

ANALISIS PETA KENDALI ATRIBUT DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN PADA PRODUK TEPUNG TAPIOKA PT. UMAS JAYA AGROTAMA LAMPUNG

Emy Khikmawati, Melani Angraini dan Indra Irawan
Program Studi Teknik Industri, Fakultas teknik, Universitas Malahayati,
Jl. Pramuka No. 27 Kemiling Bandar Lampung, Telp/Fax. (0721) 271112 – (0721) 271119
e-mail :
emy_khikmawati@yahoo.com, melani.malahayati@gmail.com

ABSTRAK

Pengendalian kualitas adalah suatu proses yang ditujukan untuk mempertahankan standar kualitas produk yang ditetapkan untuk membantu kinerja proses produksi. Pengendalian kualitas dapat dilakukan mulai dari bahan baku, selama proses produksi berlangsung sampai pada produk akhir. Masalah yang terjadi dalam penelitian ini adalah adanya kerusakan ini disebabkan oleh bahan baku namun ikut masuk ke dalam proses produksi. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada produk tepung tapioka. Adapun analisa yang digunakan dalam mengolah data yaitu menggunakan check sheet, histogram, c-chart, diagram Pareto dan diagram sebab akibat. Dari hasil perhitungan peta kendali c diperoleh data bahwa tidak semua hasil produksi berada dalam batas kendali yang ditentukan. Hal ini dapat dilihat pada grafik kendali dimana ada 5 titik yang keluar yaitu pada titik data (2, 8, 10, 23 dan 26). Hasil analisis diagram Pareto, prioritas perbaikan dilakukan pada 2 jenis kerusakan yang mendominasi hingga lebih dari 80% yaitu serat kasar 58% dan kadar air 24%. Dari analisis diagram sebab akibat dapat diketahui faktor penyebab kerusakan berasal dari faktor manusia, metode kerja, material dan lingkungan kerja. Penggunaan alat bantu statistik dengan c-chart dalam pengendalian kualitas produk tepung tapioka dapat mengidentifikasi bahwa ternyata kualitas produk tepung tapioka masih berada diluar batas kendali meskipun jumlah kerusakannya sebagian besar berada dalam batas kendali. Faktor-faktor penyebab kerusakannya yaitu: manusia, metode, lingkungan, mesin dan material.

Kata kunci : peta kendali c, kualitas, tepung tapioka

ABSTRACT

Analysis of Attribute Control Chart to Identify The Tapioca Fluor Defect Product In PT. Umas Jaya Agrotama Lampung. Quality control is a process aimed to preserve product standard quality which is set by the company and to help the performance of production process in order to always be within the control limits. Quality control can be done started from raw materials, during the production process to the final product. In process production of tapioca has done supervision but not all products are manufactured the standard with set quality. The purpose of this study is to analyze the implementation of quality control and to analyze the types of damage that occurs in tapioca products. As for the analysis used in processing the data is he use check sheet, histogram, c-chart, Pareto diagram and cause and effect diagram. The result of the c-chart obtained that not all produce being within any control determined. This can be seen on a chart control where there are 5 point that out of data (2, 8, 10, 23 and 26). The analysis result of Pareto diagram, enhancement priority can be done in two types of damage, they dominates more than 80%, there are crude fiber 58% and moisture content 24%. From the analysis of cause and effect diagram, it can be found the factors of damage which are human factor, working methods, materials and working environment. The use of statstic tool by using c-chart to control product quality of tapioca can identify that it is still out of control limits although the amount of damage are largely with in the control limits. The factors that cause the damage are: man, method, environment, machine and material.

Keywords: c-chart, quality, tapioca

1. LATAR BELAKANG

Dewasa ini perkembangan bisnis semakin meningkat dan semakin ketat, hal tersebut memberikan dampak terhadap persaingan bisnis yang semakin tinggi dan tajam, baik di pasar

domestik maupun di pasar internasional. Setiap usaha dalam persaingan tinggi dituntut untuk selalu berkompetisi dengan perusahaan lain di dalam industri yang sejenis. Salah satu cara agar bisa memenangkan kompetisi atau paling tidak

dapat bertahan didalam kompetisi tersebut adalah dengan memberikan perhatian penuh terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan sehingga bisa mengungguli produk yang dihasilkan oleh pesaing (Hatani, 2007). Dalam arti sempit kualitas diartikan sebagai tingkat kesesuaian produk dengan standar yang telah ditetapkan. Salah satu cara untuk mempertahankan kualitas yang baik ialah dengan melakukan pengendalian kualitas.

Pengendalian kualitas digunakan untuk menekan produk yang cacat, menjaga agar produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas perusahaan dan menghindari produk yang cacat lolos ke tangan konsumen secara terus-menerus. Kualitas yang baik menurut produsen adalah apabila produk yang dihasilkan oleh perusahaan telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sedangkan kualitas yang jelek adalah apabila produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi standar yang telah ditentukan serta menghasilkan produk yang rusak. Sedangkan kualitas yang baik menurut sudut pandang konsumen adalah jika produk yang dibeli tersebut sesuai dengan keinginan, memiliki manfaat yang sesuai dengan kebutuhan dan setara dengan pengorbanan yang dikeluarkan oleh konsumen. Apabila kualitas produk tersebut tidak dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen, maka mereka akan menganggapnya sebagai produk yang berkualitas jelek. Kegiatan pengendalian kualitas dapat membantu perusahaan mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya dengan melakukan pengendalian terhadap tingkat kerusakan produk (*product defect*) sampai pada tingkat kerusakan nol (*zero defect*). Pengendalian kualitas penting untuk dilakukan oleh perusahaan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan maupun standar yang telah ditetapkan oleh badan lokal dan internasional yang mengelola tentang standarisasi mutu/kualitas dan tentunya sesuai dengan apa yang diharapkan oleh konsumen. Standar kualitas meliputi bahan baku, proses produksi dan produk jadi (Nasution, 2005).

Kegiatan pengendalian kualitas dapat dilakukan mulai dari bahan baku, selama proses produksi berlangsung sampai pada produk akhir dan disesuaikan dengan standar yang ditetapkan. Pengendalian kualitas dengan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistical Process Control* (SPC) serta *Statistical Quality Control* (SQC) bermanfaat untuk mengawasi tingkat efisiensi dan digunakan sebagai alat untuk mencegah kerusakan dengan cara menolak (*reject*) dan menerima (*accept*) berbagai produk yang dihasilkan mesin sekaligus upaya efisiensi (Prawirosentono, 2007). Dalam proses produksi tepung tapioka telah dilakukan pengawasan kualitas tetapi masih

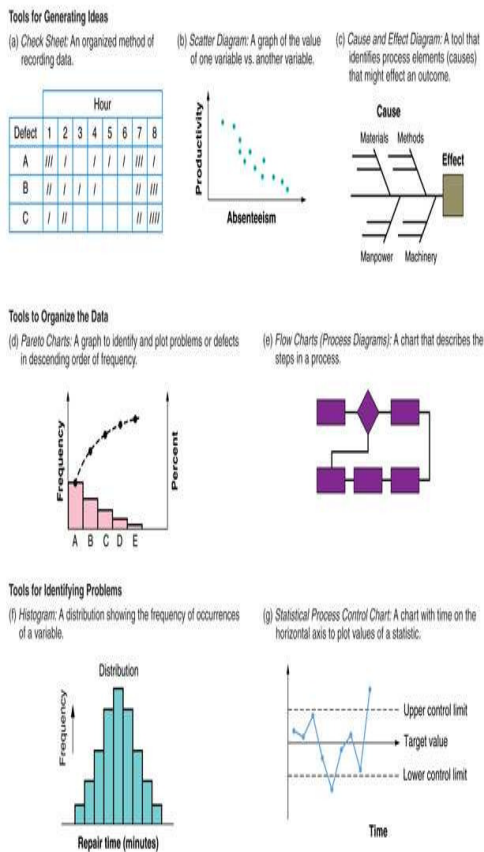
terdapat kecacatan/kerusakan pada *whiteness* (warna), *ash content* (kadar abu), *moisture content* (kadar air) dan *crude fibre* (serat kasar). Masalah yang terjadi dalam penelitian ini adalah adanya kerusakan yang disebabkan oleh bahan baku, namun ikut masuk ke dalam proses produksi. Kerusakan ini disebabkan oleh bahan baku yang sudah tidak layak produksi namun ikut masuk kedalam proses pengolahan dan kerusakan pada saringan yang ada didalam *oven*. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada produk tepung tapioka.

2. KAJIAN PUSTAKA

Menurut Schroeder (2007) dalam Wibowo (2017), untuk mengimplementasikan perencanaan, pengendalian dan pengembangan kualitas diperlukan beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Mendefinisikan karakteristik (atribut) kualitas.
2. Menentukan bagaimana cara mengukur setiap karakteristik.
3. Menetapkan standar kualitas.
4. Menetapkan program inspeksi.
5. Mencari dan memperbaiki penyebab kualitas yang rendah.
6. Terus-menerus melakukan perbaikan.

Pengendalian kualitas statistik dilakukan dengan menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada SQC (*Statistical Quality Control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik (Nasution, 2005). Menurut Chase (2001) dalam Wibowo (2017), *Statistical Quality Control* diartikan sebagai berikut : "*Statistical Quality Control is a number of different techniques designed to evaluate quality from a conformance view*". Menurut Heizer (2006) dalam Wibowo (2017), pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan SQC, mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas, antara lain yaitu : *check sheet*, *histogram*, *control chart*, *diagram pareto*, *diagram sebab akibat*, *scatter diagram* dan *diagram proses*.



Gambar 1. Tujuh Alat Statistik (Heizer, 2006)

Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung, sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal (Montgomery, 2001). Peta kendali c menggambarkan banyaknya ketidaksamaan atau kecacatan dalam sampel berukuran konstan. Satu benda yang cacat memuat paling sedikit satu ketidaksesuaian, tetapi sangat mungkin satu unit sampel memiliki beberapa ketidaksesuaian, tergantung sifat dasar kendalanya. Untuk membuat c-chart ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut (Leavenworth, 1991) :

$$\bar{c} = \frac{\sum c}{k} \tag{1}$$

$$UCL = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} \tag{2}$$

$$LCL = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} \tag{3}$$

Keterangan :

\bar{c} = Rata-rata c

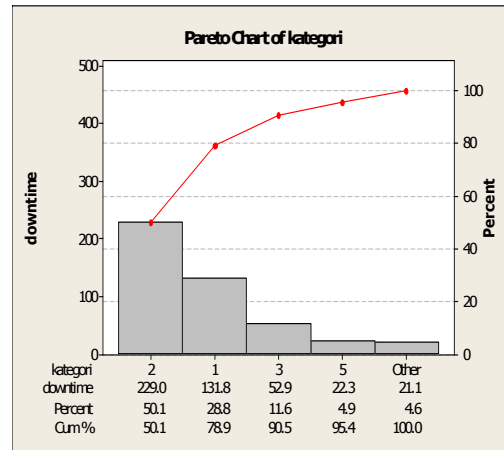
K = Banyaknya subgrup yang akan diinspeksi

$\sum c$ = Jumlah kerusakan

UCL = Batas kendali atas

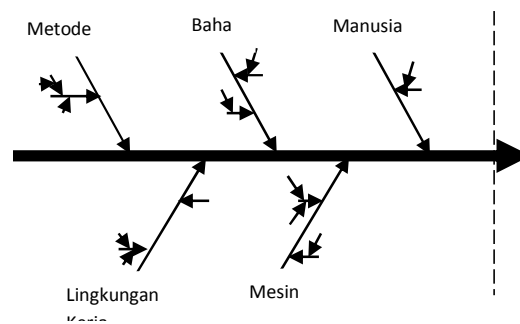
LCL = Batas kendali bawah

Diagram pareto adalah serangkaian seri diagram batang yang menggambarkan frekuensi atau pengaruh dari proses/keadaan/masalah. Diagram diatur mulai dari yang paling tinggi sampai paling rendah dari kiri ke kanan. Diagram batang bagian kiri relatif lebih penting daripada sebelah kanannya.



Gambar 2. Diagram Pareto (Hendradi, 2006)

Analisis sebab akibat berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap penentuan karakteristik kualitas output kerja. Dalam hal ini metode sumbang saran akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka terdapat lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu :



Gambar 3. Analisis Sebab Akibat (Hendradi, 2006)

3. METODE PENELITIAN

Tahapan dalam metodologi penelitian yang dilakukan menggunakan alat bantu statistik berupa *check sheet*, histogram, peta kendali c, diagram pareto dan analisis sebab-akibat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

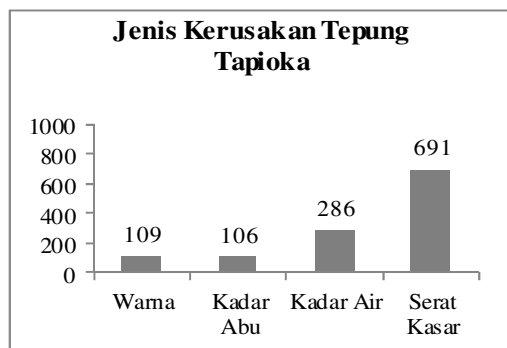
Tahap awal pengumpulan data, yaitu mengidentifikasi beberapa kerusakan yang terjadi pada produk tepung tapioka sebagai berikut:

1. Warna (*whiteness*)
2. Kadar abu (*ash content*)
3. Kadar air (*moisture content*)
4. Serat kasar (*crude fibre*)

Tabel 1. Data Kerusakan Produk Tepung Tapioka PT. Umas Jaya Agrotama

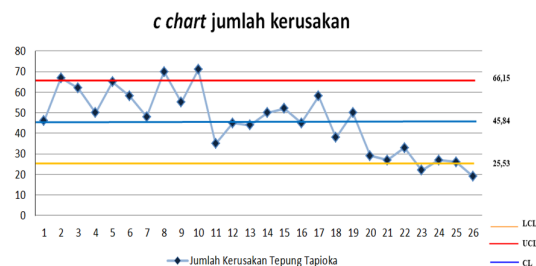
Hari Ke	Sub Sampel (karung)	Jenis Kerusakan				Jumlah
		Warna	Kadar abu	Kadar air	Serat kasar	
1	450	4	6	11	25	46
2	400	7	10	16	34	67
3	550	5	5	12	40	62
4	300	3	2	7	38	50
5	470	2	4	16	43	65
6	500	8	7	24	19	58
7	480	6	2	9	31	48
8	360	2	4	16	48	70
9	580	3	4	11	37	55
10	650	5	3	17	46	71
11	490	2	4	7	22	35
12	295	4	3	11	27	45
13	260	9	5	9	21	44
14	250	5	3	13	29	50
15	240	3	5	17	27	52
16	245	4	2	16	23	45
17	300	3	5	12	38	58
18	445	3	1	6	28	38
19	570	4	7	18	21	50
20	366	2	8	8	11	29
21	520	5	5	9	8	27
22	475	1	4	6	22	33
23	150	4	2	2	14	22
24	270	5	1	4	17	27
25	200	3	1	8	14	26
26	650	7	3	1	8	19
Jumlah	10.466	109	106	286	691	1.192

Untuk memudahkan dalam melihat lebih jelas kerusakan yang terjadi sesuai dengan tabel diatas, maka langkah selanjutnya adalah membuat histogram. Data produk rusak tersebut disajikan dalam bentuk grafik balok yang dibagi berdasarkan jenis kerusakannya masing-masing.



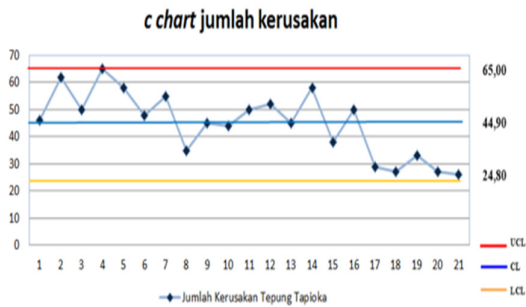
Gambar 4. Grafik Histogram

Setelah mengetahui data pada tabel dan grafik histogram, selanjutnya akan dianalisis kembali untuk mengetahui sejauh mana kerusakan yang terjadi masih dalam batas kendali statistik melalui grafik kendali. Peta kendali c mempunyai manfaat untuk membantu pengendalian kualitas produksi serta dapat memberikan informasi mengenai kapan dan bagaimana perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas.



Gambar 5. Grafik Peta Kendali c

Grafik peta kendali c di atas menunjukkan bahwa produk masih mengalami penyimpangan. Ada 5 titik yang keluar yaitu: 2, 8, 10, 23, 26. Oleh sebab itu, diperlukan uji keseragaman data dengan cara menghilangkan data yang mengalami penyimpangan dan dilanjutkan dengan penghitungan ulang kembali untuk merevisi grafik peta kendali tersebut.

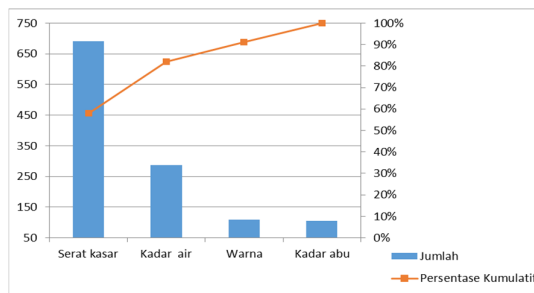


Gambar 6. Grafik Peta Kendali c Hasil Revisi

Berdasarkan grafik peta kendali c hasil revisi tampak bahwa semua data sudah berada pada batas-batas kendali, sehingga dalam proses produksi sudah dianggap terkendali. Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi urutan kerusakan dengan Diagram Pareto. Dengan diagram ini, maka dapat diketahui jenis kerusakan yang paling dominan pada produk tepung tapioka

Tabel 2. Persentase Kerusakan Batang Kawat

No	Jenis Kerusakan	Jumlah (karung)	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Serat kasar	691	58	58
2	Kadar air	286	24	82
3	Warna	109	9	91
4	Kadar abu	106	9	100
Total		1.192	100	



Gambar 7. Grafik Diagram Pareto

Tabel 3. Usulan Tindakan Perbaikan Kerusakan

Faktor	Penyebab	Usulan tindakan perbaikan
Manusia	<ol style="list-style-type: none"> Kurangnya kedisiplinan pekerja. Kurangnya pengawasan atasan kepada para pekerja. 	<ol style="list-style-type: none"> Mengadakan program pelatihan bagi pekerja, baik yang lama maupun yang baru secara berkala. Melakukan pengawasan yang ketat terhadap para pekerja.

Berdasarkan grafik diagram pareto diatas menunjukkan adanya 2 jenis kerusakan yaitu serat kasar (58%) dan kadar air (24%). Dengan memfokuskan pada 2 jenis kerusakan tersebut, maka selanjutnya dapat dilakukan dengan analisis sebab akibat (*cause and effect analysis*).

Kerusakan tepung tapioka pada serat kasar disebabkan dari faktor-faktor sebagai berikut:

- Faktor manusia
 - Kurangnya kedisiplinan pekerja yang menimbulkan tepung tapioka menjadi cacat dikarenakan ada beberapa faktor antara lain: kurangnya semangat kerja, kejenuhan, kelelahan dan kurangnya dalam pengontrolan bahan baku.
 - Kurangnya pengawasan dari atasan membuat pekerja kurang disiplin.
- Faktor material
 - Pengawasan yang kurang baik terhadap material yang dipesan dari para pengepul atau *supplier* oleh bagian departemen produksi.
 - Bahan baku busuk yang menyebabkan tepung tapioka menjadi cacat.
- Faktor mesin
 - Perusahaan masih menggunakan mesin lama yang seharusnya sudah diganti dengan mesin yang baru.
 - Sering terjadi kerusakan pada saringan oven.
- Faktor metode
 - Instruksi kerja yang tidak dipahami secara jelas oleh pekerja menjadikan pekerja melakukan beberapa kesalahan.
 - Terjadinya kesalahan kerja karena kurangnya koordinasi antara pekerja.
- Faktor lingkungan
 - Kurangnya kenyamanan dalam bekerja dikarenakan banyaknya debu serta tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).
 - Lingkungan pabrik terlalu bising, sehingga mempengaruhi konsentrasi pekerja.

Setelah mengetahui penyebab kerusakan yang terjadi, maka disusun suatu usulan tindakan perbaikan dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk.

Faktor	Penyebab	Usulan tindakan perbaikan
Material	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengawasan material kurang baik. 2. Bahan baku rusak. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membentuk tim pengawasan terhadap bahan baku yang dipesan. 2. Memisahkan bahan baku yang rusak dengan bahan baku yang berkualitas.
Mesin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mesin sudah lama. 2. Kerusakan pada saringan oven. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengganti mesin lama dengan mesin yang baru. 2. Mengganti saringan pada oven dengan yang baru.
Metode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instruksi kerja kurang jelas atau tidak dipahami. 2. Kurangnya koordinasi antara pekerja. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instruksi kerja diberikan secara tertulis dengan disertai penjelasan lisan secara terperinci yaitu dengan melaksanakan pengarahan secara rutin disetiap awal dan akhir kerja. 2. Mengadakan pertemuan antar pekerja secara rutin dan berkala.
Lingkungan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya kenyamanan pekerja karena debu serta tidak menggunakan keamanan kerja. 2. Lingkungan pabrik terlalu bising. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan alat keamanan bagi pekerja seperti: seragam, sepatu, topi dan masker. 2. Memberikan peredam suara pada mesin dan mengganti mesin yang sudah lama.

Kerusakan tepung tapioka pada kadar air disebabkan dari faktor-faktor sebagai berikut:

a. Faktor Manusia

- 1) Kurangnya pemahaman kerja yang menyebabkan kerusakan pada produk tepung tapioka.
- 2) Tidak mengikuti prosedur kerja yang diberikan oleh perusahaan.

b. Faktor Material

- 1) Kurang tepatnya pengendalian kualitas pada bahan baku, sehingga masih ada bahan baku yang tidak memenuhi standar tetapi masuk didalam proses produksi.
- 2) Bahan baku (singkong) masih terlalu muda sehingga menyebabkan tepung tapioka tinggi kadar air dan tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan.

c. Faktor Mesin

- 1) Sering terjadi kerusakan pada saringan oven.
- 2) Perawatan mesin kurang maksimal.

- 3) Mesin produksi perlu diganti dengan yang baru.

d. Faktor Metode

- 1) Instruksi kerja yang tidak dipahami secara jelas oleh pekerja menjadikan pekerja melakukan beberapa kesalahan.
- 2) Terjadinya kesalahan kerja karena kurangnya koordinasi antara pekerja.

e. Faktor Lingkungan

- 1) Kurangnya kenyamanan dalam bekerja dikarenakan banyaknya debu serta tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD).
- 2) Lingkungan pabrik terlalu bising dan kotor, sehingga mempengaruhi konsentrasi pekerja.

Setelah mengetahui penyebab kerusakan yang terjadi, maka disusun suatu usulan tindakan perbaikan dalam upaya menekan tingkat kerusakan produk.

Tabel 4. Usulan Tindakan Perbaikan

Faktor	Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Material	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengawasan material kurang baik. 2. Bahan baku rusak. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membentuk tim pengawasan terhadap bahan baku yang dipesan. 2. Memisahkan bahan baku yang rusak dengan bahan baku yang berkualitas.
Material	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan baku (singkong) masih muda. 2. Pengendalian kualitas bahan baku kurang maksimal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengawasan secara ketat terhadap bahan baku agar bahan baku yang masuk kedalam produksi telah memenuhi standar. 2. Memaksimalkan pengendalian kualitas pada bahan baku.

Faktor	Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
Mesin	1. Mesin sudah lama. 2. Perawatan mesin kurang maksimal. 3. Kerusakan pada saringan oven.	1. Mengganti mesin lama dengan yang baru. 2. Melakukan perawatan mesin secara berkala. 3. Mengganti saringan oven dengan yang baru.
Metode	1. Instruksi kerja kurang jelas. 2. Kurangnya koordinasi antar pekerja.	1. Instruksi kerja diberikan secara tertulis dengan disertai penjelasan lisan. 2. Mengadakan pertemuan antar pekerja secara rutin dan berkala.
Lingkungan	1. Lingkungan bising dan kotor. 2. Kurangnya kenyamanan pekerja.	1. Memberikan peredam suara pada mesin dan mengganti mesin lama. 2. Memberikan alat keamanan kerja seperti: seragam, sepatu, topi dan masker.

5. SIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut, yaitu :

1. Penggunaan alat bantu statistik dengan *C-chart* dapat mengidentifikasi kerusakan produk tepung tapioka. Hal tersebut ditunjukkan pada grafik peta kendali yang memperlihatkan pengendalian kualitas produk tepung tapioka berupa penyimpangan atau keluar dari batas kendali dan melakukan revisi perhitungan kembali.
2. Hasil diagram pareto, prioritas perbaikan yang perlu dilakukan untuk menekan atau mengurangi jumlah kerusakan yang terjadi dalam produksi dapat dilakukan pada 2 jenis kerusakan yaitu serat kasar (58%) dan kadar air (24%).
3. Berdasarkan analisis sebab-akibat, dapat dilihat bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab kerusakan produk adalah manusia, bahan baku, mesin, metode dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Chase, Richard B., Nicholas J. Aquilano and F. Robert Jacobs. (2001). *Operations Management For Competitive Advantage 9th Edition*. New York : McGraw-Hill Companies.

Heizer, Jay and Barry Render. (2006). *Operations Management (Edisi Terjemahan)*. Jakarta : Salemba Empat.

Hendradi, C. Tri. (2006). *Statistik Six Sigma Dengan Minitab Panduan Cerdas Inisiatif Kualitas*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Hatani, La. (2007). *Manajemen Pengendalian Mutu Produksi Roti Melalui Pendekatan Statistical Quality Control (SQC)*. [www.google.com/Jurusan Manajemen FE Unhalu](http://www.google.com/Jurusan_Manajemen_FE_Unhalu). Diakses 02 April 2016 jam 15.03 wib.

Leavenworth. R. S. (1991). *Pengendalian Mutu Statistik*. Jakarta : Penerbit Erlangga.

Montgomery, Douglas C. (2001). *Introduction to Statistical Quality Control. 4th Edition*. New York : John Willey & Sons, Inc.

Nasution, M.N. (2005). *Manajemen Mutu Terpadu*. Bogor : Ghalia Indonesia.

Prawirosentono, Suyadi. (2007). *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21. Kiat Membangun Bisnis Kompetitif*. Jakarta: Bumi Aksara.

Schroeder, Roger G. (2007). *Manajemen Operasi. Jilid Dua Edisi Ketiga*. Jakarta : Penerbit Erlangga.

Wibowo, Heri, Sulastri dan Ahmad Arifudin. (2017). *Analisis Peta Kendali Atribut Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Pada Produk Batang Kawat PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri. Lhokseumawe : Jurusan Teknik Industri Universitas Malikussaleh.