

ANALISIS PENYEBAB *WHITE SPOT* PADA SIR 20 MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DI PT. XYZ

Nina Hairiyah¹, Imron Musthofa², Irda Handriani¹

¹Program Studi Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut,

²Program Studi Teknologi Otomotif, Jurusan Rekayasa dan Industri, Politeknik Negeri Tanah Laut

Email: ninahairiyah@politala.ac.id

ABSTRAK

Produk SIR 20 yang diproduksi oleh PT. XYZ sering mengalami cacat produk dan jenis cacat yang paling sering terjadi adalah cacat *white spot*. Cacat ini akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan yaitu dapat menyebabkan peningkatan biaya produksi dan *reject* dari konsumen. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis penyebab *white spot* pada SIR 20 di PT. XYZ. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *six sigma* yang dilakukan dengan menggunakan tahapan *Define – Measure – Analyze – Improve – Control* (DMAIC). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ditemukan penyebab cacat *white spot* terdiri dari beberapa faktor yakni proses produksi, material, mesin dan peralatan, manusia dan lingkungan. Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa jumlah cacat *white spot* di PT. XYZ berada di tingkat nilai sigma 2,48 yang berarti termasuk dalam rata-rata industri Indonesia dengan kemungkinan kerusakan sebesar 163889 untuk setiap satu juta produksi SIR 20. Nilai ini masih cukup tinggi sehingga diperlukan beberapa upaya untuk mengurangi terjadinya cacat *white spot* pada produk SIR 20 di PT. XYZ yaitu dengan lebih memperhatikan kondisi penanganan jika curah hujan tinggi, serta perlu adanya sistem terintegrasi pada proses pengolahan untuk mengetahui kualitas material (bahan baku) yang masuk, kondisi mesin dan peralatan, dan SOP untuk tenaga kerja (manusia).

Kata kunci: DMAIC; *Six Sigma*; *White Spot*; SIR 20

PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah perusahaan pengolahan karet yang mengolah karet menjadi karet remah (*crumb rubber*) dengan produk SIR 20 dan SIR 10. Karet remah adalah bahan baku untuk produk ban dan industri otomotif. Produk SIR 20 yang diproduksi oleh PT. XYZ sering mengalami cacat produk, yaitu cacat *white spot* (bercak putih), cacat kontaminasi (serpihan kayu, tanah, plastik, benang, kayu, dan logam) dan cacat lengket di trolley. Cacat *white spot* adalah cacat yang paling sering terjadi di PT. XYZ. Cacat produk seperti ini dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan seperti biaya produksi yang bertambah dan akan gagal dalam pemasaran karena tidak diterima oleh konsumen sehingga menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Cacat *white spot* pada SIR 20 menyebabkan kualitas mutu dari produk tersebut menjadi tidak sesuai dengan peraturan perusahaan. Hal ini dikarenakan *white spot* adalah salah satu faktor penentu kualitas mutu dari SIR 20. Adanya *white spot* pada produk SIR 20 dapat membuat kualitas barang yang dihasilkan menjadi tidak baik karena mudah rusak pada saat digunakan. Menurut Vitho et al., (2013) *white spot* dapat mengakibatkan berkurangnya sifat teknis dan berat produk karet tersebut. Berdasarkan alasan tersebut maka penting untuk mengetahui penyebab cacat *white spot* pada SIR 20. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis penyebab *white spot* pada SIR 20 adalah dengan menggunakan metode *six sigma* (Parianti et al., 2020).

Six sigma digunakan dalam menganalisis penyebab cacat *white spot* pada SIR 20 karena metode ini berfokus pada proses dan pencegahan cacat. Metode *six sigma* dibandingkan metode lain jauh lebih rinci berdasarkan tindakan serta dengan *six sigma* dapat menganalisis sistem dan dapat memonitor dimana letak kesalahan. Penggunaan *six sigma* ini diharapkan dapat mendapatkan apa penyebab cacat *white spot* pada SIR 20 sehingga perusahaan dapat melakukan perbaikan pada sumber penyebab cacat *white spot* dan dapat meningkatkan kualitas pada SIR 20 yang dihasilkan.

Penelitian terdahulu yang sama menggunakan metode *six sigma* diantaranya oleh Parianti et al., (2020) dalam pengendalian kualitas pada produksi karet di PT. Sri Trang Lingga Indonesia (SLI), Vitho et al., (2013) dalam pengendalian kualitas produk *crumb rubber* di PT. XYZ, Dewi (2012) dalam mengurangi jumlah cacat produk, Izzah & Rozi (2019) dalam mengurangi kecacatan produk rebana,

Ahmad (2019) dalam pengurangan produk cacat pada produk kursi, Rahayu & Bernik (2020) dalam penurunan cacat roti, dan Nugroho et al., (2021) dalam mengurangi *defect* pada produk olahan daging sapi. Berdasarkan uraian diatas serta beberapa penelitian terdahulu untuk menganalisis penyebab terjadinya produk cacat dan perbaikan kualitas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penyebab *white spot* pada SIR 20 menggunakan metode *six sigma* di PT. XYZ.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. XYZ yang merupakan Perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan karet remah menjadi produk SIR 10 dan SIR 20. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 November 2021 sampai dengan 11 Februari 2022.

B. Prosedur Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tahapan dimulai dari tahap pengamatan proses produksi, pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, identifikasi masalah, studi lapangan dan studi pustaka, dokumentasi hingga analisis data. Analisis dilakukan menggunakan analisis *six sigma*, tahap atau dasar dalam menerapkan strategi *six sigma* ini ada lima tahap yaitu *Define – Measure – Analyze – Improve – Control* (DMAIC).

1. Tahap *Define*, data yang diperoleh pada tahap ini didapat dari hasil observasi langsung dan hasil wawancara dengan 2 orang pengawas yaitu pengawas gilingan (produksi basah) dan pengawas *dryer* (produksi kering) yang ada di PT. XYZ.
2. Tahap *Measure*, data tahap ini diperoleh dari data produksi SIR 20 selama bulan Januari 2022 di PT. XYZ. Selanjutnya dilakukan perhitungan DPU, UCL, LCL, CL dan DPMO dan tingkat/nilai sigma menggunakan rumus berikut ini:

- a. Menghitung *Defect per unit* (DPU)

$$DPU = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} \quad (1)$$

- b. Menghitung garis tengah (*Center Line/CL*)

$$CL = p = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (2)$$

dimana:

$$\begin{aligned} \sum np &= \text{Seluruh total yang rusak} \\ \sum n &= \text{Seluruh total yang diperiksa} \\ p &= \text{kerusakan produk rata-rata} \end{aligned}$$

- c. Menghitung batas kendali atas (*Upper Control Limit/UCL*) dan Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit/LCL*)

$$UCL = p + 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \quad (3)$$

$$LCL = p - 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \quad (4)$$

dimana:

$$\begin{aligned} p &= \text{Rata-rata kerusakan produk} \\ n &= \text{jumlah produksi} \end{aligned}$$

- d. Menghitung DPMO (*Defect per Million Opportunities*)

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 1.000.000 \quad (5)$$

- e. Menghitung nilai sigma

$$\begin{aligned} &\text{Menghitung nilai sigma menggunakan Microsoft Excel dengan rumus:} \\ &= \text{NORMSINV}((1.000.000 - \text{DPMO}) / 1.000.000) + 1,5 \quad (6) \end{aligned}$$

Hasil perhitungan DPU, UCL, LCL, CL selanjutnya dibuat peta kendali menggunakan *Microsoft Excel*.

3. Tahap *Analyze*, data yang diolah menjadi diagram pareto diperoleh dari jumlah produksi SIR 20 selama bulan Januari 2022 di PT. XYZ. Data diagram Sebab Akibat (*Fishbone*) penyebab *white*

spot didapat dari wawancara dengan 2 orang pengawas yaitu pengawas gilingan (produksi basah) dan pengawas *dryer* (produksi kering) yang ada di PT. XYZ, kemudian hasil observasi langsung dan dari studi pustaka.

4. Tahap *Improve*, data tahap ini diperoleh dari observasi langsung dan studi pustaka.
5. Tahap *Control*, data tahap ini diperoleh dari dari wawancara dengan 2 orang pengawas yaitu pengawas gilingan (produksi basah) dan pengawas *dryer* (produksi kering) yang ada di PT. XYZ dan hasil observasi langsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengolahan karet remah menjadi produk SIR 20 di PT. XYZ melalui beberapa tahapan proses produksi yang dapat dilihat pada Gambar 1. Proses diawali dengan penerimaan bahan baku, penganan bahan baku, pengolahan menjadi *blanket*, penimbangan *blanket*, penjemuran sadai *blanket*, peremahan dan pencucian, pengovenan, penimbangan dan pengempaan, pengemasan, pengujian, dan penyimpanan pada gudang,



Gambar 1. Proses Pengolahan SIR 20

Proses produksi di PT. XYZ akan menghasilkan produk SIR 20 dengan jumlah yang berbeda, tergantung dari ketersediaan bahan baku. Jumlah produk SIR 20 yang dihasilkan berkisar antara 60-75 peti ($\pm 7,5 - 9,5$ ton) per hari. Data hasil produksi SIR 20 selama bulan Januari 2022 di PT. XYZ dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah cacat yang sering terjadi pada produk SIR 20 di PT. XYZ adalah cacat *white spot*. Cacat ini ditandai dengan adanya bintik-bintik putih pada karena karetnya masih mentah, seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Cacat *white spot* pada SIR 20

Tabel 1. Data Hasil Produksi SIR 20 Selama Bulan Januari 2022

No	Tanggal	Jumlah Produk (Peti)	Jenis Cacat			Jumlah Produk Cacat (Peti)
			White Spot (Peti)	Kontaminasi (Peti)	Lengket di Trolley (Peti)	
1	3	71	11	1	-	12
2	4	54	9	1	-	10
3	5	76	13	3	-	16
4	6	65	5	-	-	5
5	7	61	14	1	2	17
6	8	68	18	-	-	18
7	10	66	12	-	-	12
8	11	69	7	2	1	10
9	12	72	15	1	2	18
10	13	62	4	-	-	4
11	14	62	17	4	1	22
12	15	78	7	1	-	8
13	17	72	16	-	-	16
14	18	70	9	2	-	11
15	19	73	15	-	-	15
16	20	73	8	-	-	8
17	21	61	11	1	-	12
18	22	71	20	2	-	22
19	24	66	3	-	1	4
20	25	68	6	2	-	8
21	26	71	9	1	-	10
22	27	62	13	1	2	16
23	28	63	16	-	-	16
24	29	73	13	3	1	17
25	31	60	5	1	1	7
Total		1687	276	27	11	314
P				0.164		
1-p				0.836		

Keterangan: Data primer PT. XYZ, 1 peti = 1.260 kg

Kondisi karet mentah dapat terjadi karena waktu penjemuran yang kurang serta suhu proses pengeringan yang tidak standar. Waktu pengovenan remahan karet sekitar \pm 5-8 menit dengan suhu sekitar 110-145°C. Suhu pengovenan dapat mempengaruhi waktu jemur dan nilai kadar karet kering pada blanket. Apabila waktu jemur singkat dan kadar karet kering tidak mencapai 90% pada musim hujan, maka operator harus meningkatkan suhu pengovenan agar tidak terjadi bintik putih (*white spot*) pada *blanket* yang dihasilkan.

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Devani & Alawiyah (2021) penyebab utama terjadinya cacat *white spot* adalah operator yang tidak bekerja sesuai prosedur, khususnya dalam mengkondisikan waktu yang pas saat proses penjemuran dan pengaturan suhu yang sesuai. Hasil analisis mengenai penyebab cacat *white spot* dengan menggunakan metode *Six Sigma* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap *Define*

Hasil yang didapatkan pada tahapan *define* yaitu bahwa cacat *white spot* pada SIR 20 merupakan adanya bintik-bintik putih pada bandela yang disebabkan oleh karet yang masih mentah atau tidak masak pada saat proses produksi.

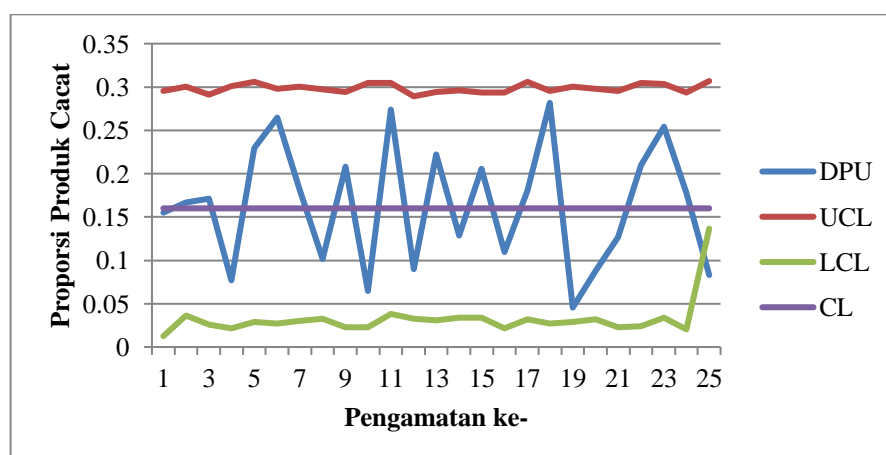
2. Tahap *Measure*

Pada tahapan *measure*, dilakukan perhitungan untuk DPU, UCL, LCL, CL dan DPMO pproduk SIR 20 dengan cacat *white spot* yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan DPU, UCL, LCL, CL Dan DPMO pada Cacat *White Spot*

No	Tanggal	DPU	UCL	LCL	CL	DPMO
1	3	0.154929577	0.295306842	0.012586509	0.16	154929.58
2	4	0.166666667	0.300204519	0.036307249	0.16	166666.67
3	5	0.171052632	0.290900812	0.02595678	0.16	171052.63
4	6	0.076923077	0.301251282	0.021515409	0.16	76923.077
5	7	0.229508197	0.305692653	0.029027365	0.16	229508.2
6	8	0.264705882	0.298180696	0.027003542	0.16	264705.88
7	10	0.181818182	0.300204519	0.030006118	0.16	181818.18
8	11	0.101449275	0.297201944	0.03281902	0.16	101449.28
9	12	0.208333333	0.294389041	0.022665943	0.16	208333.33
10	13	0.064516129	0.304542119	0.022665943	0.16	64516.129
11	14	0.274193548	0.304542119	0.037949857	0.16	274193.55
12	15	0.08974359	0.289258205	0.03281902	0.16	89743.59
13	17	0.222222222	0.294389041	0.030963821	0.16	222222.22
14	18	0.128571429	0.296244241	0.033717897	0.16	128571.43
15	19	0.205479452	0.293490165	0.033717897	0.16	205479.45
16	20	0.109589041	0.293490165	0.021515409	0.16	109589.04
17	21	0.180327869	0.305692653	0.031901219	0.16	180327.87
18	22	0.281690141	0.295306842	0.027003542	0.16	281690.14
19	24	0.045454545	0.300204519	0.029027365	0.16	45454.545
20	25	0.088235294	0.298180696	0.031901219	0.16	88235.294
21	26	0.126760563	0.295306842	0.022665943	0.16	126760.56
22	27	0.209677419	0.304542119	0.023788973	0.16	209677.42
23	28	0.253968254	0.303419088	0.033717897	0.16	253968.25
24	29	0.178082192	0.293490165	0.02033623	0.16	178082.19
25	31	0.083333333	0.306871832	0.136585192	0.16	83333.333
Rata-rata		0.163889				163889
Nilai Sigma				2,48		

Tabel 2 menunjukkan nilai sigma 2,48 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 163889 untuk setiap satu juta produksi SIR 20. Dari hasil perhitungan DPU, UCL, LCL dan DPMO cacat *white spot*, selanjutnya dibuat peta kendali yang dapat dilihat pada Gambar 2.

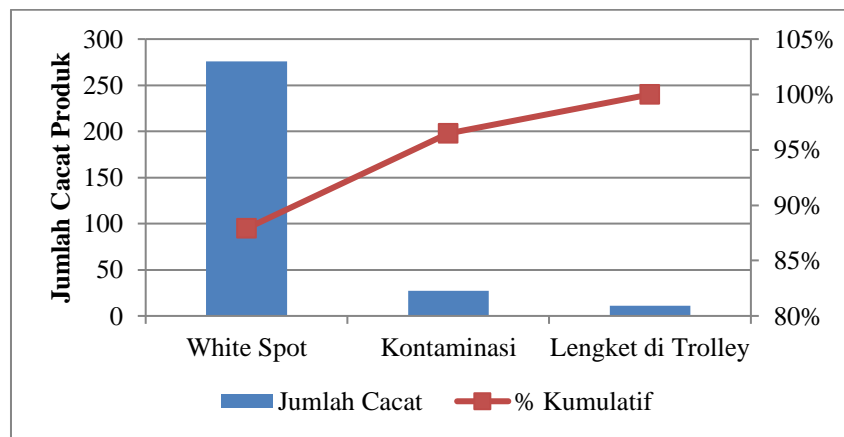


Gambar 2. Peta Kendali

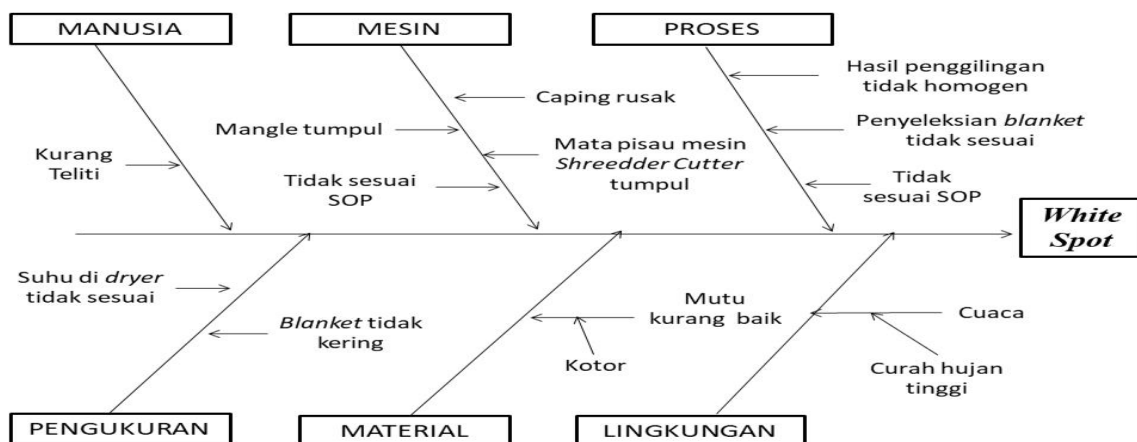
Peta kendali menunjukkan bahwa data yang diperoleh pada bulan Januari 2022 seluruhnya berada di dalam batas kendali. Ini berarti walaupun jumlah cacat *white spot* di PT. XYZ teridentifikasi merupakan yang paling banyak ditemukan, tetapi jumlahnya tidak melebihi batas.

3. Tahap *analyze*

Pada tahap ini dibuat diagram pareto dan *fishbone* untuk mengetahui banyaknya produk cacat dan penyebabnya, diagram pareto produk cacat dapat dilihat pada Gambar 3 dan *fishbone* cacat *white spot* dapat dilihat pada Gambar 4.

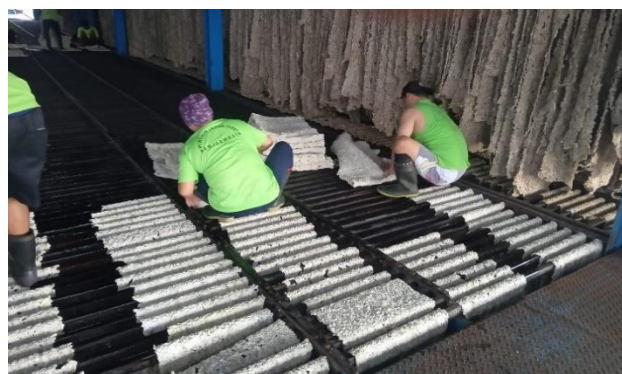


Gambar 3. Diagram Pareto



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*) Penyebab *White Spot*

Berdasarkan diagram sebab akibat diatas faktor penyebab terjadinya *white spot* yang pertama yaitu faktor lingkungan, seperti curah hujan tinggi/cuaca yang tidak mendukung sehingga tidak terkena sinar matahari dan membuat sadaian kurang kering/masih basah. Selain itu letak sadaian yang berada ditengah tidak terkena sinar matahari dan angin juga dapat membuat sadaian tidak kering seperti yang terlihat pada Gambar 4. Apabila sadaian yang masih basah atau kadar karet kering dibawah 90 % diproses ke tahap selanjutnya maka dapat menyebabkan *white spot*.



Gambar 4. Proses Penyediaan

Faktor kedua yang mempengaruhi *white spot* yaitu kerusakan mesin. Kerusakan yang terjadi seperti kondisi *caping mangle* rusak sehingga kedua sisi pinggir *blanket* tidak tergiling maksimal membuat karet *blanket* tidak pecah yang juga dapat menyebabkan *white spot*. Selain itu celah *roll mangle* yang terlalu tebal menyebabkan karet *blanket* tergiling tidak maksimal dan tidak pecah. Faktor mesin lainnya yaitu kondisi *mangle mesin cutter* juga dapat menjadi penyebab apabila RPM *cutter* tidak berjalan maksimal sehingga remahan karet tebal dan tidak merata.

Faktor yang ketiga penyebab *white spot* yaitu faktor manusia (operator). Terjadinya kelalaian operator seperti salah *setting* suhu *dryer*, tidak melakukan *maintenance* mesin dan tidak memperhatikan *setting* pisau *cutter*. Hal ini akan berhubungan dengan optimalisasi kinerja mesin yang bisa berdampak dengan hasil kualitas ditemukannya *white spot* pada produk SIR 20.

Penyebab yang keempat yaitu faktor metode yang salah atau tidak sesuai. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis, pengangkatan produk pada kamar penjemuran terlalu muda sehingga *blanket* yang dijemur belum cukup kering, target kestabilan Po yang tidak terpenuhi dan nilai kadar karet kering yang kurang dari 90 %. Faktor yang terakhir yaitu faktor material, seperti karet/bokar grade C yang terikat diproduksi, dan solar pembakaran di *dryer* kotor sehingga menyebabkan *dryer* tidak berjalan maksimal.

4. Tahap *improve*

Pada tahap ini disusun rekomendasi atau usulan tindakan perbaikan secara umum dalam upaya menekan tingkat cacat *white spot* pada produk SIR 20, tindak usulan perbaikan yang direkomendasikan adalah sebagai berikut:

- 1) Permasalahan yang ada pada faktor manusia terdapat beberapa usulan perbaikan yaitu pertama pengawasan yang lebih diperketat agar karyawan tidak bermalasan. Kedua melakukan pengarahan dan bimbingan, menurut Lungguh Perceka (2018) Pengarahan tersebut sifatnya dapat menyesuaikan dengan keadaan, memiliki pandangan terhadap organisasi dan mampu mempertimbangkan atau memeriksa kembali pekerjaan secara menyeluruh. Ketiga penetapan peraturan dan sanksi bagi yang melanggar.
- 2) Usulan Perbaikan pada permasalahan faktor metode yaitu kontrol/inspeksi yang lebih teliti dan ketat, memberikan arahan bimbingan dan pelatihan, serta menetapkan SOP yang sesuai dan mudah dipahami. SOP mempunyai peran penting dalam mendeskripsikan pekerjaan untuk setiap karyawan yang ada di perusahaan. SOP juga bisa untuk meningkatkan efektivitas produksi perusahaan karena karyawan telah mengetahui dan memahami tahapan pekerjaan yang harus dilakukan ketika bekerja di dalam perusahaan (Hongdiyanto, 2017).
- 3) Usulan perbaikan masalah faktor material yaitu hendaknya karyawan lebih teliti dalam melakukan grading serta memeriksa dan memastikan material dengan teliti agar tidak ada bahan baku *grade C* yang terbawa produksi.
- 4) Usulan perbaikan pada masalah faktor mesin yaitu yang pertama melakukan perawatan mesin secara berkala dan pengontrolan yang lebih teliti dan ketat, sebagaimana dijelaskan pada penelitian Witonohadi & Timothy (2011) bahwa jam penggunaan mesin yang lama akan berdampak pada performa mesin yang akan semakin menurun bila tidak dilakukan perawatan secara berkala. Selain itu penggantian mesin atau komponen yang baru juga perlu dilakukan, Kondisi mesin dengan usia tua menyebabkan tingginya *downtime* mesin (Sari, 2017).
- 5) Usulan perbaikan masalah pada faktor lingkungan yaitu menyiapkan penghalang sadaian pada waktu hujan agar *blanket* tidak terkena air hujan dan memberikan jarak yang cukup pada tiap sadaian *blanket* agar angin dapat lewat sehingga sadaian kering secara merata (Said et al., 2018).

5. Tahap *control*

Tahap ini menekan pada perbaikan dan penyelesaian permasalahan dari tindakan yang telah dilakukan perusahaan dalam mengatasi masalah cacat *white spot* ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bahan baku yang digunakan sudah diseleksi terlebih dahulu;
- 2) *Mangle* diganti;
- 3) *Blanket* dipertipis;
- 4) Penyediaan diperlama lagi waktunya;
- 5) Waktu penjemuran *blanket* minimal 14 hari;
- 6) *Blanket* yang diolah telah diuji di laboratorium;

- 7) Melakukan perawatan pada mesin *mangle* secara teratur dan membersihkan bagian-bagian mesin yang kotor; dan
- 8) Pengaturan suhu *dryer* sesuai SOP perusahaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa nilai sigma di PT. XYZ ditinjau dari cacat *white spot* adalah 2,48 yang menunjukkan bahwa masih masuk dalam kriteria rata-rata industri Indonesia namun harus ditingkatkan dengan mengatasi faktor penyebab utama *white spot* yaitu dengan lebih memperhatikan kondisi penanganan jika curah hujan tinggi, serta perlu adanya sistem terintegrasi pada proses pengolahan untuk mengetahui kualitas material (bahan baku) yang masuk, kondisi mesin dan peralatan, dan SOP untuk tenaga kerja (manusia).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2019). Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 6 (1). 11–17. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061>
- Devani, V., & Alwiyah. (2021) Implementasi peningkatan kualitas crumb rubber menggunakan metode pdca di PT. RHL. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15 (1). 134-145. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i1.6024>
- Hongdiyanto, C. (2017). The importance of production standard operating procedure in a family business company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 277(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/277/1/012024>
- Izzah, N., & Rozi, M. F. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma-Dmaic Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Produk Rebana Pada Ukm Alfiya Rebana Gresik. *Jurnal Ilmiah Soulmath: Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 13–26. <https://doi.org/10.25139/smj.v7i1.1234>
- Kusuma Dewi, S. (2012). Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 43–50. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol13.no1.43-50>
- Lungguh Perceka, A. (2018). Hubungan Perencanaan dan Pengarahan Kepala Ruangan Dengan Motivasi Kerja Perawat di RS Pameungpeuk Garut Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik*, 4(1), 59–65. <https://doi.org/10.21776/ub.jiap.2019.004.01.9>
- Nugroho, A., & Kusumah, L. H. (2021). Analisis Pelaksanaan Quality Control untuk Mengurangi Defect Produk di Perusahaan Pengolahan Daging Sapi Wagyu dengan Pendekatan Six Sigma. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 20(1), 56–78. <https://doi.org/10.12695/jmt.2021.20.1.4>
- Parianti, E., Pratiwi, I., & Andalia, W. (2020). Pengendalian Kualitas Pada Produksi Karet Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus: PT. Sri Trang Lingga Indonesia (SLI)). *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(1), 24. <https://doi.org/10.32502/js.v5i1.2967>
- Rahayu, P., & Bernik, M. (2020). Peningkatan Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Six Sigma Menggunakan New & Old 7 Tools. *Jurnal Bisnis & Kewirausahaan*, 16(2), 128–136. <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/JBK>
- Said, M., Zahrim, A., Kumroni Makmuri, M., & Bina Darma Palembang Jalan Jendral Ahmad Yani No, U. (2018). Pengendalian Kualitas Crumb Rubber dengan Menggunakan Statistical Quality Control (Studi Kasus pada PT Sunan Rubber). *Jurnal Ilmiah TEKNO*, 15(1), 44–58.
- Sari, D. P. (2017). Evaluasi Manajemen Perawatan dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II pada Mesin Cane Cutter 1 dan 2 di Stasiun Gilingan PG Meritjan - Kediri. *Rekayasa*, 10(2), 99.
- Vitho, I., Ginting, E., & Anizar, A. (2013). Aplikasi Six Sigma Untuk Menganalisis Faktor-faktor Penyebab Kecacatan Produk Crumb Rubber Sir 20 Pada Pt. Xyz. *Jurnal Teknik Industri USU*, 3(4), 23–28.
- Witonohadi, A., & Timothy, I. (2011). Usulan Perbaikan Sistem Perawatan Mesin dengan Pendekatan Computerized Maintenance Management System (CMMS). *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 2*, 6(2), 80–86.