

PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI SIR 20 DENGAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) PADA PABRIK DM (Studi Kasus PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate)

Sri Yenni Simamora*¹, Rani Rumita²

^{1,2}*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

*Statistical Process Control (SPC) adalah teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk menganalisis data dalam rangka mengendalikan dan memperbaiki kualitas suatu produksi sehingga sesuai dengan yang diharapkan. Pada penelitian ini, Statistical Process Control merupakan satu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat yang ada dalam proses produksi suatu produk dan membantu memperbaiki tingkat kualitas dari produk yang diproduksi agar dapat sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan dan pengolahan karet yang menghasilkan produk *crumb rubber*. Terdapat 3 jenis cacat pada produk yang disebut dengan kontaminan, yaitu kontaminan *plastic*, *thread*, dan *wood*. Dengan adanya jenis cacat ini, perlu dilakukan analisis pengendalian kualitas pada proses produksi *crumb rubber* untuk mengetahui penyebab dan rekomendasi perbaikan dari permasalahan ini. Berdasarkan perhitungan diagram pareto, jenis kontaminan yang memiliki tingkat persentase kecacatan tertinggi adalah jenis kontaminan *wood* sebesar 60,31%, kemudian dilakukan analisis menggunakan *control chart* untuk mengetahui apakah data terkendali dan melakukan analisis sebab – akibat untuk mengetahui penyebab cacat yang terdiri dari faktor *man*, *machine*, *material measurement*, *method* dan *environment*. Faktor yang paling banyak menyebabkan kontaminan adalah *man* dan *environment*.*

Kata kunci: *7 tools; fishbone; pengendalian kualitas; SPC*

Abstract

[Quality Control Of Sir 20 Production With Statistical Process Control (SPC) Method at DM Factory]
Statistical Process Control (SPC) is a problem-solving technique used to analyse data in order to control and improve the quality of a production so that it is as expected. In this study, Statistical Process Control is a method used to identify the causes of defects that exist in the production process of a product and help improve the quality level of the products produced so that they can comply with the standards set by the company. PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate is a company engaged in plantation and rubber processing that produces crumb rubber products. There are 3 types of defects in products called contaminants, namely plastic, thread, and wood contaminants. With this type of defect, it is necessary to analyse quality control in the crumb rubber production process to determine the causes and recommendations for improvement of this problem. based on the calculation of the pareto diagram, the type of contaminant that has the highest percentage level of disability is the type of wood contaminant of 60.31%, then an analysis is carried out using a control chart to determine whether the data is under control and conduct a cause and effect analysis to determine the causes of defects consisting of man, machine, material measurement, method and environment factors. The factors that cause the most contaminants are man and environment.

Keywords: *7 tools; fishbone; SPC; Quality Control*

1. Pendahuluan

Seiring berkembangnya bidang industri, setiap perusahaan diharuskan untuk mampu menunjukkan keberadaannya dengan cara menyusun strategi yang tepat, salah satunya melalui pengendalian kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Kualitas adalah kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, manusia, proses, jasa dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan (Sugiarto, 2003). Pendapat lainnya menjelaskan pengertian kualitas sebagai kemampuan jasa atau produk yang memenuhi kebutuhan pelanggan (Heizer & Render, Operations Management, 2001).

Dengan adanya persaingan yang semakin marak, suatu perusahaan dituntut untuk dapat mengendalikan dan menjamin kualitas produk mereka. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk pengendalian kualitas produk. Salah satu metode yang umum digunakan untuk meningkatkan efisiensi, produktifitas dan kualitas produksi agar kualitas produk tersebut maksimum dan memiliki daya saing tinggi adalah metode *Statistical Process Control*. *Statistical Process Control* (SPC) adalah teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk menganalisis data dalam rangka mengendalikan dan memperbaiki kualitas suatu produksi sehingga sesuai dengan yang diharapkan. *Statistical Process Control* (SPC) merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi (Heizer dan Render, 2005).

PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate merupakan anak perusahaan dari Bridgestone and Rubber Company yang berpusat di Akron, Ohio, Amerika Serikat. Perusahaan ini memproduksi karet remah atau *crumb rubber* yang merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan ban. Sebagai perusahaan *crumb rubber* yang memiliki banyak konsumen global, sudah seharusnya pemenuhan dan penjagaan kualitas produknya menjadi hal yang sangat penting untuk tetap bertahan.

Pada penelitian ini akan dibahas tentang produksi karet remah atau *crumb rubber*. Salah satu jenis *crumb rubber* yang diproduksi oleh PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate adalah jenis SIR 20. Adapun kualitas *crumb rubber* SIR 20 yang diharapkan adalah terbebasnya produk dari kontaminan seperti kayu, plastik dan benang.

Berdasarkan data rekap kontaminan dari bagian *processing* selama bulan Desember 2021 ditemukan bahwa dari total produksi 3.528.100 pcs masih terdapat 1113 pcs produk SIR 20 yang mempunyai kadar kontaminan didalamnya. Apabila selalu terdapat kontaminan pada produk akhir SIR 20, maka akan menurunkan kualitas dari *crumb rubber* yang akan diekspor atau dikirimkan kepada pelanggan untuk diolah menjadi ban.

Dari permasalahan yang ada, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengendalian Kualitas Produksi SIR 20 dengan Metode Statistical Process Control pada Pabrik DM” untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas *crumb rubber* dan cara penanggulangannya agar kualitas *crumb rubber* yang diproduksi dapat dipertahankan dan lebih baik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan studi pendahuluan yaitu berupa studi lapangan dan studi literatur. Kemudian dilakukan identifikasi dan perumusan masalah berdasarkan hasil observasi lapangan secara langsung oleh peneliti. Masalah yang didapatkan pada penelitian ini adalah terdapat jenis kontaminan plastik, kayu dan *thread* pada produk *crumb rubber* di pabrik DM.

Metode pengumpulan data yang digunakan berupa data historis terhadap analisis kontaminasi produk SIR 20, wawancara serta studi kepustakaan. Adapun jenis data yang dikumpulkan dalam penyelesaian masalah ini yaitu berupa data primer serta data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan wawancara terhadap pihak yang terkait yang mengetahui informasi mengenai kontaminasi yang terdapat pada produk akhir SIR 20. Data Sekunder pada penelitian ini merupakan data hasil produksi dan data kontaminasi dari PPIC pada bulan Desember 2021.

Hasil pengumpulan data yang didapat, dilakukan pengolahan data menggunakan beberapa *tools* yang terdapat pada *statistical process control*. Pada *statistical process control* terdapat 7 *tools* diantaranya *pareto diagram*, *cause and effect diagram*, *histogram*, *control chart*, *scatter diagram* dan *graphs* (Gasperz, 2005). *Tools* yang digunakan pada penelitian ini adalah diagram pareto untuk menunjukkan jenis kontaminan yang paling banyak ditemukan, *control chart* yang akan menunjukkan data jenis kontaminan yang melewati batas kontrol serta *fishbone diagram* untuk menemukan sebab – akibat ditemukannya kontaminan pada *crumb rubber*. Dalam penelitian ini, peta kendali yang digunakan adalah peta kendali atribut jenis peta kendali p. Hal ini dikarenakan peta kendali p dapat digunakan untuk data atribut dengan ukuran lot yang sama maupun tidak sama. Peta kendali terdiri dari 3 garis horizontal yang disebut batas kontrol atas (*Upper control limit*), garis tengah (*center line*), dan batas kontrol bawah (*lower control limit*). *Center line* pada peta kendali menunjukkan nilai rata – rata kualitas karakteristik yang sedang dipelajari (Saravanan, 2013). Setelah dilakukan pengolahan data, dilakukan analisis dan pembahasan dari pengolahan data dan melakukan saran perbaikan berdasarkan analisis *fishbone* yang dilakukan dan kemudian memberikan kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian. Diagram *fishbone* digunakan untuk mengasosiasikan beberapa kemungkinan penyebab dengan satu efek. penyebab di diagram *fishbone* sering

disusun menjadi empat kategori utama, yaitu *man*, *methods*, *materials* dan *machine* (Singh et al., 2016).

Desember 2021. Tabel 1 menyajikan data jumlah kontaminan pada *crumb rubber*.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang diolah pada penelitian ini diperoleh dari *daily factory report* untuk jumlah kontaminasi pada bulan

Tabel 1. Jumlah Kontaminan pada *crumb rubber*

Tanggal	Produksi (Pcs)	Jenis Kontaminan			Total Crumb Rubber Berkontaminan
		Wood	Plastic	Thread	
		Pcs	Pcs	Pcs	
01 Desember 2021	117800	21	17	1	39
02 Desember 2021	117800	27	10	1	38
03 Desember 2021	117800	22	16	0	38
04 Desember 2021	117800	27	11	1	39
05 Desember 2021	117800	24	15	0	39
06 Desember 2021	117800	25	12	0	37
07 Desember 2021	117800	24	11	0	35
08 Desember 2021	116600	21	16	0	37
09 Desember 2021	117800	22	17	0	39
10 Desember 2021	116200	25	15	0	40
11 Desember 2021	117800	22	19	0	41
12 Desember 2021	117800	25	15	0	40
13 Desember 2021	117800	17	16	1	34
14 Desember 2021	117800	24	15	0	39
15 Desember 2021	117800	22	15	1	38
16 Desember 2021	117800	23	13	1	37
17 Desember 2021	117800	21	17	1	39
18 Desember 2021	117800	18	16	1	35
19 Desember 2021	117800	24	12	1	37
20 Desember 2021	117800	23	15	0	38
21 Desember 2021	115900	24	13	0	37
22 Desember 2021	117800	25	15	0	40
25 Desember 2021	39700	7	7	0	14
26 Desember 2021	117800	28	13	0	41
27 Desember 2021	115600	22	16	1	39
28 Desember 2021	117800	25	13	1	39
29 Desember 2021	117800	23	15	1	39
30 Desember 2021	117800	24	18	1	43
31 Desember 2021	79100	16	8	1	25
Total	3528100	693	439	17	1149

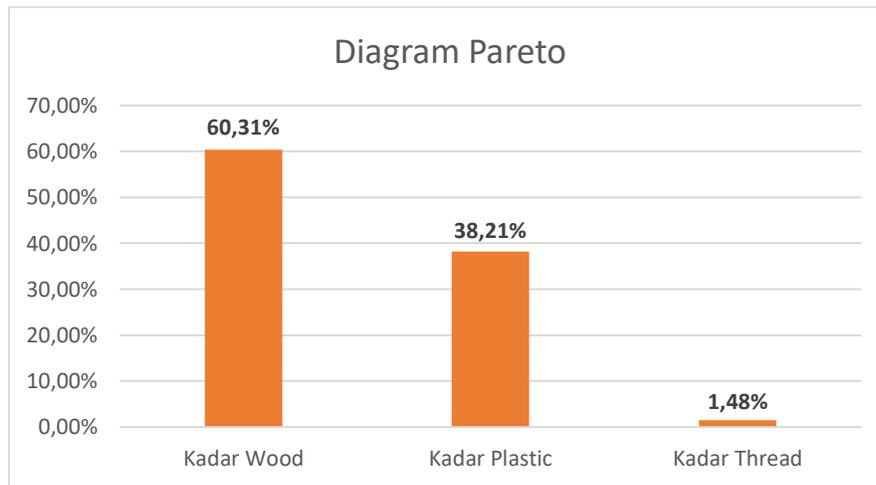
(Sumber: industri getah karet)

Besar persentase kontaminan produk SIR 20 dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Persentase *Crumb Rubber* Berkontaminan Produk SIR 20 Desember 2021

No	Jenis Kontaminan	Jumlah	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Kadar <i>Wood</i>	693	60,31	60,31
2	Kadar <i>Plastic</i>	439	38,21	98,52
3	Kadar <i>Thread</i>	17	1,48	100

Berikut merupakan hasil diagram pareto menggunakan pengolahan *software microsoft excel* yang ada pada gambar 1:



Gambar 1. Diagram Pareto Kontaminan Produk SIR 20

Berikut merupakan pengolahan data untuk pembuatan *control chart* kontaminan *wood* yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini.

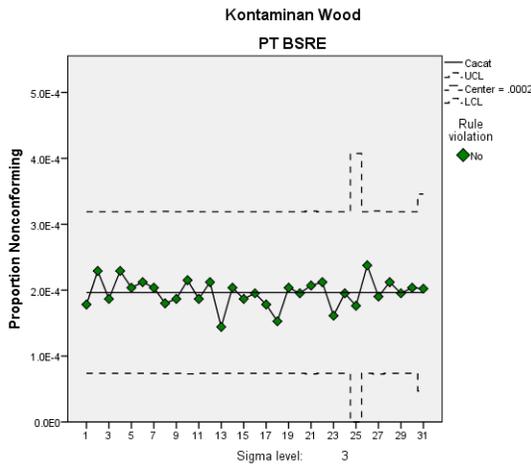
Tabel 3. Data *Crumb Rubber* Berkontaminan *Wood*

No.	Jumlah Produksi	Cacat	pi	UCL	CL	LCL
1	117800	21	0.00018	0.00032	0.00020	0.00007
2	117800	27	0.00023	0.00000	0.00020	0.00007
3	117800	22	0.00019	0.00032	0.00020	0.00007
4	117800	27	0.00023	0.00032	0.00020	0.00007
5	117800	24	0.00020	0.00032	0.00020	0.00007
6	117800	25	0.00021	0.00032	0.00020	0.00007
7	117800	24	0.00020	0.00032	0.00020	0.00007
8	116600	21	0.00018	0.00032	0.0002	0.00007
9	117800	22	0.00019	0.00032	0.0002	0.00007
10	116200	25	0.00022	0.00032	0.0002	0.00007
11	117800	22	0.00019	0.00032	0.0002	0.00007
12	117800	25	0.00021	0.00032	0.0002	0.00007
13	117800	17	0.00014	0.00032	0.0002	0.00007
14	117800	24	0.0002	0.00032	0.0002	0.00007

Tabel 3. Data *Crumb Rubber* Berkontaminan *Wood* (Lanjutan)

No.	Jumlah Produksi	Cacat	pi	UCL	CL	LCL
15	117800	22	0.00019	0.00032	0.0002	0.00007
16	117800	23	0.0002	0.00032	0.0002	0.00007
17	117800	21	0.00018	0.00032	0.0002	0.00007
18	117800	18	0.00015	0.00032	0.0002	0.00007
19	117800	24	0.0002	0.00032	0.0002	0.00007
20	117800	23	0.0002	0.00032	0.0002	0.00007
21	115900	24	0.00021	0.00032	0.0002	0.00007
22	117800	25	0.00021	0.00032	0.0002	0.00007
23	117800	19	0.00016	0.00032	0.0002	0.00007
24	117800	23	0.0002	0.00032	0.0002	0.00007
25	39700	7	0.00018	0.00041	0.0002	0
26	117800	28	0.00024	0.00032	0.0002	0.00007
27	115600	22	0.00019	0.00032	0.0002	0.00007
28	117800	25	0.00021	0.00032	0.0002	0.00007
29	117800	23	0.0002	0.00032	0.0002	0.00007
30	117800	24	0.0002	0.00032	0.0002	0.00007
31	79100	16	0.0002	0.00035	0.0002	0.00005

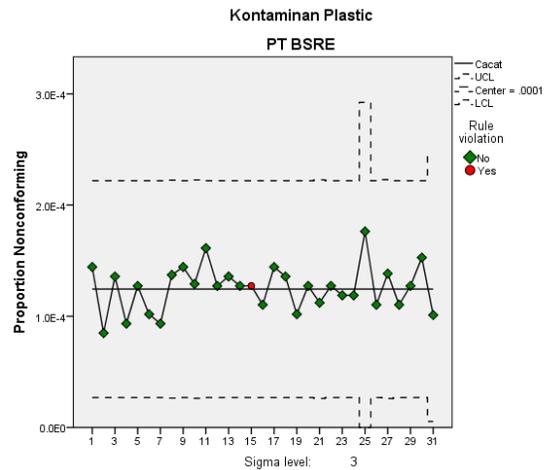
Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil grafik peta kendali *p* kontaminan *wood* berdasarkan *software* SPSS sebagai berikut:



Gambar 2. *P-Chart Crumb Rubber* berkontaminan *Wood*

Berdasarkan peta kontrol *output* dari SPSS diatas, terlihat bahwa tidak terdapat data yang melanggar *rule of violations* untuk *crumb rubber* berkontaminan *wood*.

Berikut ini merupakan hasil grafik peta kendali *p* kontaminan *plastic* berdasarkan *software* SPSS:



Gambar 3. *P-Chart Crumb Rubber* berkontaminan *Plastic*

Tabel *rule of violations* yang ada pada peta kendali *p* kontaminan plastik dapat dilihat pada tabel 4. berikut ini :

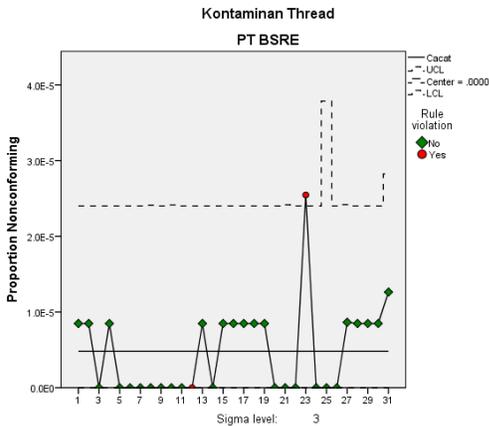
Tabel 4. *Rule of Violations* kontaminan plastik

Case Number	Violations for Points
15	8 consecutive points above the center line

1 points violate control rules.

Berdasarkan gambar peta kendali p dan tabel *rule of violations* diatas diketahui bahwa terdapat data yang melanggar *rule of violations*, yakni pada data ke 15. Data tersebut melanggar salah satu *rule of violations*, yaitu *rule 2* yaitu *eight or more points on one side of the centerline without crossing*.

Berikut ini merupakan hasil grafik peta kendali p kontaminan *plastic* berdasarkan *software SPSS*:



Gambar 4. *P-Chart Crumb Rubber* berkontaminan *Thread*

Tabel *rule of violations* yang ada pada peta kendali p kontaminan *thread* dapat dilihat pada tabel 5. berikut ini :

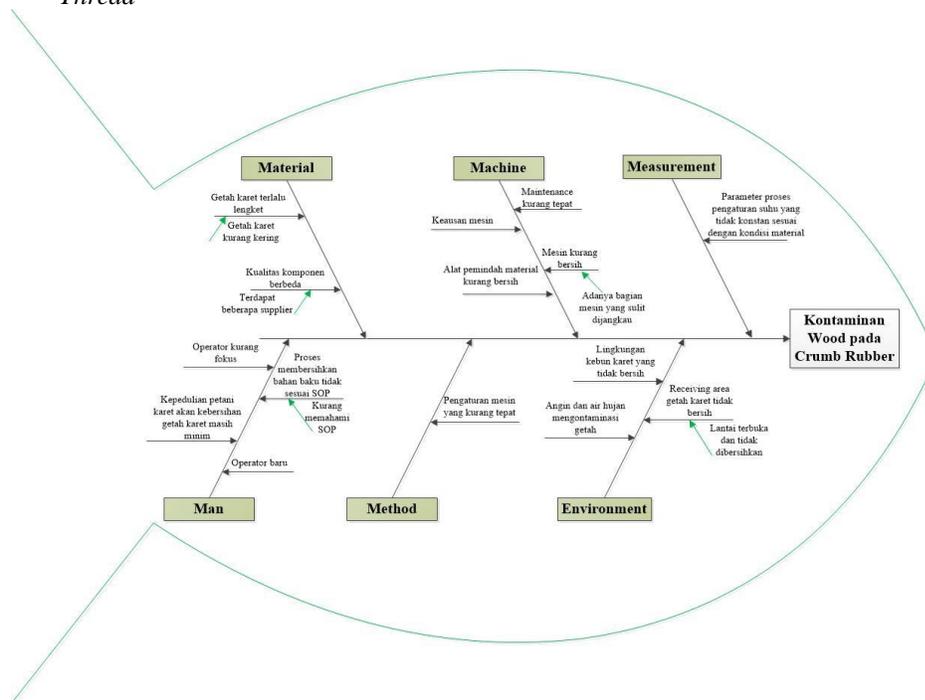
Tabel 5. *Rule of Violations* kontaminan *Thread*

Rule Violations	
Case Number	Violations for Points
12	8 consecutive points below the center line
23	Greater than +3 sigma

2 points violate control rules.

Dari *output software SPSS* tersebut dapat dilihat bahwa masih ada data yang melanggar *rule of violations*, yakni data ke 12 dan 23. Data ke-12 melanggar *rule* kedua yaitu *8 consecutive points below the center line* yang berarti terdapat 8 data atau lebih pada sisi garis tengah tanpa adanya persilangan yang dianggap sebagai suatu pergeseran yang menonjol. Sedangkan data ke-23 melanggar *rule* pertama yaitu *greater than +3 sigma* terdapat 1 titik yang berada di luar batas kendali. Data yang melanggar *rule of violations* kemudian akan dianalisis penyebabnya menggunakan *fishbone diagram*.

Dari pengolahan data diagram pareto yang sudah dilakukan sebelumnya, maka selanjutnya akan dianalisis faktor penyebab masalah tersebut terjadi . Berikut ini merupakan analisis akar penyebab ditemukannya kontaminan *wood* pada *crumb rubber* menggunakan *fishbone diagram* pada produksi SIR 20 di Pabrik DM yang disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. *Fishbone Diagram* Permasalahan

Berdasarkan gambar 5, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa faktor penyebab ditemukannya kontaminan pada *crumb rubber* adalah sebagai berikut:

1. *Measurements*

- Parameter proses pengaturan suhu yang berubah-ubah dengan menyesuaikan kondisi material

2. *Material*

- Getah karet yang terlalu lengket
Pada saat menerima getah karet, tingkat kekeringan getah berbeda beda, tergantung sudah berapa lama *supplier* sudah mengeringkan getah tersebut. Getah yang baru dipanen dan tidak dijemur/ dikeringkan cenderung lengket, sehingga pada proses *pre cleaning*, sulit untuk memisahkan getah dan kontaminan yang ada.
- Kualitas komponen berbeda
Dikarenakan PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate mempunyai beberapa *supplier* yang berbeda, sehingga kualitas komponen yang diterima pun berbeda-beda.

3. *Man (Personnel)*

- Operator kurang fokus
Operator dalam melakukan pekerjaannya kurang fokus dan tidak memperhatikan SOP yang sudah ditetapkan.
- Proses membersihkan bahan baku tidak sesuai SOP
Pada pembersihan mesin, operator tidak melakukan proses pembersihan sesuai SOP sehingga terkadang tidak menyeluruh dan menyebabkan adanya sisa sisa kotoran pada mesin atau *conveyor* yang ada. Hal ini juga dapat disebabkan kurangnya pemahaman operator terhadap SOP yang ada.
- Kepedulian petani karet akan kebersihan getah karet masih minim
- Operator baru
Pengalaman yang kurang dapat mengakibatkan adanya *human error* pada saat melakukan pekerjaan

4. *Environment*

- Lingkungan kebun karet yang tidak bersih
Di sekitar pohon karet terdapat kotoran yang dapat mengontaminasi getah
- Angin dan air hujan mengontaminasi getah
Mangkuk getah yang terbuka dapat terkontaminasi oleh kontaminan yang dibawa angin dan air hujan.
- *Receiving area* getah karet tidak bersih
Pada proses penerimaan bahan baku dari *supplier*, getah diletakkan di lokasi yang tidak bersih. Kotoran yang menempel pada lantai penerimaan dapat lengket pada bahan baku

sehingga menyebabkan adanya kontaminan pada getah.

5. *Methods*

- Pengaturan mesin yang kurang tepat

6. *Machines*

- Pemeliharaan mesin kurang tepat
- Keausan komponen dan kerusakan pada peralatan inspeksi
- Mesin kurang bersih

Pada mesin *pre cleaning*, setiap 1 shift selesai, operator mesin akan membersihkan mesin dengan cara menyiramkan air ke mesin. Beberapa bagian mesin seperti sela sela mesin sulit untuk dijangkau dan dibersihkan sehingga memungkinkan kontaminan dari getah yang sebelumnya pada mesin tersebut masih menempel dan dapat mengontaminasi getah yang akan dibersihkan di shift selanjutnya.

- Alat pemindah material kurang bersih
Alat transportasi yang digunakan untuk mengangkut getah dari *supplier* ke perusahaan adalah jenis truk yang mempunyai bak. Terdapat kemungkinan bahwa bak dari truk tersebut kurang bersih atau mengandung kontaminan sehingga justru mengontaminasi getah yang sedang diangkut

Pengolahan data menggunakan *seven tools QC*, *tools* yang digunakan adalah sebanyak 3 *tools* dari tujuh *tools* yang ada pada metode *seven tools*. Ketiga *tools* tersebut adalah diagram pareto, *control chart* dan *fishbone diagram*. Untuk *tools* yang tidak digunakan adalah histogram, *scatter plot*, *check sheet* dan stratifikasi. Berdasarkan pengolahan data yang sudah dilakukan, *tools* yang memberikan kesimpulan paling penting adalah diagram pareto. Diagram pareto berfungsi untuk menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Kemudian setelah dibuat diagram pareto, digunakan *control chart* yang berfungsi untuk menunjukkan apakah variabilitas hasil dari proses produksi sudah dapat dikatakan stabil atau belum stabil. Setelah mengetahui hasil dari diagram pareto dan *control chart*, selanjutnya dilakukan analisis penyebab masalah menggunakan *fishbone diagram*.

Berdasarkan hasil analisa *fishbone* ditemukannya kontaminan pada *crumb rubber*, diberikan evaluasi dan rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan sebagai berikut :

1. *Material*

Melakukan komunikasi dengan *supplier* terkait kualitas dari bahan baku yang diterima sehingga bahan baku yang diterima sesuai kriteria yang ditetapkan perusahaan.

2. *Machine*

Melakukan proses pembersihan menyeluruh pada mesin secara rutin agar tidak ada kontaminan yang

menempel pada mesin. Untuk alat pengangkutan khususnya pada bak truk sebaiknya dilakukan pemeriksaan dan proses pembersihan sebelum memasukkan getah yang akan diberikan kepada perusahaan sehingga meminimalisir adanya kontaminan yang menempel akibat bak truk yang kotor. Terakhir, melakukan pengecekan rutin dan *maintenance* yang tepat dan teratur sehingga apabila ditemukan keausan dapat segera diatasi dengan memperbaiki komponen atau menyediakan cadangan.

3. *Measurement*

Memberikan arahan kepada operator untuk melakukan penyettingan suhu sesuai dengan SOP yang sudah ditetapkan

4. *Man*

Secara keseluruhan, faktor penyebab ini dapat diperbaiki dengan memberikan pelatihan kepada operator, memberikan peringatan secara rutin dan melakukan *monitoring* terhadap kinerja operator sehingga mampu bekerja sesuai SOP dan melakukan pekerjaannya dengan baik. Untuk petani karet, sebaiknya dilakukan sosialisasi untuk membersihkan mangkuk getah dan lingkungan pohon karet sehingga dapat meminimalisir kontaminan yang ada.

5. *Method*

Meningkatkan ketelitian dari operator pada saat melakukan pengaturan mesin. Perusahaan memberikan panduan kerja dan standar yang sesuai sehingga pada saat melakukan pengaturan/*setting* mesin, operator dapat lebih teliti.

6. *Environment*

Perusahaan sebaiknya membersihkan *receiving area* secara rutin.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan dan analisis data yang sudah dilakukan maka disimpulkan :

1. Jenis kontaminan yang paling banyak ditemukan pada produk SIR setelah dilakukan penelitian adalah kontaminan jenis *wood* dengan persentase 60,31%.
2. Adapun faktor-faktor penyebab ditemukannya kontaminan adalah *material*, *machine*, *measurement*, *man*, *method* dan *environment*. Dari analisis *fishbone diagram* yang sudah dibuat, faktor penyebab yang paling banyak menyebabkan adanya kontaminan yakni *man* dan *environment*. Adapun penyebab dari faktor *man* adalah operator kurang fokus, proses membersihkan bahan baku tidak sesuai SOP, kepedulian petani karet akan kebersihan getah karet masih minim dan operator baru yang kurang pengalaman. Sedangkan untuk faktor *environment* penyebabnya adalah lingkungan kebun karet yang tidak bersih, angin

dan air hujan mengontaminasi getah pada mangkuk, dan *receiving area* getah karet tidak bersih.

Beberapa usulan perbaikan diberikan pada masing masing faktor, untuk faktor *material* yakni elakukan komunikasi dengan *supplier* terkait kualits dari bahan baku yang diterima sehingga bahan baku yang diterima sesuai kriteria yang ditetapkan perusahaan, untuk faktor *machine* yakni melakukan proses pembersihan menyeluruh pada mesin secara rutin agar tidak ada kontaminan yang menempel pada mesin. Untuk alat pengangkutan khususnya pada bak truk sebaiknya dilakukan pemeriksaan dan proses pembersihan sebelum memasukkan getah yang akan diberikan kepada perusahaan sehingga meminimalisir adanya kontaminan yang menempel akibat bak truk yang kotor. Terakhir, melakukan pengecekan rutin dan *maintenance* yang tepat dan teratur sehingga apabila ditemukan keausan dapat segera diatasi dengan memperbaiki komponen atau menyediakan cadangan. Selanjutnya untuk faktor *measurement* adalah memberikan arahan kepada operator untuk melakukan penyettingan suhu sesuai dengan SOP yang sudah ditetapkan, untuk faktor *man* diberikan saran perbaikan yakni dengan memberikan pelatihan kepada operator, memberikan peringatan secara rutin dan melakukan *monitoring* terhadap kinerja operator sehingga mampu bekerja sesuai SOP dan melakukan pekerjaannya dengan baik. Untuk petani karet, sebaiknya dilakukan sosialisasi untuk membersihkan mangkuk getah dan lingkungan pohon karet sehingga dapat meminimalisir kontaminan yang ada, untuk faktor *method* diberikan saran perbaikan yakni meningkatkan ketelitian dari operator pada saat melakukan pengaturan mesin. Perusahaan memberikan panduan kerja dan standar yang sesuai sehingga pada saat melakukan pengaturan/*setting* mesin, operator dapat lebih teliti. Terakhir, untuk faktor *environment*, saran yang diberikan adalah membersihkan *receiving area* secara rutin.

Daftar Pustaka

- Ariani, D. W. (2005). *Pengendalian Kualitas Statistik Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas*. Yogyakarta: Andi.
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Heizer, & Render, B. (2005). *Manajemen Operasi* (7th ed.). Jakarta Salemba.
- Heizer, J., & Render, B. (2006). *Manajemen Operasi, Edisi 7*. Jakarta: Salemba Empat.
- Montgomery. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control Seventh Edition*. New York: John Willey &

Sons, Inc.

Saravanan, A. (2013). Implementation of Quality Control Charts in Bottle Manufacturing Industry. *International Journal of Engineering Science Technology*, 5(2), 335–340.

Singh, H., Jeet, H., Sidhu, S., & Bains, A. (2016). *Implementation of Statistical Process Control Tool in an Automobile Manufacturing Unit*. 3073–3078. <https://www.irjet.net/archives/V3/i5/IRJET-V3I5642.pdf>

Sugiarto, E. (2003). *Psikologi Pelayanan dalam Industri Jasa*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.