

PENGENDALIAN PROSES SECARA STATISTIK PRODUK SIR 20 TA 77 PADA PABRIK DX DI INDUSTRI GETAH KARET

Sri Mardianti Haloho*¹, Singgih Saptadi²

^{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 salah 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 salah satu perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan dan pengolahan karet yang menghasilkan produk *crumb rubber*. Jenis cacat yang ada pada produk *crumb rubber* adalah terdapat kontaminan jenis *wood*, *plastic* dan *thread*. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis pengendalian kualitas pada proses produksi *crumb rubber*. Dengan menggunakan diagram pareto, didapatkan persentase tingkat kecacatan produk terbesar adalah pada kontaminan *wood* yaitu sebesar 54,15%, lalu dilakukan analisis menggunakan peta kendali p untuk mengetahui apakah data terkendali dan dilakukan analisis menggunakan *fishbone* diagram untuk mengetahui penyebab cacat yang terdiri dari faktor *man*, *machine*, *material*, *measurement*, *method* dan *environment*.

Kata kunci: 7 tools; *fishbone*; getah karet; SPC

Abstract

[Statistical Process Control of SIR 20 TA 77 Product in DX Factory in The Rubber Industry] Statistical Process Control (SPC) is one of the methods 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 in order to comply with the standards set by the company. PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate is one of the companies engaged in plantations and rubber processing that produces crumb rubber products. The types of defects that exist in crumb rubber products are wood, plastic and thread contaminants. Therefore, it is necessary to analyse quality control in the crumb rubber production process. By using a pareto diagram, it is obtained that the largest percentage of product defects is in wood contaminants, which is 54.15%, then an analysis is carried out using a p control map to determine whether the data is under control and an analysis is carried out using a fishbone diagram to determine the cause of defects consisting of man, machine, material, measurement, method and environment factors.

Keywords: 7 tools; *crumb rubber*; *fishbone*; SPC

1. Pendahuluan

Persaingan dalam dunia bisnis saat ini membuat Persaingan dalam dunia industri saat ini membuat sebuah perusahaan harus selalu bersiap agar tetap mampu untuk bertahan dalam menjalankan bisnis usahanya. Dengan adanya persaingan yang semakin marak, suatu perusahaan dituntut untuk dapat mengendalikan dan menjamin kualitas produk mereka dan produktivitasnya

agar lebih efektif dan lebih efisien sehingga mampu untuk mengurangi biaya produksi, menghasilkan produk yang berkualitas tinggi dan mampu memberikan pelayanan yang memuaskan bagi konsumen.

Perusahaan *crumb rubber* atau karet remah merupakan salah satu bagian yang penting dalam pembuatan produk ban. Berdasarkan Badan Pusat Statistik menyatakan bahwa pada tahun 2020 Indonesia mampu mengekspor 2.205.500 ton karet remah (*crumb rubber*). PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate merupakan anak perusahaan dari *Bridgestone Corporation* yang berpusat di Jepang. 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 (*crumb rubber*). Jenis karet remah yang akan menjadi objek penelitian pada PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate adalah jenis SIR 20 TA 77. Adapun kualitas dari karet remah SIR 20 TA 77 yang diharapkan adalah terbebasnya produk dari kontaminan seperti kayu, plastik, dan benang. Adanya kontaminan yang terkandung di dalam produk akan mengurangi kualitas dari produk *crumb rubber*.

Berdasarkan data *daily factory report* dari departemen *processing* selama bulan Desember 2021 masih terdapat kontaminan pada saat proses sebelum jadi produk akhir SIR 20 TA 77 dengan cara *six surface check* (pencetakan 6 permukaan *bale*). Pada data *daily factory report* masih terdapat kontaminan pada produk SIR 20 TA77, maka akan menurunkan kualitas dari karet remah yang akan di ekspor ke pelanggan untuk diolah menjadi ban. kualitas didefinisikan sebagai suatu pandangan dimana produk maupun jasa harus sesuai dengan kebutuhan dari mereka yang menggunakannya (Montgomery, 2013)

Berdasarkan data kontaminan di bulan Desember 2021, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengendalian Kualitas menggunakan Metode *Statistical Process Control* Produk SIR 20 TA77 pada Pabrik DX” untuk mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi kualitas produk SIR 20 TA77 dan cara perbaikannya agar kualitas produk ini dapat diterima oleh pelanggan, dapat dipertahankan dan lebih baik. Perancangan pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan metode *Statistical Process Control* dimana metode ini dapat mengukur seberapa besar tingkat kerusakan produk. (Madanhire & Mbohwa, 2016). Ketika suatu proses pada rantai produksi dianggap terjadi diluar kendali, maka para *engineer* akan mencari penyebab yang dapat ditentukan dari variasi dan mencoba untuk menghilangkannya. (Madanhire & Mbohwa, 2016). Adapun tujuan dari *statistical process control* adalah meminimalisasi biaya produksi, memperoleh konsistensi terhadap produk dan jasa yang memenuhi spesifikasi produk dan keinginan konsumen, serta menciptakan peluang – peluang untuk anggota organisasi memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas (Smith, 1998).

Berdasarkan jurnal yang berjudul *the p-control chart: a tool for care improvement* (Duclos & Voirin, 2010) mengatakan bahwa p-chart adalah alat yang mudah digunakan untuk memantau adanya kecacatan. Hal ini dapat menyebabkan kerugian pada suatu perusahaan. Jurnal ini bertujuan untuk mengontrol kualitas dan

meningkatkan kualitas. Sehingga dengan adanya kecacatan perlu dilakukan analisis dan perbaikan dalam mengontrol kualitas dari suatu produk.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan identifikasi dan perumusan masalah yang ada. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil dari studi literatur dan studi lapangan yang dilakukan secara langsung oleh peneliti. Masalah yang didapatkan adalah terdapatnya kontaminan jenis *wood*, *plastic*, dan *thread* pada produk *crumb rubber* di pabrik DX. Pada penelitian ini pengumpulan data yang didapatkan dari *daily factory report* oleh departemen *processing* selama 1 bulan dan melakukan wawancara terhadap beberapa asisten dan karyawan yang sedang bekerja. 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*. Untuk lebih detailnya penjelasan mengenai *seven tools* dapat ditinjau pada jurnal dengan judul *application of 7 quality control (7 QC) tools for continuous improvement of manufacturing processes* (Magar & Shinde, 2014). *Tools* yang digunakan pada penelitian ini adalah diagram *pareto*, peta kendali dan *fishbone* (Mengesha et al., 2013). Banyak karakteristik kualitas tidak diukur pada skala berkelanjutan ataupun skala kuantitatif. Dalam hal ini maka dilakukan penilaian terhadap produk apakah sesuai atau tidak sesuai. Jika produk ternyata tidak sesuai maka digunakan peta kendali atribut (Nimbale & Ghute, 2013). 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 p adalah bagan untuk proporsi unit ditolak dalam suatu sampel karena tidak sesuai dengan spesifikasi (Duclos & Voirin, 2010). Peta kendali terdiri dari 3 garis horizontal yang disebut Batas control 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). Untuk memahami lebih detail mengenai jenis peta kendali atribut dapat dilihat berdasarkan buku Montgomery (2013) dengan judul *Introduction to Statistical Quality Control Seventh Edition*. 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).

untuk banyak nya kontaminan pada bulan Desember 2021. Tabel 1 menyajikan jumlah kontaminan pada *crumb rubber*.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang diperoleh dari *daily factory report*

Tabel 1. Jumlah Kontaminan pada *crumb rubber*

Tanggal	Produksi (Pcs)	Jenis Kontaminan			Total Kontaminan
		Wood Pcs	Plastic Pcs	Thread Pcs	
01 Desember 2021	1682	14	12	0	26
02 Desember 2021	1645	17	12	0	29
03 Desember 2021	1682	15	13	0	28
04 Desember 2021	1682	13	12	0	25
05 Desember 2021	1682	15	13	0	28
06 Desember 2021	1682	17	13	0	30
07 Desember 2021	1665	16	12	0	28
08 Desember 2021	1682	17	13	0	30
09 Desember 2021	1682	13	10	0	23
10 Desember 2021	1682	14	14	0	28
11 Desember 2021	1682	12	13	1	26
12 Desember 2021	1682	14	13	0	27
24 Desember 2021	1682	14	11	0	25
25 Desember 2021	565	3	7	0	10
26 Desember 2021	1682	16	12	0	28
27 Desember 2021	1682	17	12	0	29
28 Desember 2021	1682	16	12	0	28
29 Desember 2021	1682	17	14	0	31
30 Desember 2021	1665	16	12	0	28
31 Desember 2021	1125	12	4	0	16
Total	50355	444	370	6	820

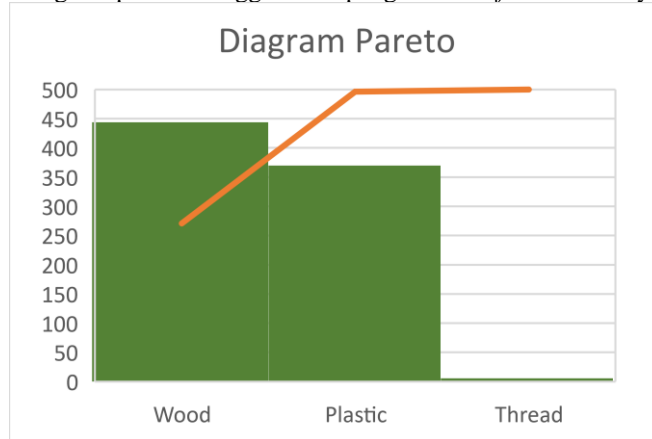
(Sumber: industri getah karet)

Persentase kontaminan pada produk TA 77 di bulan Desember 2021 dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Persentase *Crumb Rubber* Berkontaminan Produk TA 77 Desember 2021

No	Jenis Kontaminan	Jumlah	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Kadar <i>Wood</i>	444	54,15	54,15
2	Kadar <i>Plastic</i>	370	45,12	99,27
3	Kadar <i>Thread</i>	6	0,73	100

Berikut ini adalah hasil diagram pareto menggunakan pengolahan *software* excel yang ada pada gambar 2:



Gambar 2. Diagram Pareto Produk TA 77

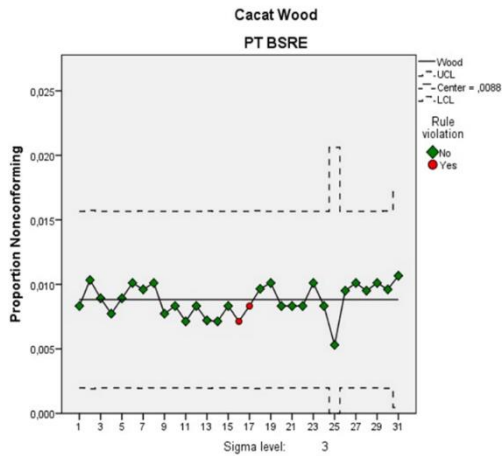
Berikut ini merupakan pengolahan data yang digunakan untuk pembuatan *control chart* kontaminan *wood* yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini.

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

Tanggal	Jumlah Produksi	Cacat	p	UCL	CL	LCL
01 Desember 2021	1682	14	0,00832	0,01566	0,00882	0,00198
02 Desember 2021	1645	17	0,01033	0,01573	0,00882	0,00190
03 Desember 2021	1682	15	0,00892	0,01566	0,00882	0,00198
04 Desember 2021	1682	13	0,00773	0,01566	0,00882	0,00198
05 Desember 2021	1682	15	0,00892	0,01566	0,00882	0,00198
06 Desember 2021	1682	17	0,01011	0,01566	0,00882	0,00198
07 Desember 2021	1665	16	0,00961	0,01569	0,00882	0,00194
08 Desember 2021	1682	17	0,01011	0,01566	0,00882	0,00198
09 Desember 2021	1682	13	0,00773	0,01566	0,00882	0,00198
10 Desember 2021	1682	14	0,00832	0,01566	0,00882	0,00198
11 Desember 2021	1682	12	0,00713	0,01566	0,00882	0,00198
12 Desember 2021	1682	14	0,00832	0,01566	0,00882	0,00198
24 Desember 2021	1682	14	0,00832	0,01566	0,00882	0,00198
25 Desember 2021	565	3	0,00531	0,02062	0,00882	0,00000
26 Desember 2021	1682	16	0,00951	0,01566	0,00882	0,00198
27 Desember 2021	1682	17	0,01011	0,01566	0,00882	0,00198
28 Desember 2021	1682	16	0,00951	0,01566	0,00882	0,00198
29 Desember 2021	1682	17	0,01011	0,01566	0,00882	0,00198
30 Desember 2021	1665	16	0,00961	0,01569	0,00882	0,00194
31 Desember 2021	1125	12	0,01067	0,01718	0,00882	0,00046

Untuk perhitungan manual dalam menentukan batas control dapat dilihat secara detail pada jurnal dengan judul “*control p Chart Application as Quality Control Tools for Rubber Production in PTPN IX Batujamus/Kerjoarum*” (Khomah & Siti Rahayu, 2015).

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



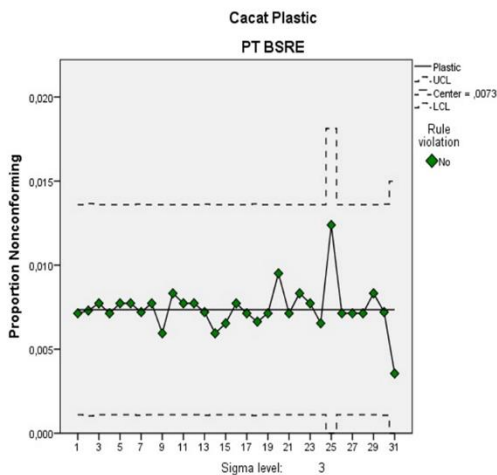
Gambar 3. Peta kendali p Wood

Rule Violations	
Case Number	Violations for Points
16	8 consecutive points below the center line
17	8 consecutive points below the center line
2 points violate control rules.	

Gambar 4. Rule Violations wood

Berdasarkan *output software* SPSS diatas dapat dilihat bahwa terdapat data yang melanggar *rule of violations*, yaitu data ke 16 dan 17 Data tersebut melanggar salah satu *rule of violations*, yaitu *rule 2* “8 consecutive points below the center line”.

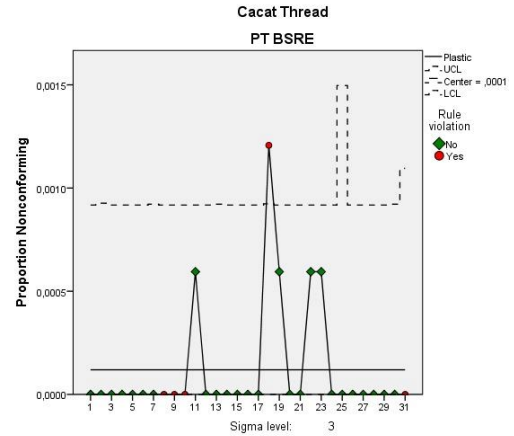
Berikut ini merupakan hasil grafik peta kendali p kontaminan *plastic* berdasarkan *software* SPSS:



Gambar 5. Peta kendali p plastic

Berdasarkan *output software* SPSS diatas dapat dilihat bahwa sudah tidak terdapat data yang melanggar *rule of violations* pada peta kendali p.

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



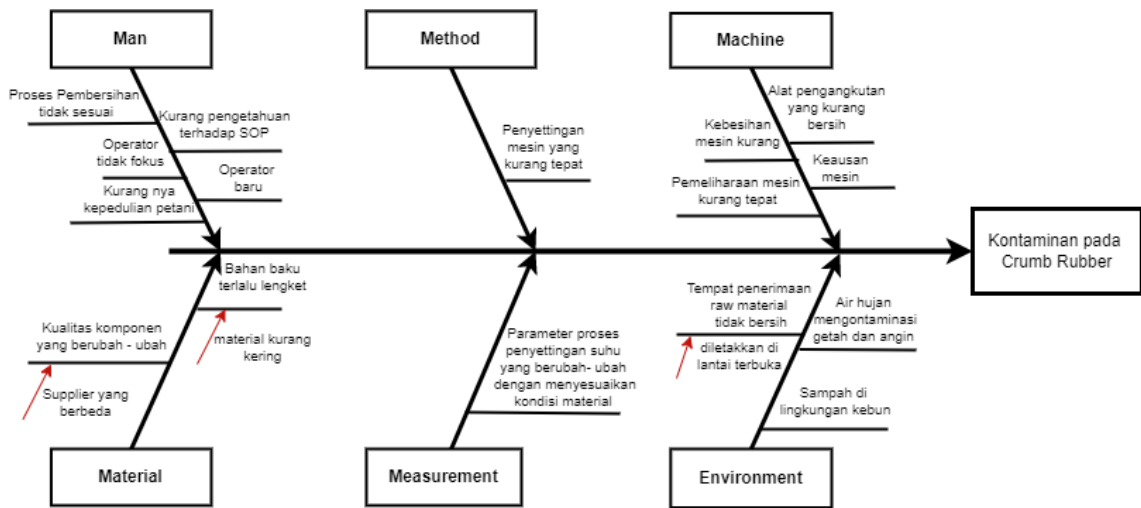
Gambar 6. Peta kendali p thread

Rule Violations	
Case Number	Violations for Points
8	8 consecutive points below the center line
9	8 consecutive points below the center line
10	8 consecutive points below the center line
18	Greater than +3 sigma
31	8 consecutive points below the center line
5 points violate control rules.	

Gambar 7. Rule Violations thread

Berdasarkan *output software* SPSS diatas dapat dilihat bahwa terdapat data yang melanggar *rule of violations*, yaitu data ke 8, 9, 10, 18, dan 31. Data tersebut melanggar *rule of violations*, yaitu *rule 1* dan 2 “Greater than +3 sigma” dan “8 consecutive points below the center line”. Hasil dari pengolahan peta kendali diatas akan dianalisis penyebab nya menggunakan diagram *fishbone*.

Berikut ini merupakan analisis akar penyebab masalah kontaminan dengan menggunakan *tools fishbone* pada produksi SIR 20 TA77 yang disajikan pada gambar 8:



Gambar 8. Fishbone Kontaminan pada Crumb Rubber

Berdasarkan gambar 8, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa faktor penyebab ditemukannya kontaminan pada *crumb rubber* adalah sebagai berikut:

1. *Measurements*

Parameter proses penyettingan suhu yang berubah – ubah dengan menyesuaikan kondisi material.

2. *Material*

Pada saat penerimaan *raw material*, terdapat getah yang sangat menempel memungkinkan untuk terdapat kontaminan sehingga pada saat proses pembersihan pada *pre cleaning*, kontaminan tidak terpisahkan dari *raw material*. Kualitas dari komponen juga berubah – ubah disebabkan karena berasal dari *supplier* yang berbeda – beda.

3. *Man (Personnel)*

Operator menjadi penyebab utama dikarenakan operator yang tidak teliti dalam melakukan pembersihan mesin, kurang fokus, kurang pengetahuan terhadap SOP dan kurang pelatihan. Selain itu, faktor ini juga disebabkan oleh petani penghasil *raw material* yang kurang peduli terhadap *cup lump*.

4. *Environment*

Tempat penerimaan *raw material* yang tidak bersih. Ketika proses penerimaan *raw material* diletakkan di lokasi yang kurang bersih, sehingga kotoran yang menempel pada lantai akan lengket pada *raw material*. Selain itu juga, dapat disebabkan karena adanya air hujan, angin dan sampah – sampah yang ada di lingkungan kebun karet yang menimbulkan ada nya kotoran yang didalamnya terdapat kontaminan.

5. *Methods*

Penyettingan mesin yang kurang tepat.

6. *Machines*

Alat pengangkutan yang digunakan untuk mengangkut getah dari *supplier* ke perusahaan

adalah truk yang mempunyai bak. Hal ini memungkinkan bahwa bak dari truk kurang bersih (terdapat kontaminan seperti serpihan kayu, *thread* dan plastik) sehingga dapat mengontaminasi getah yang diangkut. Selain itu juga disebabkan karena komponen pada peralatan inspeksi yang mengalami keausan dan kerusakan, kurang nya pemeliharaan mesin dan kebersihan dari mesin.

Berdasarkan hasil analisis *fishbone* terhadap SIR 20 TA77, berikut ini merupakan beberapa rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan:

- Operator sebaiknya mengatur suhu sesuai dengan SOP yang telah dibuat.
- Melakukan komunikasi yang baik dengan *supplier* untuk meningkatkan kinerja *supplier*.
- Memberikan *training* dan *monitoring* terhadap operator dan juga memberikan sosialisasi kepada petani *crumb rubber*.
- Pengecekan kebersihan gudang penerimaan *raw material* secara berkala.
- Meningkatkan ketelitian dari operator
- Melakukan *maintanance* secara bertahap terhadap mesin produksi dan pengecekan rutin terhadap beberapa komponen peralatan inspeksi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan dan pembahasan data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jenis kontaminan yang paling banyak ditemukan selama proses produksi adalah kontaminan *wood*. Hal tersebut disebabkan karena berbagai faktor yaitu aspek *machine*, *method*, *man*, *measurement*, *material* dan *environment*. Dari penyebab tersebut yang sangat mempengaruhi adanya kontaminan adalah dikarenakan kurangnya dalam perawatan mesin dan kurang kepedulian dari operator

terhadap *cup lump*. Dalam penelitian ini juga dilakukan beberapa perbaikan yang dapat diusulkan kepada perusahaan untuk mengurangi adanya kontaminan pada produk *crumb rubber*. Beberapa saran tersebut adalah melakukan komunikasi yang baik kepada *supplier* untuk meningkatkan kinerja *supplier*, memberikan *training* dan *monitoring* terhadap operator dan juga memberikan sosialisasi kepada petani *crumb rubber*, pengecekan kebersihan terhadap gudang penerimaan *raw material* secara berkala, dengan meningkatkan ketelitian dari operator dan melakukan *maintanance* secara bertahap terhadap mesin produksi dan pengecekan rutin terhadap beberapa komponen peralatan inspeksi.

Daftar Pustaka

- Duclos, A., & Voirin, N. (2010). *The p -control chart : a tool for care improvement*. 22(5), 402–407.
- Khomah, I., & Siti Rahayu, E. (2015). Aplikasi Peta Kendali p sebagai Pengendalian Kualitas Karet di PTPN IX Batujamus/Kerjoarum. *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, 1(1), 12–24. <https://doi.org/10.18196/agr.113>
- Madanhire, I., & Mbohwa, C. (2016). Application of Statistical Process Control (SPC) in Manufacturing Industry in a Developing Country. *Procedia CIRP*, 40, 580–583. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.137>
- Magar, V. M., & Shinde, V. B. (2014). *Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of Manufacturing Processes*. 2(4), 364–371.
- Mengesha, Y., Singh, A. P., & Yimer, W. (2013). *Yonatan Mengesha Wassihun Yimer QUALITY IMPROVEMENT USING STATISTICAL PROCESS CONTROL TOOLS IN GLASS BOTTLES MANUFACTURING 2 . Advantages of Spc Implementation*. 7(January), 107–126.
- Montgomery. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control Seventh Edition*. New York: John Willey & Sons, Inc.
- Nimbale, S., & Ghute, V. (2013). *Artificial Neural Network Model for Monitoring the Fraction Nonconforming Control Chart*. September 2019, 2013–2016.
- 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>
- Smith, G. (1998). *Statistical Process Control and Quality Improvement Third*. New Jersey: Prentice-Hall.