengalami defect dapat diperbaiki lagi sehingga harus di tolak (reject).

g. Analisa *Cause-Effect* Diagram

Setelah diketahui masalah utama yang paling dominan dengan menggunakan diagram pareto, maka dilakukan analisa faktor produk cacat dengan menggunakan cause-effect diagram, sehingga dapat menganalisis faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab produk cacat. Data yang dimasukkan dalam pembuatan cause-effect diagram pada program minitab adalah faktor-faktor penyebab produk cacat pada kolom *causes*, efek yang membuat produk cacat pada kolom *effect*.

## PEMBAHASAN

### a. Uji Kecukupan Data

Perhitungan uji kecukupan data dilakukan dengan menggunakan tingkat keyakinan 95% dengan tingkat kepercayaan (k) senilai 2 dan derajat ketelitian 5%. Maka:

$$N' = \left( \frac{k/s \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$$

$$N' = \left( \frac{2/0.05 \sqrt{160(1,115,944,165) - 175,820,037,481}}{419,309} \right)^2$$

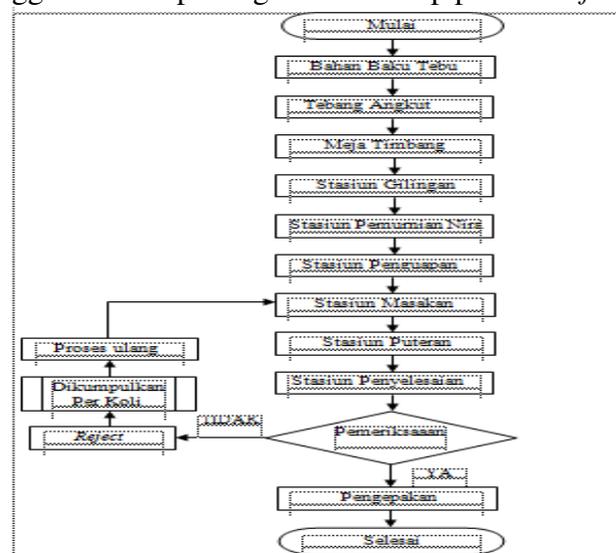
$$N' = \left( \frac{40 \sqrt{178,551,066,400 - 175,820,037,481}}{419,309} \right)^2 \quad N' = \left( \frac{2,090,369,889}{419,309} \right)^2$$

$$N' = 24.850$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan bahwa nilai N' (data teoritis) lebih kecil dari nilai N (data aktual) yaitu  $24.850 < 160$ , yang artinya bahwa jumlah data pengamatan yang diambil lebih besar dari jumlah data minimal yang seharusnya diambil. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data pengamatan yang diambil telah cukup.

### b. Flowchart

Tahap pertama analisa data menggunakan metode Seven Tools adalah membuat flowchart. Pada tahap ini, flowchart digunakan untuk menggambarkan dan mendefinisikan proses produksi Gula Kristal Putih pada Pabrik Gula Lestari Patianrowo Nganjuk. Serta menggambarkan penanganan terhadap produk *defect*.



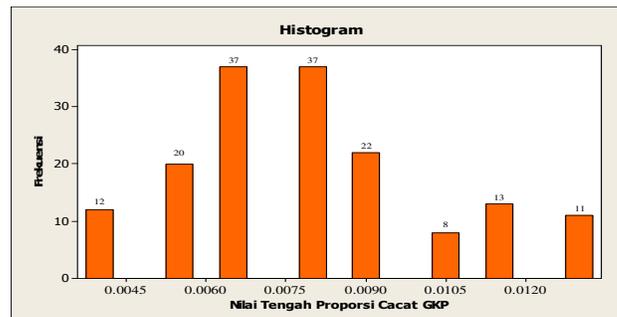
Gambar 1. Flowchart proses produksi Gula Kristal Putih

Gambar 1 menunjukkan proses produksi Gula Kristal Putih, selain itu, juga menunjukkan penanganan jika terjadi produk cacat saat produksi berlangsung.

### c. *Checksheet*

Adapun hasil pengumpulan data melalui *checksheet* dengan hasil perhitungan proporsi cacat dapat diketahui bahwa jumlah produksi pada periode 2014 sebesar 419,309 kwintal dan rata-rata jumlah kecacatan sebesar 21.819 kwintal. Dari hasil perhitungan yang dilakukan dapat diketahui bahwa proporsi cacat produksi mencapai 0.008. padahal peraturan Pabrik Gula Lestari Patianrowo Nganjuk, untuk produk Gula Kristal putih yang dihasilkan harus *zerodefekt*.

### d. Histogram



Gambar 2. Histogram proporsi cacat Gula Kristal Putih

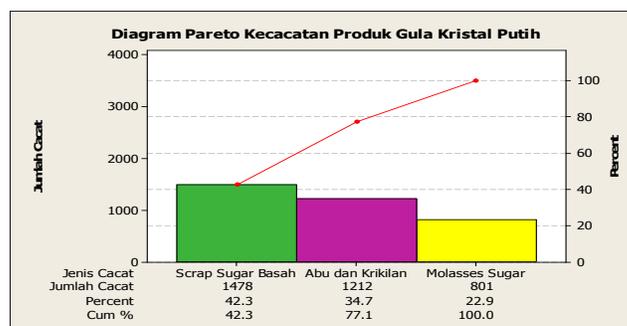
Sebaran makin melebar ke kanan, yang berarti bahwa mutu produksi pada periode 2014 kurang baik. Selain itu, variasi produk semakin banyak yang menunjukkan jumlah kecacatan berarti semakin banyak.

### e. Diagram Pareto

Tabel 3.1 merupakan tabel yang menunjukkan jumlah kecacatan dan nilai persentase kumulatif yang selanjutnya akan dijadikan diagram pareto.

Tabel 3.1 Data frekuensi jenis produk cacat produksi Gula Kristal putih

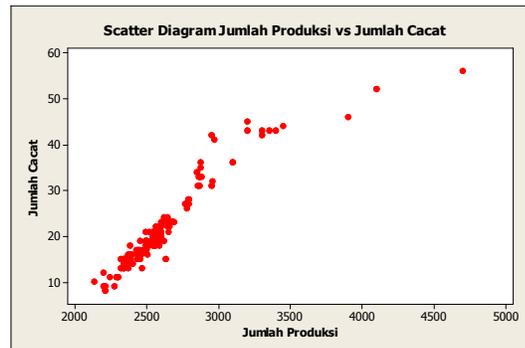
Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Ku)	Persentase Cacat	Persentase Kumulatif
Scrap Sugar Basah	1478	42.3%	42.3%
Abu dan Krikilan	1212	34.7%	77.1%
Molasses Sugar	801	22.9%	100%
<b>Total</b>	<b>3491</b>	<b>100%</b>	



Gambar 3. Diagram pareto kecacatan produk Gula Kristal Putih

Hampir 80% cacat yang terjadi pada proses produksi Gula Kristal Putih di Pabrik Gula Lestari Patianrowo Nganjuk, pada periode 2014, 80% kecacatan produk di dominasi oleh dua jenis cacat, antara lain jenis cacat scrap sugar basah sebesar 1478 kwintal dengan persentase 42.3% serta abu dan krikilan sebesar 1212 kwintal dengan persentase 34.7%.

### f. ScatterDiagram



Gambar 4. Korelasi Kecacatan

Berdasarkan pola *scatter diagram* yang cenderung bergerak ke arah kanan, menunjukkan bahwa dua variabel mempunyai korelasi yang positif. Selain itu, dengan melihat pola *scatter diagram* pada gambar 4.5 memperkuat adanya korelasi yang positif antara X (jumlah produksi) dan Y(jumlah cacat). Pola diagram tersebut menunjukkan hubungan terhadap jumlah produksi Gula Kristal Putih yang semakin tinggi akan mempengaruhi tingkat jumlah cacat yang terjadi pada produk Gula Kristal Putih.

### g. P – Chart

Adapun langkah-langkah untuk membuat p-chart (peta kendali proporsi kerusakan) adalah sebagai berikut:

#### a. Menghitung simpangan baku ( $S_p$ )

Karena ukuran contoh yang diamati bervariasi, dalam hal ini adalah jumlah produksi pada periode 2014 yang bervariasi setiap harinya, maka perhitungan p-chart masih mengikuti langkah-langkah yang telah dikemukakan, akan tetapi mengalami sedikit perubahan dalam perhitungan Simpangan baku, dengan menggunakan ukuran contoh rata-rata (rata-rata jumlah produksi). Rumus untuk menghitung simpangan baku adalah:

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

$$S_p = \sqrt{\frac{0,008(1-0,008)}{2620,681}}$$

$$S_p = 0,00174$$

#### b. Menghitung CL (Center Line)

Center Line merupakan rata-rata kerusakan produk ( $\bar{p}$ ). Rumus untuk menghitung CL (Center Line) adalah:

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum p}{\sum n}$$

$$= \frac{3,491 \cdot 4}{419,309}$$

$$= 0,008$$

#### c. Menghitung UCL (Upper Center Line)

Untuk menghitung UCL digunakan rumus :

$$UCL = \bar{p} + 3S_p$$

$$= 0,008 + 3(0,00174)$$

$$UCL = 0,013$$

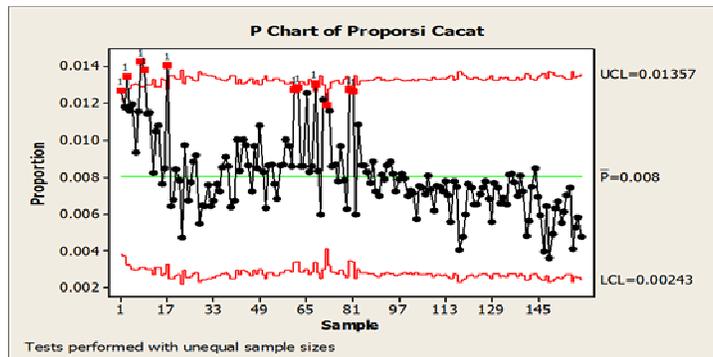
#### d. Menghitung LCL (Lower Center Line)

Lower Center Line atau Batas Kendali Bawah merupakan tolok ukur secara statistik sebuah proses dapat dikatakan menyimpang atau tidak. Untuk menghitung Lower Center Line dilakukan dengan rumus:

$$LCL = \bar{p} - 3S_p$$

$$= 0.008 - 3(0.00174)$$

$$LCL = 0.002$$

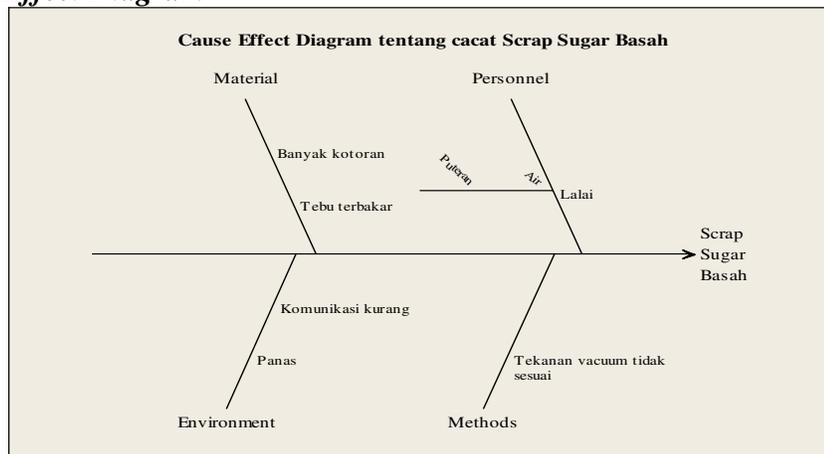


TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.  
Test Failed at points: 1, 3, 8, 9, 17, 61, 62, 68, 72, 80, 81

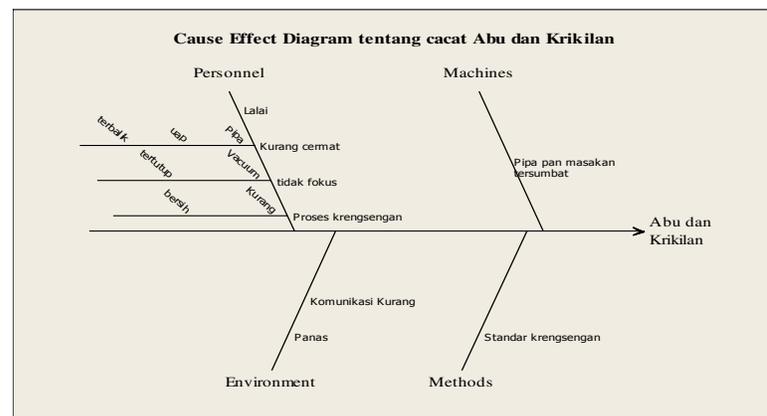
Gambar 5. P-Chart (Peta Kendali P)

Berdasarkan gambar 5 terdapat 11 titik yang berada diluar batas kendali (UCL). Titik data rata-rata proses produksi yang tidak beraturan dan berfluktuasi menunjukkan bahwa masih terdapat penyimpangan pada proses produksi. Hal ini juga menunjukkan bahwa pengendalian kualitas yang ada pada Pabrik Gula Lestari Patianrowo Nganjuk, perlu di tingkatkan lagi untuk kualitas proses produksi selanjutnya dan untuk meminimalisir adanya produk cacat pada produk Gula Kristal Putih.

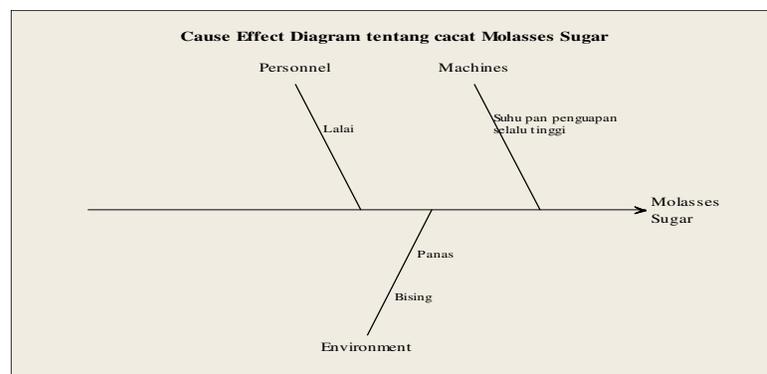
#### h. Cause Effect Diagram



Gambar 6. Cause Effect diagram jenis cacat Scrap Sugar basah



Gambar 7. Cause Effect diagram jenis cacat abu dan krikilan



Gambar 8. Cause Effect diagram jenis cacat Molasses Sugar

Sebagai alat bantu dalam metode *Seven Tools* yang berguna untuk mencari penyebab terjadinya produk cacat, *cause effect* diagram digunakan untuk menelusuri penyebab dari masing-masing jenis cacat dan analisa 5 *Why's* untuk mengetahui akar permasalahan yang terjadi dengan cara bertanya mengapa beberapa kali sampai ditemukan akar penyebab dari tiap jenis faktor kecacatan produk. Dimana terdapat tiga jenis cacat antara lain:

1. *Scrap Sugar* Basah gula skrap merupakan gula yang menempel pada bejana stasiun puteran dan penyelesaian. Gula ini memiliki nilai ICUMSA lebih dari 400 IU dengan warna coklat tua, kadar air lebih dari 0,03% dan sangat lengket, serta Berat jenis Butir (BJB) kurang dari 0.8 mm.
2. *Molasses Sugar* atau Gula MS adalah nira kental atau gula mentah yang masih menempel pada pipa, palung dan jalur nira lainnya yang akan diolah kembali pada awal giling berikutnya.
3. Abu & Krikilan, Abu merupakan jenis cacat pada Gula Kristal Putih dengan Berat Jenis Butir (BJB) tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan, yakni kurang dari 0.8. Sedangkan krikilan merupakan Gula Kristal Putih dengan ukuran Berat Jenis Butir (BJB) lebih dari 1.2 mm. Jenis cacat ini dapat ditemui pada stasiun puteran dan penyelesaian.

Dari ketiga jenis cacat pada produk Gula Kristal Putih faktor penyebab yang mempengaruhi adalah faktor manusia, bahan baku, mesin, metode, mesin dan faktor lingkungan kerja.

## KESIMPULAN

Karena kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian, maka kesimpulan penelitian yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- a. Berdasarkan checksheet periode 2014 dimana perhitungan dari rata-rata proporsi cacat mencapai 0.008, sedangkan ketetapan dari perusahaan adalah proporsi cacat harus 0 atau zero defect. dengan menerapkan metode seven tools maka perusahaan dapat mengidentifikasi permasalahan, faktor dan penyebab dari jenis cacat.
- b. Berdasarkan analisa histogram, sebaran data makin melebar ke kanan. Hal ini menunjukkan bahwa proses produksi dalam situasi yang tidak memuaskan dan mutu produk yang dihasilkan kurang baik.
- c. Berdasarkan analisa diagram pareto, 80% jenis kecacatan dengan persentase tertinggi adalah jenis cacat scrap sugar basah dengan persentase 42.3% serta jenis cacat abu dan krikilan dengan persentase 34.7%.
- d. Berdasarkan analisa scatter diagram dengan memakai rumus analisa korelasi sederhana dan grafik scatter diagram menunjukkan bahwa antara variabel x (jumlah produksi) dan variabel y (jumlah kecacatan) menunjukkan korelasi positif.
- e. Berdasarkan analisa p-chart menunjukkan bahwa terdapat 11 titik yang berada diluar batas kendali UCL (Upper Center Line). Hal ini merupakan indikasi bahwa pengendalian kualitas yang ada pada Pabrik Gula Lestari Patianrowo Nganjuk, masih perlu adanya perbaikan agar produk Gula Kristal putih yang dihasilkan menuju zero defect sesuai dengan ketetapan dari perusahaan.
- f. Berdasarkan cause effect diagram dengan analisa five why's menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat pada produk Gula Kristal putih adalah faktor manusia, faktor bahan baku, faktor mesin, faktor metode, dan faktor lingkungan kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- E-Magazine PTPN X. 2015. *Upaya Optimal Sambut Giling 2015*, Available From :[www.ptpn10.com/uploads/emag/emagz16.pdf](http://www.ptpn10.com/uploads/emag/emagz16.pdf). (Diakses pada hari Sabtu, 21 Mei 2016 Pukul 13.50).
- Gasperz, Vincent. *Statistical Process Control : Penerapan Teknik-Teknik Dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama, 1998.
- Ivanto, Muhammad. 2012. Pengendalian Kualitas Produksi Koran menggunakan Seven Tools pada PT. Akcaya Pariwara Kabupaten Kubu Raya, Available From: [www.academia.edu/9142340/PENGENDALIAN\\_KUALITAS\\_PRODUK\\_KORAN\\_MENGGUNAKAN\\_SEVEN\\_TOOLS\\_PADA\\_PT\\_AKCAYA\\_PARIWARA\\_KABUPATEN\\_KUBU\\_RAYA](http://www.academia.edu/9142340/PENGENDALIAN_KUALITAS_PRODUK_KORAN_MENGGUNAKAN_SEVEN_TOOLS_PADA_PT_AKCAYA_PARIWARA_KABUPATEN_KUBU_RAYA). (Diakses pada hari Selasa, 29 september 2015 Pukul 14.30).
- Pustaka Litbang Pertanian. 2005. *Audit Teknologi, Langkah Awal Meningkatkan Efisiensi Pabrik Gula*, Available From: <http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/publikasi/wr274059.pdf>. (Diakses pada hari Senin, 23 Mei 2016 Pukul 15.40).
- Rahmawati, Suciara. 2012. *Analisis Pengendalian Kualitas Gula di PG.Tasikmadu Kabupaten Karanganyar*, Available From:<https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/30242/NjM2NTI=/Analisis-Pengendalian-Kualitas-Gula-Di-Pg-Tasikmadu-Kabupaten-Karanganyar-abstrak.pdf>.(Diakses pada hari Jum'at, 25 Maret 2016 Pukul 18.25).
- Tannadi, Hendy. *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2015.
- Wignjosoebroto, Sritomo. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu:Teknik Analisis Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya : Guna Widya, 2008.