
**PENDEKATAN METODE *LEAN SIX SIGMA* (DMAIC) DAN *CUMULATIVE SUM* UNTUK
PENINGKATAN KUALITAS KAIN GREI PADA DEPARTEMEN SHUTTLE II
(STUDI KASUS DI PC GKBI YOGYAKARTA)**

Annisa Indah Pratiwi^{1*}, Siti Husna AINU Syukri²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga

Jalan Marsda Adisucipto, Yogyakarta, 55281

*Email: riqqahannisa@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan kualitas dan memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan pendekatan lean six sigma dan cumulative sum. Dalam penelitian penerapan lean six sigma ini menggunakan metode SIPOC, histogram, pareto dan Value stream mapping untuk tahap define, pengukuran tingkat sigma dan cumulative sum untuk tahap measure, dan fishbone untuk tahap analyze. Sedangkan untuk tahap improve dan control hanya sebatas memberikan usulan perbaikan untuk perusahaan. Dari hasil pengolahan dan analisis data diketahui proses cycle time sebesar 32.917% dan diperoleh lima jenis cacat yang berpengaruh yang menjadi CTQ kunci yaitu cacat pakan dobel mesin poin 10(20.7%), cacat pakan tebal poin 10 (19.4%), cacat pakan renggang dobel poin 10 (17.7%), cacat pakan renggang poin 10 (17.15) dan cacat pakan dobel mesin poin 5 (13.2%). Dari hasil perhitungan DPMO diperoleh nilai sebesar 20,028 dan berada pada tingkat sigma 3.57 sigma. Sedangkan dari hasil perhitungan cumulative sum diketahui bahwa 579 data out of control dari 888 keseluruhan data. Selanjutnya dengan diagram fishbone dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab cacat dominan berasal dari faktor mesin, hal ini mengingat usia mesin pada departemen shuttle sudah tergolong tua sehingga memerlukan perawatan yang intensif.

Kata Kunci : *Cumulative Sum, Lean Six Sigma, Sigma Level.*

1. PENDAHULUAN

PC GKBI merupakan salah satu perusahaan di Yogyakarta yang bergerak di bidang tekstil. PC GKBI memproduksi berbagai jenis kain dengan bermacam konstruksi mulai dari konstruksi ringan seperti cambric atau lebih dikenal sebagai kain mori dan rayon yang biasa digunakan sebagai bahan baku celana dan baju bali atau pakaian dengan model santai sampai dengan konstruksi berat yaitu konstruksi yang biasa digunakan sebagai bahan baku kain fashion. Kain jenis K 690 terbuat dari benang rayon 30 RY. Untuk memberikan kepuasan kepada konsumen K 690 maka PC GKBI berusaha untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas produk. Oleh sebab itu pengendalian kualitas produk sangat diperlukan. Hal ini dikarenakan, untuk menghasilkan produk yang baik semua berawal dari kualitas bahan bakunya, proses produksi yang baik dan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas yang dapat ditangani dengan baik dan tepat. Selain output yang baik, pengendalian kualitas dapat menekan biaya-biaya perbaikan dan menjadi nilai tambah tersendiri dalam bersaing dengan produk pihak pesaing.

2. METODOLOGI

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan kualitas dan memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan pendekatan lean six sigma dan cumulative sum. Dalam penelitian ini penerapan lean six sigma menggunakan metode SIPOC, histogram, pareto dan Value stream mapping untuk tahap define. Pengukuran tingkat sigma dan cumulative sum digunakan pada tahap measure. Sedangkan pada tahap *analyze* digunakan fishbone

2.1. Lean Six Sigma

Lean dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus menerus secara radikal dengan cara mengalirkan produk

(material, work-in-process,output) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan. (Gaspersz, 2007).

Six sigma dapat didefinisikan sebagai suatu metodologi yang menyediakan alat-alat untuk peningkatan proses bisnis dengan tujuan menurunkan variasi proses dan meningkatkan kualitas produk. Pendekatan six sigma merupakan sekumpulan konsep dan praktik yang berfokus pada penurunan variasi proses dan penurunan kegagalan atau kecacatan produk (Gaspersz, 2007).

Metodologi dalam six sigma, yaitu (Gaspersz, 2007) Six sigma DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) digunakan untuk meningkatkan proses bisnis yang telah ada. DMAIC terdiri dari 5 tahapan:

a. Define

Mengidefinisikan secara formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan permintaan atau kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan.

b. Measure

Mengukur kinerja proses pada saat sekarang (baseline measurement) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan.

c. Analyze

Menganalisis hubungan sebab akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan.

d. Improve

Mengoptimalkan proses menggunakan analisis-analisis seperti Design of Experiment (DOE) untuk mengetahui dan mengendalikan kondisi optimum proses.

e. Control

Melakukan pengendalian terhadap proses secara terus menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju target six sigma.

Lean six sigma yang merupakan kombinasi antara *lean* dan dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*) melalui peningkatan terus menerus radikal (*radical continuous improvement*) untuk mencapai tingkat enam sigma, dengan cara mengalirkan produk (*material-work in process-output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan. (Gaspersz, 2007).

2.2. Cummulative Sum Control Chart

Cusum control chart adalah sebuah ide dari sebuah hipotesis untuk menguji dua alternatif tingkat atau level kualitas antara diterima atau ditolak (Devor et al., 1992). Tahapan Pembuatan Cummulative Sum Control Chart:

1. Kumpulkan setidaknya data $k=25$ dengan urutan waktu X_1, X_2, \dots, X_k

2. Hitung \bar{X} dan s_x dari data. Ini digunakan untuk mengestimasi rata-rata sebenarnya dan standar deviasi sebenarnya dari x

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i}{k} \quad (1)$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2}{k-1}} \quad (2)$$

3. Hitung nilai Z untuk masing-masing X_i dengan $i=1, 2, \dots, k$

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s_x} \quad (3)$$

4. Jumlah Z kumulatif dari masing-masing t , $t=1, 2, 3, \dots, k$

$$SUM_t = \sum_{i=1}^t Z_i \quad (4)$$

5. Hitung cusum standar untuk masing-masing t dengan $t=1, 2, 3, \dots, k$

$$St^* = \frac{SUM_t}{\sqrt{t}} \quad (5)$$

6. Plotkan St^* ke dalam chart

Garis pusat = 0

BKA = 3
 BKB = -3

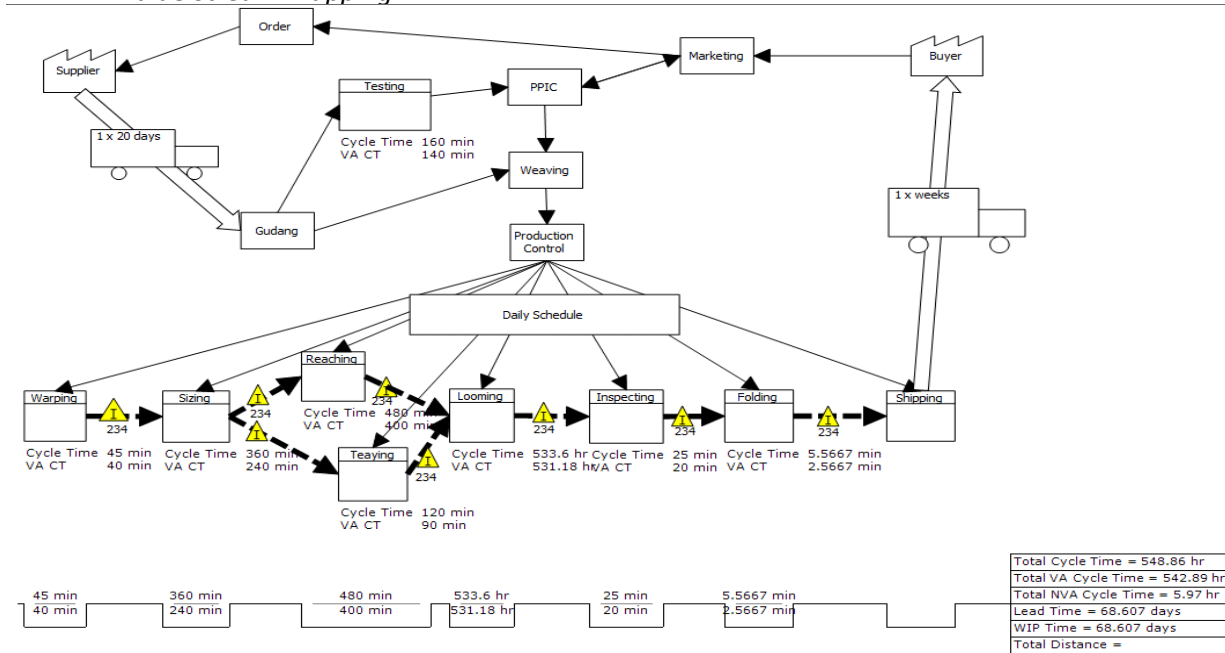
Intrepetasikan chart, jika trend grafik out of control maka chart harus direvisi dengan tidak mengikutsertakan data yang out of control.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Define

Pada tahap *define* yang pertama dilakukan pemetaan proses produksi pada *shuttle* II di PC GKBI.

1. Value Stream Mapping



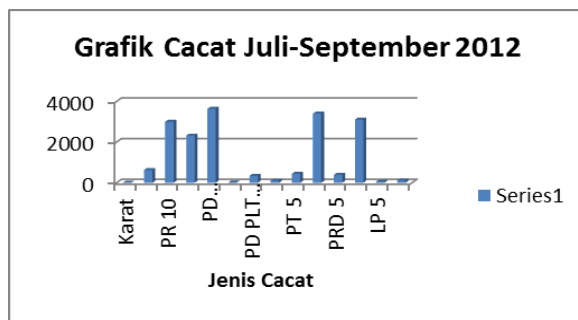
Gambar 1. Value Stream Mapping

2. Diagram SIPOC

Bahan baku yang digunakan oleh perusahaan diambil dari beberapa *supplier*, untuk kain K 690 diambil dari *supplier* APX. Bahan baku dasar yang digunakan adalah kain rayon 30R. Proses produksi pada kain K 690 sama seperti dengan konstruksi lainnya. Kain K 690 merupakan kain *cambrigh* yang dimiliki oleh SWB yang merupakan konsumen tetap di PC.GKBI.

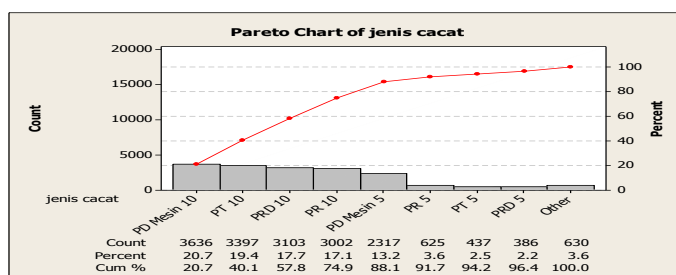
3. Pemetaan Jenis Cacat Kain K 690

Jenis cacat kain beserta jumlah yang terdapat pada kain K 690. Cacat dominan yang terjadi selama bulan Juli sampai September 2012 adalah cacat jenis pakan dobel mesin 10.



Gambar 2. Histogram Cacat Kain K 690 Periode Juli-September 2012

4. Pemilihan *Critical To Quality* (CTQ) Kunci



Gambar 3. Diagram Pareto Jenis Cacat Kain K690

Untuk perhitungan dalam penelitian ini hanya akan diambil 5 jenis cacat dengan nilai poin cacat terbanyak. Lima jenis cacat tersebut diambil dari presentase kumulatif dengan kondisi lebih dari 80% dari seluruh *defect* yang ada dan diasumsikan sebagai prioritas perbaikan. Dari kelima jenis cacat tersebut akan digunakan untuk menentukan karakteristik kualitas (CTQ) potensial yang akan dianalisis pada tahap selanjutnya.

3.2 Tahap *Measure*

Fase proses DMAIC ini berfokus pada bagaimana cara mengukur proses internal yang mempengaruhi CTQ (Evans dan Lindsay, 2007).

1. *Value Stream Mapping*

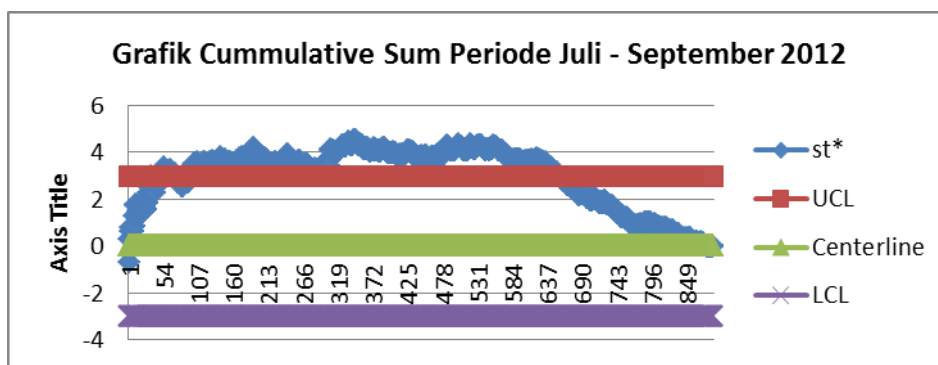
Value stream mapping merupakan sekumpulan aktivitas proses produksi yang didalamnya terdapat kegiatan yang memberikan nilai tambah maupun tidak bernilai tambah yang harus dilakukan dengan urutan tertentu untuk menciptakan nilai bagi pelanggan (wicaksono, 2012)

2. *Cumulative Sum Control Chart*

Untuk mencari X rata-rata dan Standar deviasi menggunakan rumus

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^k X_i}{k} & S_x &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2}{K-1}} \\
 &= \frac{17533}{888} = 8.179702 = 19.74437 & & (6)
 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk batas atas (UCL), garis pusat (center line), dan batas bawah (LCL) dalam *cumulative sum* merupakan ketetapan. Nilai UCL yang telah ditetapkan adalah 3, centerline adalah 0 dan LCL yang ditetapkan adalah -3.

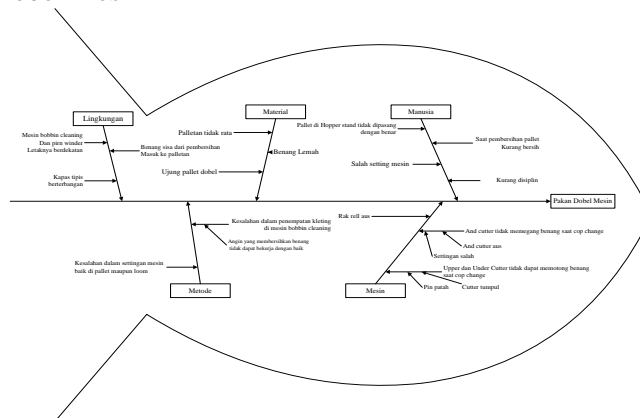


Gambar 4. Grafik Cummulative Sum Periode Juli – September 2012

3. Tahap Pengukuran Tingkat Sigma dan *Defect Per Million Oportunities* (DPMO)
 Dari hasil perhitungan selama dua bulan yaitu pada periode Juli sampai dengan September 2012 dapat diketahui bahwa PC GKBI telah berada pada tingkat sigma 3.5571313 atau memiliki rata-rata kesempatan perusahaan untuk gagal sebesar 20028.042 kegagalan per satu juta.

3.3 Tahap Analyze

1. Cacat Pakan Dobel Mesin



Gambar 5 Diagram Tulang Ikan Cacat Pakan Dobel Mesin

Pakan Dobel mesin adalah jenis cacat dimana benang kearah pakan terdapat dua benang sehingga terlihat lebih tebal. Pakan dobel mesin disebabkan oleh *end cutter* yang tidak memegang benang ketika pergantian palet (*shuttle*). Faktor penyebab cacat pakan dobel mesin disebabkan karena manusia, material, mesin, metode dan lingkungan.

2. Cacat Pakan Tebal

Terdapat 3 faktor penyebab utama dari jenis cacat pakan tebal yang harus diperhatikan. Faktor pertama dari manusia yang dapat disebabkan oleh empat hal yaitu kurang menaati SOP, montir mengubah settingan *tacking up*, mengubah cara menjalankan *tacking up* dan mengubah posisi *slip catch*. Faktor kedua yaitu dari mesin yang dapat disebabkan oleh tiga hal. Pertama metal kocak yang dipicu oleh keausan metal, kedua *bracke band* kurang peka atau tidak pakem. Sedangkan faktor terakhir dari metode yang disebabkan pengoperasian mesin yang salah.

3. Cacat Pakan Renggang Dobel

Cacat pakan renggang double merupakan cacat yang dikategorikan karena benang kearah pakan kosong. Jumlah benang kosong kearah pakan antara 2 sampai 4 helai. Faktor penyebab cacat pakan dobel mesin disebabkan karena manusia, material, mesin dan metode.

4. Cacat Pakan Renggang

Cacat pakan renggang merupakan cacat yang dikategorikan karena benang kearah pakan kosong. Perbedaan cacat jenis pakan renggang dobel dengan pakan renggan adalah jumlah benang kosong kearah pakan lebih dari satu. Faktor-faktor yang mempengaruhi cacat pakan renggang yaitu manusia, material, metode dan mesin.

5. Analisis Faktor Penyebab

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan diagram *fishbone* dapat diketahui bahwa cacat yang terjadi selama proses produksi dipengaruhi oleh banyak faktor, tetapi faktor dominan yang menyebabkan cacat adalah faktor mesin. Mesin yang komponennya bermasalah menyebabkan terjadinya cacat pada kain. Penyebab dominan kerusakan mesin yaitu *cop change*, *picking*, *vas pulley*, *shedding* dan *oil buffer*.

3.4 Tahap Improve

Tahap ini merupakan sekumpulan aktivitas untuk menentukan, menyeleksi, dan memilih beberapa alternative perbaikan (*improvement*) untuk meningkatkan performansi perusahaan (Adhi dan Supriyanto, 2011).

Adapun usulan rencana perbaikan yang dilakukan dengan cara memprioritaskan cacat produk dalam diagram *fishbone* adalah:

1. Cacat Pakan Dobel Mesin
 - a. Faktor Manusia
 1. Operator harus selalu menjaga kebersihan *upper pan* dan menjaga *center cheese* dengan *tension*.
 2. Operator harus memperhatikan pemasangan *tension*.
 3. Montir harus memperhatikan keausan *spare part* mesin.
 - b. Faktor Mesin
 1. Melakukan pengecekan pin *upper under cutter* setiap 2 minggu sekali.
 2. *End cutter* harus selalu bersih dari sisa benang saat *chop change*. *End cutter* harus dibersihkan maksimal 8 jam sekali.
 - c. Material
 1. *Brust Support* dalam mesin bobbin cleaning harus selalu bersih.
 2. Kleting yang akan digunakan harus dipastikan bersih, tidak ada sisa benang terdapat pada kleting.
 - d. Metode
 1. Operator dan montir harus memperhatikan settingan mesin ketika di awal proses ataupun dilakukan pengecekan mesin.
 2. Operator yang bertugas dalam pembersihan kleting harus memperhatikan *brust support* dan penempatan kleting di mesin *bobbin cleaning* dengan benar.
 - e. Lingkungan
 1. Membersihkan benang sisa putus pakan disekitar loom.
 2. Mengurangi *Flying waste* di sekitar area loom *shuttle II*.
2. Cacat Pakan Tebal 10
 - a. Faktor Manusia
 - 1) Operator tidak diperbolehkan mengubah posisi *slip catch* (memajukan *slip catch*) saat tidak ada pengambilan benang pakan
 - 2) montir tidak diperbolehkan mengubah setingan *tacking up* ketika mesin dalam perbaikan
 - 3) Diberikan teguran ataupun pembinaan bagi operator maupun montir yang kurang menaati SOP
 - b. Faktor Mesin
 - 1) *Bearing* unit dipastikan tidak aus sebelum proses dimulai
 - 2) *Let off* dalam kondisi yang baik. Hal ini dipengaruhi oleh keadaan *clow clouth* yang aus atau tidak
 - 3) *Asbestos* dalam kondisi tidak aus
 - c. Faktor Metode
 - 1) SOP yang ada harus lebih diperhatikan agar seragam dan tidak terjadi kesalahan dalam pengoperasian mesin
 - 2) Setting *brake band* disesuaikan dengan posisi *heald frame*. Saat berhenti posisi *heald frame* dalam keadaan sejajar atau rata
3. Cacat Pakan Renggang Dobel 10
 - a. Faktor Manusia
 - 1) Pengambilan satu helai benang pakan yang putus harus diimbangi dengan memajukan gigi ratchet (*rachet wheel*).
 - 2) Pada saat di awal proses sebelum mesin loom dijalankan, operator harus memastikan posisi engkol (*crank shaft*) berada di belakang penuh.
 - b. Faktor Material
 - 1) Menyesuaikan dan menyeimbangkan penguluran dan penarikan benang.
 - 2) Sisa sambungan benang putus pakan harus dipotong agar tidak terjadi benang bebas yang masuk dalam proses penenunan.
 - c. Faktor Mesin
 - 1) Memperhatikan keadaan *spare part* untuk menghindari keausan pada perangkat penarikan (*tacking up*).
 - d. Faktor Metode

- 1) Operator lebih memperhatikan dan menjalankan SOP yang telah ada agar mengurangi kesalahan yang disebabkan ketidaksesuaian metode.
 - 2) Operator lebih memperhatikan bahwa alur benang yang putus dijadikan sebagai awal penyambungan benang baru.
Penanganan yang dilakukan pada jenis cacat pakan renggang double secara umum sama dengan cacat pakan renggang, perbedaannya hanya pada penanganannya sisa benang penyambungan putus pakan harus dipastikan tidak terdapat pada kain tenunan.
4. Cacat Pakan Renggang 10
- a) Faktor Manusia
 - 1) Pengambilan satu helai benang pakan yang putus harus diimbangi dengan memajukan gigi ratchet (*ratchet wheel*).
 - 2) Pada saat di awal proses sebelum mesin loom dijalankan, operator harus memastikan posisi engkol (*crank shaft*) berada di belakang penuh.
 - b) Faktor Material
Menyesuaikan dan menyeimbangkan penguluran dan penarikan benang.
 - c) Faktor Mesin
Memperhatikan keadaan *spare part* untuk menghindari keausan pada perangkat penarikan (*tacking up*).
 - d) Faktor Metode
 - 1) Operator lebih memperhatikan dan menjalankan SOP yang telah ada agar mengurangi kesalahan yang disebabkan ketidaksesuaian metode.
 - 2) Operator lebih memperhatikan bahwa alur benang yang putus dijadikan sebagai awal penyambungan benang baru.

3.5 Tahap Control

Fase pengendalian berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi (Evans dan Lindsay, 2007).

Adapun beberapa usulan dalam rencana pengendalian yang diusulkan adalah:

1. Melakukan inspeksi sebelum proses dimulai dan monitoring selama proses berlangsung.
Inspeksi sebelum proses berlangsung bertujuan untuk memastikan bahwa mesin telah di *setting* dengan benar sesuai SOP dan penempatan material seperti sisir telah sesuai pada tempatnya, sedangkan monitoring bertujuan untuk meminimasi kesalahan yang banyak terjadi selama proses berlangsung seperti penyambungan putus pakan.
2. Membuat jadwal rencana perawatan dan perbaikan mesin secara berkala
Jadwal rencana perbaikan mesin bertujuan untuk memantau kondisi mesin. Perawatan mesin baik *preventif* maupun perbaikan sebaiknya dilakukan lebih sering dari jadwal yang sudah ada selama ini, hal ini dikarenakan kondisi mesin di *Shuttel II* yang rata-rata umurnya lebih dari 30 tahun.
3. Membuat form masa berlaku produktif kondisi mesin
Form berkala mesin bertujuan untuk mencegah *spare part* mesin diganti ketika telah aus. Selama ini di perusahaan mengganti akan mengganti *spare part* mesinnya ketika *spare part* itu telah aus atau setelah *left time* *spare part* berakhir, *left time* *spare part* ini rata-rata kurang lebih 3 bulan sehingga menimbulkan banyak terjadi cacat yang mempengaruhi kualitas produk.
4. Perlunya bimbingan, pengarahan, pengawasan, perhatian dan komunikasi yang lebih intensif antara kepala bagian setiap departemen dengan operator.
Perhatian, bimbingan, pengarahan dan pengawasan serta komunikasi dari kepala bagian diharapkan agar operator lebih memiliki *skill* yang lebih baik dan tanggung jawab yang lebih terhadap pekerjaannya sehingga jumlah cacat pada produk dapat dikurangi.
5. Membuat *control chart* dan melibatkan semua pihak dalam perusahaan dalam proses perbaikan sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas.
Control chart disini dapat berfungsi sebagai tanda atau sinyal kapan harus dilakukan perbaikan sebelum jumlah cacat yang terjadi banyak atau sebagai pengendali cacat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, diketahui bahwa terdapat lima jenis cacat dominan yaitu dobel mesin poin 10, cacat pakan tebal poin 10, cacat pakan renggang dobel poin 10, cacat pakan renggang poin 10 dan cacat pakan dobel poin, dengan rata-rata nilai DPMO sebesar 20028.042 dengan tingkat sigma 3.5571313. Sedangkan berdasarkan diagram fishbone dan tracking terhadap data out of control hasil grafik *cumulative sum* diketahui bahwa cacat terbanyak dipengaruhi oleh faktor mesin. Berdasarkan hal tersebut, untuk memperbaiki kualitas produknya, maka perusahaan dapat melakukan inspeksi sebelum proses dimulai dan monitoring selama proses berlangsung, membuat jadwal rencana perawatan dan perbaikan mesin secara berkala, membuat form masa berlaku produktif kondisi mesin, Perlunya bimbingan, pengarahan, pengawasan, perhatian dan komunikasi yang lebih intensif antara kepala bagian setiap departemen dengan operator, dan membuat control chart dan melibatkan semua pihak dalam perusahaan dalam proses perbaikan sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, R. P., & Supriyanto, H. (2011). Penerapan Metode DMAI dan FMEA Untuk Peningkatan Kualitas Cement Retarder Gypsum Granulated) Di Unit III Pabrik Cement Retarder PT. Petrokimia Gresik. *Institut Teknologi Sepuluh Noverber (ITS) Surabaya*.
- Ariani, D. W. (2005). *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Andi.
- Devor, R. E., Chang, T.-H., & Sutherland, J. W. (1992). *Statistical Quality Design And Control*, Macmillan Publishing Company, New York.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2007). *Pengantar Six Sigma*. Jakarta: Salemba Empat.
- Gasperz, V. (2007). *Lean Six Sigma For Manufacturing And Services Industries*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma*, Mc Graw Hill, New York.