

## **APLIKASI SIX SIGMA UNTUK MENGANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KECACATAN PRODUK CRUMB RUBBER SIR 20 PADA PT. XYZ**

Ivan Vitho<sup>1</sup>, Elisabeth Ginting<sup>2</sup>, Anizar.

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

Email: [van.vitho@gmail.com](mailto:van.vitho@gmail.com)

Email: [elisabeth.ginting@gmail.com](mailto:elisabeth.ginting@gmail.com)

Email: [anizar\\_usu@yahoo.co.id](mailto:anizar_usu@yahoo.co.id)

**Abstrak:** PT. XYZ bergerak dalam bidang industri pengolahan karet dengan bahan baku berupa getah pohon karet dan menghasilkan bahan setengah jadi yaitu *crumb rubber*. Kenyataan di lapangan masih ditemukan banyak produk cacat hingga bisa mencapai angka 20% pada akhir proses produksi. Ini mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis faktor-faktor dominan penyebab kecacatan produk *crumb rubber* SIR 20 dengan menggunakan metode DMAIC (*define, measure, analyze, improve and control*) Six Sigma. Hasil penelitian menunjukkan faktor dominan penyebab kecacatan adalah faktor kadar PRI. Dari hasil FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) didapat penyebab kecacatan bahan baku berkualitas rendah adalah karena banyak mengandung kotoran (remah kayu, tanah dan lainnya), proses pencucian kurang bersih karena menggunakan air yang kotor serta proses penjemuran dan pengeringan kurang baik dengan waktu yang relatif cepat (kurang dari 7 hari). Usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan yang ada pada rantai produksi adalah melakukan seleksi bahan baku yang ketat dengan memperhatikan tingkat kotoran yang terkandung pada bahan baku, melakukan pencucian dengan menggunakan air yang bersih, melakukan proses penjemuran yang sempurna yaitu selama 7 sampai 12 hari, dan pemeriksaan secara berkala pada mesin. Kesadaran dan peningkatan komitmen pekerja untuk melaksanakan tugas dengan sebaik-baiknya merupakan tindakan mendasar yang harus dibangun.

**Kata Kunci :** *Six Sigma DMAIC, Critical to Quality, Failure Mode and Effect Analysis, Kaizen.*

**Abstrack:** PT . XYZ is engaged in rubber processing industries using raw materials such as rubber tree sap is then processed , which can produce semi-finished materials that crumb rubber . In fact on the ground still to be found many defective products could reach 20 % by the end of the production process . This resulted in the company experiencing losses , . Therefore, research needs to be done to analyze the dominant factors causing product defects crumb rubber , SIR 20 by using Six Sigma DMAIC method . The results showed the dominant factor causing disability is a factor PRI levels . From the results obtained FMEA cause of disability occurring raw materials of low quality because it contains a lot of impurities ( crumb timber , soil and other ) , the washing process is less clean because it uses the dirty water and drying process of drying and less well with a relatively fast ( less than 7 days ) . Some of the proposed improvements transform and overcome the existing problems on the production floor are : the selection of raw materials with strict attention to the level of impurities contained in the raw material , do the washing with water using a clean , perfect drying process is for 7-12 days , and periodic examination of the engine . The need for awareness of , and increase the commitment of workers to carry out the task as well as possible is a fundamental actions that must be built

**Keywords:** *Six Sigma DMAIC, Critical to Quality, Failure Mode and Effect Analysis, Kaizen*

<sup>1</sup> Mahasiswa, Fakultas Teknik, Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara

<sup>2</sup> Dosen Pembimbing, Fakultas Teknik, Departemen Teknik Industri, Universitas Sumatera Utara

## 1. PENDAHULUAN

Setiap industri pada umumnya berusaha menjaga agar produk yang dihasilkan mampu memenuhi keinginan dan kepuasan konsumen. Hal ini mendorong perusahaan untuk lebih meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan standar dan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Metode *six sigma* sering diterapkan oleh perusahaan dalam pengendalian kualitas produk. Contoh perusahaan yang berusaha meningkatkan kualitas dengan pendekatan *six sigma* antara lain penelitian pada PT Inhutani I Gresik yang berjudul “Aplikasi Six Sigma DM AIC dan *Kaizen* sebagai Metode Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Produk” Memperoleh hasil peningkatan level kualitas  $\alpha$  (*sigma*) dari 2,69 menjadi 3,62 dan adanya penurunan DPMO (*Defect Per million opportunity*) dari 214.663 menjadi 17.164.

Perusahaan PT. XYZ bergerak dalam bidang industri pengolahan *crumb rubber* yang pada dasarnya menggunakan bahan baku berupa getah pohon karet. Pengendalian kualitas pada pabrik PT. XYZ mulai pada saat penerimaan bahan baku, proses maturasi, proses pembentukan *crumb*, standar produk, pendeteksian metal sampai dengan *finishing product*. Beberapa faktor yang menjadi penentu mutu *crumb rubber* yaitu kadar kotoran (0.08 – 0.14 %), kadar abu (0.5 – 0.7 %), kadar zat menguap (0.18 – 0.35 %), kadar PRI (*Plastic Rate Index*) (70 – 80 %), dan Kadar nitrogen (0.2 – 0.3 %). Perusahaan sudah menjalani berbagai macam program pengendalian kualitas untuk menghasilkan produk sesuai dengan standar yang ditetapkan namun dari data hasil uji di laboratorium pengendalian kualitas, produk yang dihasilkan dari proses produksi tidak selalu menghasilkan kualitas yang seragam dan terkadang keluar dari spesifikasi.

Jumlah produk cacat bisa mencapai angka 20% pada akhir proses produksi, yaitu karet produk kurang masak secara sempurna, pada bagian permukaan produk masih terasa lengket, terdapat bercak putih pada bagian dalam produk dan ditemukan sampah berupa remahan kayu serta benda asing lainnya.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada pabrik *crumb rubber* di PT. XYZ Kabupaten Deli Serdang. Pada penelitian ini dilakukan percobaan di bagian produksi *crumb rubber* untuk melihat faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap kecacatan produk *crumb rubber*.

Penelitian ini diawali dengan menganalisis dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan besarnya jumlah produk cacat di lantai produksi sehingga menyebabkan pemborosan biaya yang cukup besar.

Untuk penyelesaian permasalahan tersebut digunakan metode *six sigma* yaitu *define, measure, analyze, improve dan control*. Dengan metodologi ini maka akan dicapai tujuan sebagai berikut :

1. Menentukan prioritas produk cacat berdasarkan CTQ (*Critical to Quality*), kapabilitas proses dan persentase frekuensi produk cacat departemen.
2. Menganalisis penyebab kecacatan dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
3. Menentukan prioritas penyelesaian penyebab permasalahan berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN).
4. Menganalisis hubungan dari masing-masing faktor serta efek (pengaruhnya) terhadap kecacatan dengan menggunakan uji ANAVA.
5. Membuat usulan perbaikan untuk setiap penyebab permasalahan yang telah dipilih.

Hasil akhir dari penelitian adalah *recommended action* (usulan perbaikan) yang dapat digunakan untuk mengurangi jumlah produk cacat yang pada akhirnya dapat meningkatkan kapabilitas proses dan juga mengurangi pemborosan biaya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*) yang merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses *six sigma*. Pelaksanaan *six sigma* dilakukan setelah menentukan tujuan dan kriteria dari proyek *six sigma*.

### 3.1. DEFINE (Tahap Pendefinisian)

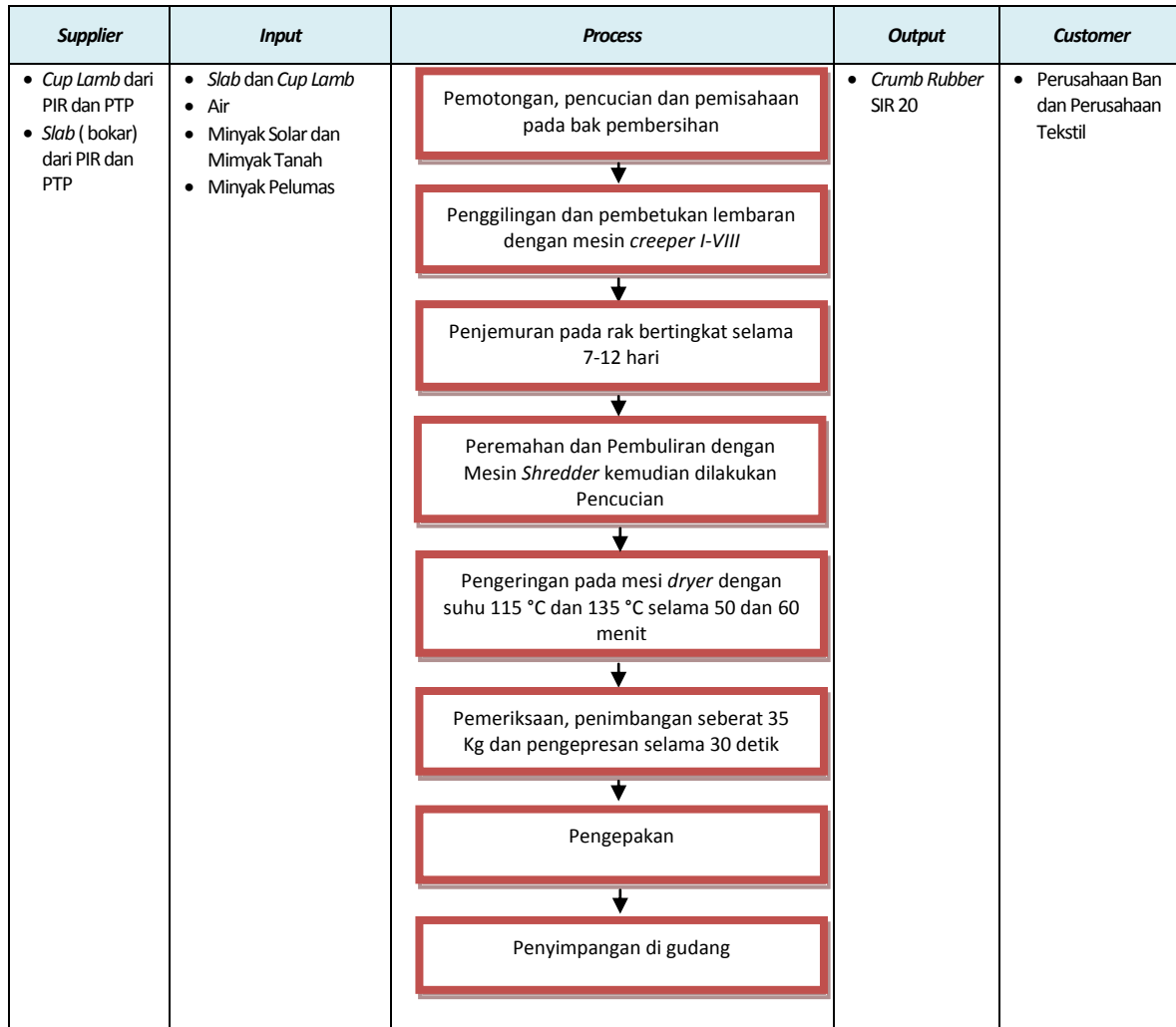
Penggambaran tahapan proses produksi *crumb rubber* SIR 20 ini dilakukan untuk memberi kemudahan dalam memahami dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan pada proses produksi. Dan untuk memudahkan penggambaran tahapan proses produksi, maka digunakan Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) yang dilihat pada Gambar 1.

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa slab dan cup lamb yang merupakan input mengalami proses produksi berupa pencucian dan pemisahan, penggilingan dan pembentukan, pengeringan, penjemuran dan pembutiran serta pengepakan untuk menghasilkan produk output *crumb rubber* SIR 20 yang dimanfaatkan perusahaan ban dan tekstil sebagai customer perusahaan.

### 3.2. MEASURE (Pengukuran)

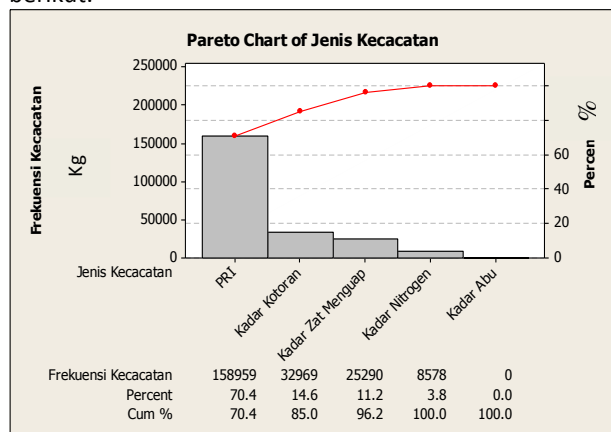
Berdasarkan pengamatan pada lantai produksi maka dilakukan pengukuran untuk meningkatkan kualitas dengan melalui penerapan *six sigma*. Analisis data ini dilakukan untuk mengetahui dan mengidentifikasi sumber-sumber penyebab terjadinya penyimpangan terhadap spesifikasi produk.

<sup>1</sup> Gaspersz, Vincent. 2005. *Pedoman Gramedia Pustaka Utama. Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta



Gambar 1. Diagram SIPOC Proses Produksi Crumb Rubber SIR 20

Untuk mengetahui jenis kecacatan terbesar pada produk *crumb rubber* SIR 20 pada PT. XYZ maka digunakan diagram pareto untuk mengetahui persentase kecacatan produk seperti pada Gambar 2 berikut.

Gambar 2 Diagram Pareto Jenis Kecacatan Produk *Crumb Rubber* SIR 20

Dari Gambar 2 diatas maka jenis kecacatan pada *crumb rubber* SIR 20 adalah jenis kecacatan kadar PRI sebesar 70.42%. Jenis kecacatan dalam satuan Kg (kilo gram) dan persen kecacatan dalam satuan % (persen).

### III ANALIZE (Analisis)

Langkah ketiga dalam program peningkatan kualitas metode *Six Sigma* adalah analisis. Analisis data ini dilakukan untuk mengetahui dan mengidentifikasi sumber-sumber penyebab terjadinya penyimpangan terhadap spesifikasi produk *crumb rubber* SIR 20 yang telah ditetapkan oleh perusahaan. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan alat yang digunakan dalam mengidentifikasi dan menilai resiko yang berhubungan dengan potensial kegagalan.

FMEA dibuat berdasarkan hasil wawancara serta pengamatan langsung di lapangan dengan asisten dan mandor dibagian produksi. Pengamatan dilakukan pada saat proses produksi sedang berjalan di stasiun kerja pengeringan dan pengepresan. Gambar berikut adalah tabel FMEA untuk produk *crumb rubber* SIR 20 PT. XYZ.

FMEA PROSES								
Deskripsi Proses	Mode Kegagalan Potensial	Akibat Potensial dari Kegagalan	S	Penyebab Potensial Kegagalan	O	Metode Deteksi	D	RPN
Pengeringan dan Pengepresan	Kadar PRI	Produk akhir tidak cukup plastis yang sesuai standar	8	Setting suhu burner dan blower pada mesin dryer dan press kurang tepat	8	Merubah setting suhu burner dan blower pada mesin dryer dan press	4	256
				Metode penjemuran salah dan pengeringan pada suhu tinggi dan waktu yang lama kurang tepat	7	Melakukan pemeriksaan terhadap lembar karet dan mengganti metode penjemuran	4	224
				Slab/bokar yang menjadi bahan baku masih banyak tidak sesuai dengan standar	6	Pemeriksaan ditingkatkan agar bahan baku tidak ada yang tergenang air pada waktu yang lama	4	192

Gambar 3. FMEA Produk cacat *Crumb Rubber* SIR 20

Dari Gambar 3 diatas dapat dilihat pada FMEA terdiri dari stasiun proses, yang menunjukkan tempat terjadinya kegagalan, jenis kegagalan yang menunjukkan jenis kecacatan yang terjadi dan kolom efek kegagalan menunjukkan akibat yang ditimbulkan jika terjadi jenis kecacatan. Pada penyebab kegagalan menunjukkan faktor potensial yang menyebabkan terjadinya jenis kecacatan, dan kolom metode deteksi menyatakan cara

Severity (S) : Tingkat keseriusan kegagalan  
 Occurance (O) : Frekuensi terjadinya kegagalan  
 Detection (D) : Tingkat kegagalan dapat dideteksi

yang dapat digunakan untuk mendefinisikan terjadinya jenis kecacatan maupun penyebabnya, sehingga dapat diperoleh faktor-faktor penyebab kegagalan proses yang mengakibatkan terjadinya produk cacat.

#### IV IMPROVE (Tahapan Perbaikan)

Setelah akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka langkah selanjutnya adalah mencari solusi atas permasalahan tersebut. Langkah tersebut adalah *Improve* (tahap perbaikan) yang merupakan tahapan keempat dalam perbaikan kualitas metode *Six sigma*.

Langkah-langkah untuk melaksanakan peningkatan kualitas dengan alat implementasi *Kaizen* yang meliputi *Kaizen Five-Step Plan*, penghapusan dan standarisasi.

##### Implementasi *Kaizen*

*Kaizen* merupakan perbaikan yang secara terus menerus dengan tahapan – tahapan kecil yang meliputi manager dan pegawai/karyawan dengan menggunakan biaya yang relatif kecil dan rendah resiko Berikut akan dijelaskan mengenai tahapan dari *Kaizen*.

##### 1. Penataan

- *SEIRI* / Ringkas : Menghilangkan hal- hal yang tak penting dan meletakkan pada tempatnya, seperti pada lantai produksi peletakan dan pemisahan barang yang tak terpakai maupun terpakai tampak tergeletak begitu saja dan semua benda/peralatan proses produksi tidak terletak pada tempatnya,

misalnya: slap pada bak pencucian sebaiknya diletakkan atau disimpan di kotak yang diletakkan di dekat bak pencucian, sehingga kerja operator dimudahkan dalam memproduksi.

- *SAITON* / Rapi: Menyusun peralatan dan daerah kerja sesuai urutan untuk memudahkan pengenalan. Pada lantai produksi terdapat beberapa peralatan yang digunakan tampak sedikit berserakan, seperti

bambu sebagai penyanggah lembar karet pada saat penjemuran masih terlihat berantakan. Tentunya hal semacam ini tidak sulit untuk dipecahkan, hanya saja perlu perhatian yang cukup untuk masalah ini seperti dengan membuat tempat tambahan khusus yang dilekatkan pada lori sehingga kelihatan rapi dan memudahkan operator mengambil dan menyusunnya kembali.

- *SEISO* / Resik: Kegiatan membersihkan peralatan dan daerah kerja sehingga peralatan dan daerah kerja tetap terjaga dengan baik. Untuk kebersihan daerah kerja para pekerja dan operator sudah sangat intensif dalam menjaga kebersihan di lantai produksi. Namun hal tersebut tidak lepas dari faktor ketelitian yang dimiliki oleh para pekerja. Terlihat bahwa masih adanya kotoran yang lengket seperti sampah plastik, serpihan kayu dan anak heker (logam kecil) yang terbawa sepanjang proses produksi dimana kemungkinan benda-benda tersebut dapat terikut dalam proses besar. Oleh karena itu para operator harus lebih teliti mengamati ketika proses produksi berlangsung, sehingga kebersihannya tetap terjaga.

- *SEIKATSU* / Rawat: Kegiatan menjaga, membersihkan sekaligus mematuhi ketiga tahapan tersebut diatas adalah kegiatan yang harus dipelihara secara terus-menerus. Contoh tindakan nyata adalah dengan melakukan pengecekan dan perawatan terhadap mesin secara korektif dan

preventive secara berkala terhadap keadaan mesin dan kebersihan alat dan mesin.

- *SHITSUKE / Rajin*: Memelihara kedisiplinan diri masing – masing pekerja sekaligus mematuhi dan menjalankan konsep. Kedisiplin para pekerja sudah memiliki kesadaran untuk memperbaiki kesalahan yang mungkin sering terjadi dilakukan dan menjadikan kesalahan-kesalahan tersebut sebagai acuan untuk melakukan perbaikan. Kedepannya perlu ditambahkan bahwa kehadiran menggunakan kartu, baik keluar maupun masuk kerja harus dilakukan dan pemeriksaan terhadap pekerja yang membawa bungkusan juga tetap dilakukan untuk mencegah terjadinya pencurian bahan baku maupun produk jadi pabrik.

## 2. Penghapusan (*Muda*)

- Pengulangan proses produksi untuk produk yang tidak memenuhi spesifikasi standar mutu perusahaan kembali ke dalam bak penampungan produk cacat untuk diproses kembali sampai memenuhi standar mutu adalah suatu pemborosan yang memerlukan biaya mahal, karena tidak hanya menguras tenaga pekerja tetapi juga akan berakibat buruk pada kualitas mesin-mesin produksi karena

spesifikasi bahan baku tidak sesuai dengan spesifikasi bahan yang seharusnya diolah mesin produksi. Untuk itu harus dilakukan peningkatan kualitas produksi untuk kelancaran proses produksi berjalan dengan baik di pabrik PT. XYZ.

- Pembelian bahan material sebaiknya lebih selektif dan tidak berlebihan sesuai dengan kebutuhan produksi saja, karena jika terlalu lama bahan baku disimpan maka akan mengurangi kualitas material dan tidak akan memberi nilai tambah bagi perusahaan bahkan hanya akan merugikan karena perusahaan harus membuat gudang material yang lebih besar.

## 3. Standarisasi

Kegiatan pabrik berfungsi mengikuti formula yang telah disepakati bersama. Hal ini tidak hanya berarti sekedar mematuhi teknologi, manajerial maupun standar operasional yang berlaku, tetapi juga memperbaiki proses yang ada dalam rangka membawa standar yang menuju ke tingkat yang lebih tinggi dengan memberikan usulan perbaikan yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Kondisi Nyata		Usulan
Cacat	Permasalahan	Penanganan / Perbaikan
Kadar PRI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengeringan di <i>dryer</i> pada suhu tinggi dan dalam waktu yang lama akan menurunkan nilai PRI karena terjadinya pemecahan ikatan rantai molekul karet.</li> <li>• Proses maturasi atau pengeringan secara alamiah yang terlalu cepat karena mengejar target produksi.</li> <li>• Proses penjemuran yang tidak merata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operator pada stasiun pengeringan terlebih dahulu mengatur mesin <i>dryer</i> dan melakukan perawatan mesin-mesin secara berkala.</li> <li>• Proses pengeringan menggunakan mesin <i>dryer</i> dilakukan pada suhu 140 °C selama 60 menit. Bila terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya pemecahan ikatan rantai molekul karet.</li> <li>• Peletakan lembar karet pada saat proses penjemuran disesuaikan dengan kondisi dan lamanya waktu penjemuran.</li> <li>• Melakukan proses pengeringan yang sesuai dengan ketentuan.</li> </ul>

Gambar 4. Usulan Perbaikan Berdasarkan Faktor Kecacatan Dominan *Crumb Rubber* SIR 20

Dari Gambar 4 menunjukan kondisi nyata yang ditemukan pada rantai produksi berdasarkan faktor penyebab kecacatan dominan. Kesalahan tindakan pekerja yang tidak sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan oleh pihak perusahaan mengakibatkan cacat produk sesuai dengan faktor penyebab kecacatan yang dominan. Perlu diberikan usulan-usulan penanganan perbaikan untuk mengurangi tingkat angka kecacatan produk.

## V CONTROL

*Control* merupakan tahapan terakhir dari program six sigma DMAIC. Pada tahapan ini dilakukan tindakan pengendalian dari hasil-hasil peningkatan *six sigma*. Oleh karena itu dalam peningkatan proses perlu adanya standarisasi dari tindakan-tindakan perbaikan yang didokumentasikan dan disebarluaskan untuk

dijadikan sebagai pedoman kerja yang standar agar kegagalan yang telah terjadi tidak terulang kembali. Adapun tahapan pengendalian) sebagai proyek *six sigma* yang menekankan pada tindakan perbaikan, dimana tindakan yang dilakukan sebagai pertimbangan bagi perusahaan yaitu :

- Melakukan pemeriksaan terhadap para pekerja yang dilakukan oleh satpam untuk menghindari adanya kehilangan atau kejadian yang tidak diinginkan oleh perusahaan.
- Melakukan pembersihan dan pemeriksaan terhadap mesin dan peralatan produksi sebelum dan sesudah proses produksi.
- Mengatur suhu mesin *dryer* sebelum proses produksi berjalan.
- Melakukan pemeriksaan kualitas bokar dengan lebih teliti.

- Menempatkan bahan baku pada tempat yang kering.
- Memastikan kualitas air terhidar dari kotoran dengan memasang saringan.

- Melakukan proses penjemuran bahan baku yang sesuai dan tepat.
- Mengganti ukuran *vibrating screen* dengan ukuran yang lebih halus
- Meningkatkan pengamatan pada mesin gilingan *creeper* agar bahan baku tergiling dengan sempurna.

Dengan mempertimbangkan tindakan-tindakan tersebut, perusahaan diharapkan mampu dan segera melakukan perbaikan proses untuk menghindari terjadinya kegagalan proses produksi sehingga terjadi penurunan nilai DPMO, peningkatan *level Sigma* dan kapabilitas proses.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat di ambil kesimpulan yaitu terdapat faktor penyebab kecacatan produk crumb rubber SIR 20 paling dominan yaitu kadar PRI. Faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan adalah *setting* mesin dryer yang belum tepat, metode penjemuran yang masih salah, kurangnya pengawasan terhadap proses produksi pada saat penerimaan bahan baku. Usulan perbaikannya adalah menerapkan lama pengeringan pada burnerl selama 60 menit dengan suhu 135°C dan lama penjemuran 7 samapai 12 hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Besterfield, D.H.. 1998. *Quality Control 5th Edition*. New Jersey: Prentice-Hall International.
- Feigenbaum, Armand V.. 1992. *Kendali Mutu Terpadu*. Edisi ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Gaspersz, Vincent. 2005. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gupta, Praveen. 2005. *The Six Sigma Performance Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- McCarty, Thomas et all. 2004. *The Six Sigma Black Belt Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Montgomery, Douglass C.. 2009. *Statistical Quality Control: A Modern Introduction*. New York: McGraw-Hill.
- Pyzdek, Thomas. 2002. *The Six Sigma Handbook: Panduan Lengkap untuk Greenbelts, Blackbelts dan Manajer pada Semua Tingkat*. Jakarta: Salemba Empat.
- Singgih, Moses L. dan Renanda. 2008. *Peningkatan Kualitas Produk Kertas dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma di Pabrik Kertas Y*. Jurnal Tekno Sim: Yogyakarta.