

Penentuan Kebijakan Inspeksi Produk Kain Cacat di PT. XYZ

Risang Ardi Toni Pramudya¹⁾, I Wayan Suletra²⁾, dan Cucuk Nur Rosyidi³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36A,
Surakarta, 57126, Indonesia

Email: ¹⁾risangatp@gmail.com, ²⁾suletra@staff.uns.ac.id, ³⁾cucuknur@gmail.com

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang tekstil modern yang mampu menembus pasar internasional dengan produk unggulannya, yaitu batik. Dalam proses produksinya, PT. XYZ seringkali tidak bisa menghindari terjadinya produk cacat. Cacat yang terjadi di dalam proses produksi PT. XYZ sangat beragam, seperti noda, *nggaler*, luntur, sobek, berlubang dan lain-lain. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu adanya pengendalian kualitas agar hasil kain sesuai dengan mutu yang sudah ditetapkan. Tujuan dilakukan pengendalian kualitas ini untuk memberikan kebijakan inspeksi terhadap cacat paling dominan sehingga meminimalisir terjadinya produk cacat. Jenis cacat paling dominan yang terjadi di lini produksi adalah cacat *nggaler*. Berdasarkan pengolahan data dan wawancara operator mesin, diketahui bahwa penyebab cacat *nggaler* adalah *rubber blanket*, yaitu sub-komponen pada mesin Sanfor. Kebijakan inspeksi yang dilakukan adalah menerapkan interval waktu perawatan komponen *rubber blanket*. Pada perhitungan kebijakan inspeksi, diperoleh bahwa komponen *rubber blanket* perlu di-*repair* setiap 39 hari sekali. Ekspektasi hasil kualitas dari simulasi penerapan kebijakan inspeksi diperoleh bahwa terjadi penurunan cacat *nggaler grade Bs* sebesar 20%.

Kata kunci: *Delay Time Model*, Kebijakan Inspeksi, Pengendalian Kualitas

1. Pendahuluan

Perkembangan dunia industri seiring berjalannya waktu semakin meningkat, salah satunya adalah dunia industri tekstil. Berdasarkan fakta yang diperoleh bahwa ekspor batik tahun 2018 diprediksi pertumbuhannya mencapai 10% menjadi US\$ 64 juta atau Rp 930 milyar dari 2017 sebesar US\$ 58,46 juta atau Rp 850 milyar (Kemenperin, 2018). Salah satu strategi bisnis untuk meningkatkan daya saing dapat dilakukan dengan peningkatan kualitas hasil produksi. Kualitas adalah sesuai atau cocok untuk dipakai (Juran, 1988).

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri tekstil modern khususnya produk kain dengan motif batik yang mampu menembus pasar internasional. Proses produksi PT. XYZ dibagi menjadi tiga lini produksi, yaitu *rotary-print* (RP), *flat-print* (FP) dan *dyeing* (DY). Penggunaan dari setiap lini produksi disesuaikan dengan jenis pesanan yang diterima oleh perusahaan. Dalam proses produksi yang dilakukan secara terus-menerus, seringkali tidak bisa dihindari terjadinya produk cacat. Produk cacat merupakan produk yang dihasilkan dalam proses produksi dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan (Bustami dan Nurlela, 2007). Meminimalkan jumlah cacat sangat penting untuk memastikan kualitas produk. Memproduksi produk yang berkualitas adalah wajib untuk mempertahankan dalam pasar kompetitif global (Ajmera, dkk, 2017). Banyak faktor yang sifatnya tidak terkendali yang menyebabkan produk cacat, sehingga perlu adanya perhatian khusus karena mempengaruhi kelancaran operasi dan biaya produksi.

Pengendalian adalah proses pengaturan berbagai faktor dalam suatu perusahaan, agar pelaksanaannya sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam rencana (Strong, 2001). Faktor yang terdapat dalam proses produksi terdiri dari 5 hal, yaitu manusia, mesin, metode, modal dan material (Daft, 2003). Pengendalian harus bersifat terus-menerus agar dapat selalu menjaga kualitas hasil produksi perusahaan tetap baik. Pengendalian terus-menerus yang bertujuan untuk menjamin kesesuaian dengan mutu yang diharapkan biasa disebut dengan *quality management system* (Gazpersz, 2008). *Quality management system* (QMS) telah berevolusi di berbagai

belahan dunia pada periode yang berbeda, keberhasilan implementasi dari QMS ini akan membantu organisasi dalam mencapai kinerja operasional dan bisnisnya (Kumar, dkk, 2018). QMS dapat berisi tentang apa yang harus dicapai dengan mengikuti langkah-langkahnya dan prinsip-prinsip tertentu. Banyaknya variasi jenis cacat yang harus dikendalikan akan mempersulit dalam proses pengendalian itu sendiri. Untuk itu, dengan memprioritaskan jenis cacat paling dominan yang terjadi akan mempermudah dalam melakukan pengendalian kualitas (Ishikawa, 1968). Penetapan kebijakan inspeksi merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk mengawasi keberlangsungan proses produksi.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah mengusulkan kebijakan inspeksi pada proses yang tidak terkendali dari produk kain cacat yang terjadi di lini produksi PT. XYZ.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan pengumpulan data dan pengolahan data. Data yang digunakan pada penelitian ini meliputi data inspeksi produk cacat pada bulan Januari 2018. Tahapan dalam pengolahan data penelitian ini sebagai berikut:

(i) Membuat Peta Kendali

Pembuatan peta kendali dilakukan untuk mengetahui apakah proses yang terjadi di setiap lini produksi sudah sesuai atau sudah dalam pengendalian statistika. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p untuk menghitung tingkat proporsi cacat yang terjadi di setiap *batch* produksi.

(ii) Membuat Diagram Pareto

Pembuatan diagram pareto dilakukan untuk mengetahui cacat yang akan diprioritaskan untuk dilakukan pengendalian. Konsep diagram pareto menyebutkan bahwa 80% akibat masalah disebabkan oleh 20% penyebab masalah.

(iii) Menentukan Penyebab Utama Masalah

Penentuan penyebab masalah dilakukan melalui tahapan berikut ini:

- Mengidentifikasi masalah dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA)
- FTA digunakan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap jenis cacat yang menjadi masalah utama.
- Mengidentifikasi faktor yang tidak terkendali dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
- Faktor yang menjadi masalah utama akan diidentifikasi mendalam melalui wawancara ataupun literature yang bersangkutan. Masalah utama tersebut diidentifikasi dalam bentuk lembar berisi poin-poin penting atau sering disebut dengan FMEA. Hasil dari FMEA tersebut diperoleh satu faktor tidak terkendali penyebab cacat yang perlu ditentukan kebijakan inspeksi.

(iv) Menentukan Kebijakan Inspeksi

Faktor tidak terkendali yang menjadi pokok permasalahan tersebut diidentifikasi dan kemudian membuat usulan kebijakan inspeksi yang sesuai.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada proses produksi PT. XYZ yang terbagi menjadi tiga lini produksi, yaitu *rotary-print* (RP), *flat-print* (FP) dan *dyeing* (DY). Target yang ingin dicapai oleh perusahaan dalam masing-masing lini adalah hasil produksi setiap *batch* kain dalam kondisi baik (grade A atau A2). Cara penentuan grade di PT. XYZ berdasarkan panjang cacat per yard dan rumus perhitungannya dapat dilihat di **Tabel 1** dan **Persamaan 1**

Tabel 1. Pemberian Poin Kecacatan/Yard

Panjang Cacat	Point
< 3 inchi	1
3-6 inchi	2

6-9 inchi	3
> 9 inchi	4

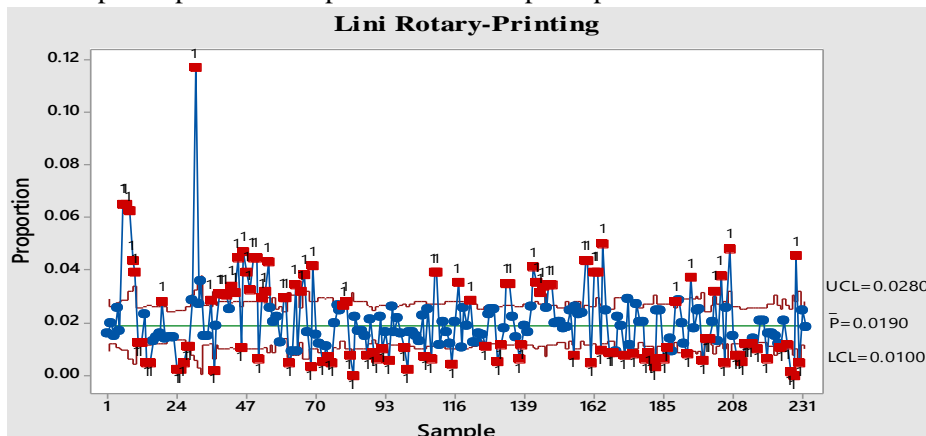
Selanjutnya setelah pemberian poin maka total poin dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\frac{\text{Total Point} \times 3600}{\text{Panjang (yard)/Lebar Kain}} \leq 26 \quad (1)$$

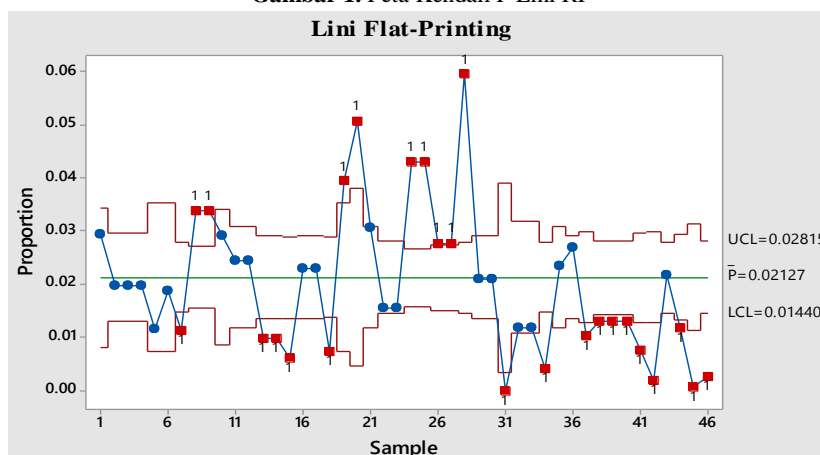
Berikut ini merupakan jenis *grade* yang digunakan oleh PT. XYZ sesuai dengan pemberian poin yang dilakukan oleh petugas *quality inspection*:

- *Grade A* jika total poin penilaian oleh petugas *quality inspection* setiap 1 *batch* < 26 poin
- *Grade A2* jika total poin penilaian oleh petugas *quality inspection* setiap 1 *batch* > 26 poin akan tetapi cacat tidak begitu terlihat
- *Grade B* jika total poin penilaian oleh petugas *quality inspection* setiap 1 *batch* > 26 poin dan tidak terlalu banyak, seperti kain terkena air sebelum terfiksasi oleh panas.
- *Grade C* jika total poin penilaian oleh petugas *quality inspection* setiap 1 *batch* > 26 poin dan cukup banyak, tetapi cacat yang terjadi berada pada bagian tepi kain sehingga bagian tengah masih bisa digunakan.
- *Grade Bs* jika total poin penilaian oleh petugas *quality inspection* setiap 1 *batch* > 26 poin dan berkemungkinan kain tidak dapat dijual ke pelanggan.

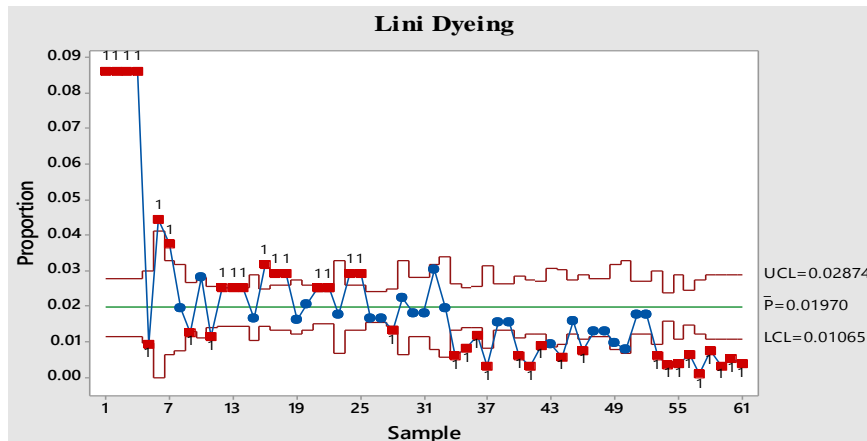
Berikut ini merupakan peta kendali p dari batch setiap lini produksi.



Gambar 1. Peta Kendali P Lini RP

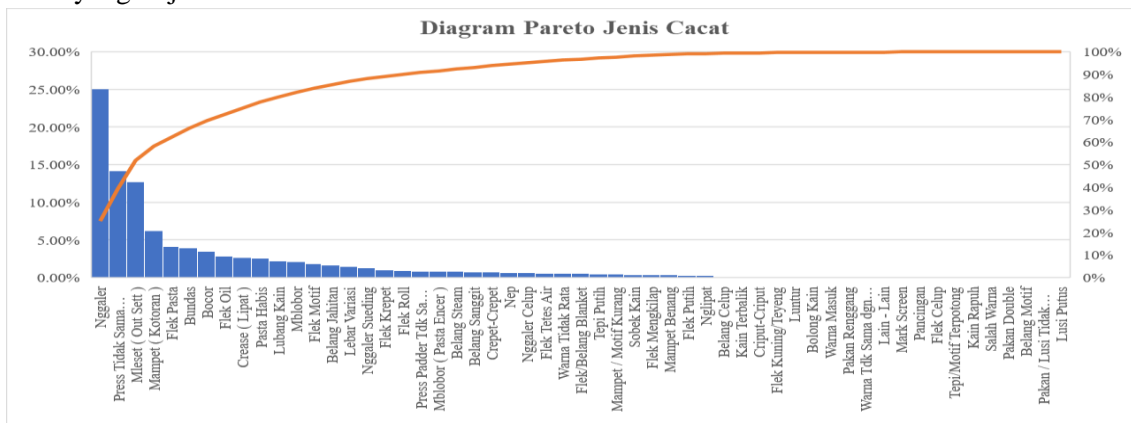


Gambar 2. Peta Kendali P Lini FP



Gambar 3. Peta Kendali P Lini DY

Berdasarkan peta kendali p tersebut diketahui bahwa pada lini RP 51% batch produksi masih dibawah target, pada lini FP 54% batch produksi masih dibawah target dan pada DY 62% batch produksi masih dibawah target. Dikarenakan 50% dari batch produksi di masing-masing lini masih dibawah target produksi maka perlu diidentifikasi jenis cacat paling berpengaruh di periode Januari 2018. Berikut ini merupakan diagram pareto hasil kumulatif dari keseluruhan cacat yang terjadi.



Gambar 4. Diagram Pareto Jenis Cacat

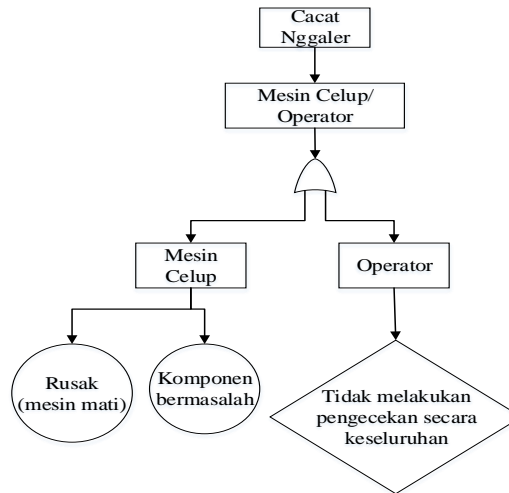
Diketahui bahwa jenis cacat *nggaler* memberikan masalah sebesar 25,08% pada cacat produk kain di PT. XYZ. *Nggaler* adalah cacat yang disebabkan karena permukaan kain yang tidak rata atau tidak halus (proses *finishing* kurang sempurna) sehingga ada kesan *nggaler*/guratan yang ada di dalam motif kain. Pada penelitian ini akan membahas mengenai masalah utama penyebab cacat *nggaler* sehingga dapat mengurangi produk kain cacat. Pada **Tabel 2.** merupakan kategori cacat didasarkan pada lembar *check sheet* yang digunakan oleh petugas *quality inspection*.

Tabel 2. Kategori Jenis Cacat Dominan

No	Kategori Penyebab Cacat	Persentase
1	Mesin Celup/Operator	14,55%
2	Kain	8,45%
3	Pasta Warna	1,67%
4	Mesin Print/Operator	0,41%
TOTAL		25,08%

Dari **Tabel 2.** diketahui kategori mesin celup/operator menjadi penyebab untuk masalah cacat *nggaler* yang paling banyak, sehingga untuk mengetahui penyebab utama dari cacat *nggaler* digunakan FTA dan FMEA untuk mengidentifikasinya.

Berikut ini merupakan ringkasan lembar kerja dari FTA dan FMEA.

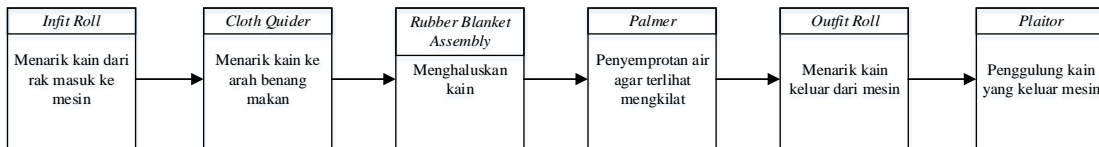


Gambar 5. Fault Tree Analysis

Pada kategori mesin celup/operator, pihak operator diberikan *undeveloped event* karena informasi penyebab sudah ada dan tidak perlu dikembangkan. Sedangkan pada mesin celup ada dua penyebab cacat *nggaler* yaitu mesin rusak (keadaan mesin mati) atau ada komponen bermasalah.

Menurut operator dan teknisi, mesin yang identik dengan cacat *nggaler* adalah mesin Sanfor. Akan tetapi, pada periode Januari 2018 mesin tidak mengalami rusak total (mesin mati) tetapi ada bagian komponen yang bermasalah. Hal tersebut diketahui bahwa dalam data perawatan periode Januari 2018 tidak ada aktivitas mesin rusak. Suatu proses produksi manufaktur apalagi tekstil tidak terlepas dari keberadaan mesin, untuk itu perlu adanya kegiatan perawatan yang efektif agar mesin tetap beroperasi sesuai fungsinya.

Berikut ini merupakan fungsi dari komponen utama mesin Sanfor.



Gambar 6. Function Block Diagram

Berdasarkan operator mesin, jenis cacat *nggaler* pada mesin Sanfor disebabkan oleh komponen *rubber blanket assembly* yang mengalami kegagalan fungsi. Sehingga komponen *rubber blanket assembly* perlu diidentifikasi lebih lanjut lagi dengan FMEA.

Tabel 3. Failure Mode and Effect Analysis

	Component	Sub-Komponen	Function Failure	Failure Mode	Failure Effect
1	Rubber Blanket Assembly	Rubber Blanket	Tidak dapat menghaluskan kain dengan baik	Proses pengamplasan rubber blanket kurang tebal sehingga ada bagian yang kurang halus	Tingkat kehalusan kain berkurang
				Pengamplasan jarang dilakukan karena proses pengamplasan komponen harus membongkar beberapa bagian mesin	
		Roll	Setting awal yang salah	Kecepatan tidak sesuai dengan presimen kain	Guratan pada hasil kain
				Tarikan roll penyangga rubber blanket longgar	Hasil kain terdapat lipatan
Rantai/Roll	Noda oli	Terdapat percikan bekas oli dari rantai ketika mesin beroperasi	Percikan oli menyebabkan kain kotor		
Roll	Cairan pada roll pemutar	Roll pemutar goyah sehingga pelumas/oli mengalir ke roll	Terdapat bekas noda seperti sayatan di roll		

Berdasarkan fungsi komponen *rubber blanket assembly* dan wawancara dengan operator mesin diketahui bahwa sub-komponen dari *rubber blanker assembly* yang menyebabkan cacat jenis *nggaler* adalah komponen *rubber blanket*. Kebijakan inspeksi bertujuan untuk mengurangi tingkat jenis cacat *nggaler* dengan cara mengusulkan kebijakan perawatan terhadap kompoen *rubber blanket*.

Data pendukung yang digunakan adalah data *downtime* mesin Sanfor sebelum Januari 2018, yaitu data *downtime* periode Agustus 2017 sampai Januari 2018. Kondisi awal komponen *rubber blanket* dinyatakan dalam rata-rata *downtime* selama 6 bulan serta *availability*, yang dapat dilihat pada **Tabel 4.** sebagai berikut:

Tabel 4. Rata-Rata Downtime dan Availability Awal

Jumlah Perbaikan	Rata-Rata Downtime	Rata-Rata Waktu Perbaikan
5 kali	0,00759	17 hari

Untuk menentukan kebijakan inspeksi yang tepat, perlu dilakukan pengujian distribusi *time to failure* (TTF) dan *time to repair* (TTR) terlebih dahulu dan selanjutnya dilakukan perhitungan interval waktu perawatan dengan *delay time model* untuk komponen *rubber blanket*. Pengujian distribusi TTF dan TTR komponen tersebut bertujuan untuk memperoleh nilai sebaran data yang akan digunakan untuk menghitung interval waktu perawatan optimal.

1. Pengujian Distribusi Komponen *Rubber Blanket*

Pada uji distribusi waktu kerusakan (TTF) dan waktu perbaikan (TTR) komponen *rubber blanket* menggunakan *software* EasyFit 5.6. Berdasarkan data TTF dan TTR tersebut kemudian dilihat kecenderungan pola data distribusi dengan 4 pendekatan, yaitu distribusi normal, weibull, lognormal dan eksponensial. Pendekatan ini dilakukan dengan uji statistik Anderson-Darling dimana semakin kecil nilainya maka semakin mendekati pola data tersebut. Berikut ini hasil uji distribusi TTF dan TTR yang telah dilakukan.

Tabel 5. Pola Distribusi Data Waktu Komponen *Rubber Blanket*

Distribution	Statistic Anderson-Darling	
	TTF	TTR
Normal	0.29288	0.1721
Lognormal	0.50015	0.26766
Weibull	0.54861	0.38023
Exponential	0.57454	1.3876
Exponential (2P)	1.1065	6.2366
Lognormal (3P)	3.7079	0.2049
Weibull (3P)	4.4181	0.19143

Hasil *goodness of fit* dengan Uji Anderson-Darling dengan taraf signifikansi ($\alpha= 0.05$) menunjukkan bahwa data *time to failure* mengikuti distribusi normal dengan parameter *scale* ($\sigma= 432,39$) dan parameter *location* ($\mu = 430,48$). Hasil *goodness of fit* data *time to repair* juga mengikuti distribusi normal dengan parameter *scale* ($\sigma= 0,60253$) dan parameter *location* ($\mu = 2,3666$).

2. Perhitungan Interval Waktu Perawatan Komponen *Rubber Blanket*

Perhitungan interval waktu perawatan diasumsikan bahwa petugas *maintenance* PT. XYZ melakukan *perfect inspection* atau setiap kegagalan komponen *rubber blanket* dalam mesin Sanfor dapat diidentifikasi dan setiap kali dilakukan *repair* maka kondisi mesin kembali seperti semula. Diketahui bahwa mesin beroperasi selama 12 jam per hari dan 26 hari dalam sebulan sehingga mesin beroperasi 312 jam/bulan.

Perhitungan interval waktu perawatan (T) menggunakan konsep *delay time model*. *Delay time model* memberikan interval di mana perawatan dapat dilakukan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan cacat, konsep ini mirip dengan *potential failure interval* (Zhao, dkk, 2015). Berikut ini formulasi menghitung *downtime minimum* dengan *delay time model*: (Christer and Waller, 1984).

$$D(T) = \frac{1}{T} \{kTRb(T) + I\} \quad (2)$$

Dimana,

- D(T)= ekspektasi downtime minimum (bulan)
- T = interval waktu perawatan (hari)
- k = laju kerusakan (diketahui dalam 6 bulan terdapat 5 kali kerusakan atau 0,83/bulan)
- R = rata-rata *downtime* karena *breakdown repair* (0,0074 bulan sekali perbaikan)
- I = rata-rata *downtime* karena pemeriksaan (0,0016 bulan sekali pemeriksaan)
- b(T) = probabilitas terjadinya *breakdown*

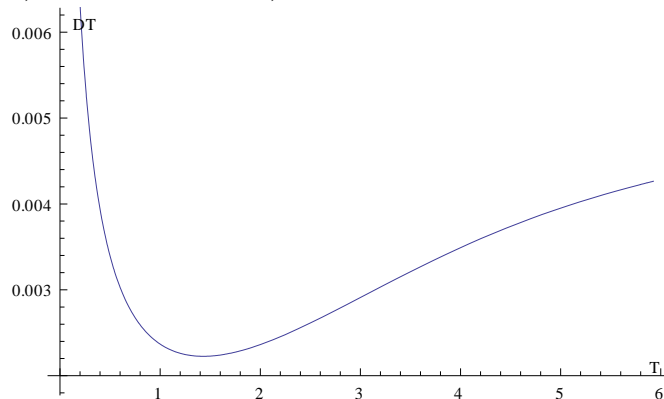
Persamaan 2 diselesaikan dengan menggunakan *software* Wolfram Mathematic. Berikut ini merupakan formulasi yang digunakan pada *software* Wolfram Mathematic untuk mencari *downtime* minimum:

$$\text{FindMinimum [DT, T]} \quad (3)$$

Sehingga diperoleh hasil akhir;

$$D(T)_{\min} = 0,00186074$$

$$T = 1,50462 \text{ bulan atau } 39,12 \text{ hari}$$



Gambar 7. Grafik Hubungan D(T) dan T

Dari hasil kebijakan inspeksi yang telah dibuat, selanjutnya dilakukan simulasi perbandingan dengan kondisi awal sistem. Simulasi menggunakan interval waktu selama 6 bulan sesuai dengan kondisi awal. Kondisi awal sistem ditunjukkan oleh **Tabel 4** dan **Tabel 6**.

Tabel 6. Jumlah Cacat Grade-Bs Selama 6 bulan

Jumlah Cacat	861
---------------------	-----

. Perhitungan ekspektasi kualitas kebijakan inspeksi mengikuti asumsi bahwa laju kerusakan mesin konstan dan jumlah perawatan yang dipengaruhi *downtime* yang terjadi berbanding lurus dengan jumlah cacat yang terjadi, sehingga diperoleh;

$$\frac{k p_a}{k p_e} = \frac{y_a}{y_e} \quad (4)$$

Keterangan

Pa= jumlah perawatan awal

Pe= ekspektasi jumlah perawatan

Ya= jumlah cacat awal

Ye= ekspektasi jumlah cacat

Jumlah perawatan ekspektasi awal diperoleh selama 6 bulan dengan interval 39 hari adalah 4 kali, sehingga dapat diketahui ekspektasi jumlah cacat sebesar 689 cacat. Hasil simulasi perbandingan kondisi awal dan ekspektasi kualitas hasil produksi menunjukkan bahwa dengan menerapkan kebijakan inspeksi tersebut perusahaan dapat menurunkan jumlah cacat *nggaler grade-Bs* sebesar 172 atau 20%.

4. Simpulan

Setelah dilakukan pengolahan data diketahui bahwa cacat paling dominan yang terjadi pada periode Januari 2018 di lini produksi PT. XYZ adalah cacat *nggaler*. *Nggaler* adalah cacat yang disebabkan karena permukaan kain yang tidak rata atau tidak halus (proses *finishing* kurang sempurna) sehingga ada kesan *nggaler/guratan* yang ada di dalam motif kain. Penyebab utama dari cacat *nggaler* adalah sub-komponen *rubber blanket* pada mesin Sanfor. Kebijakan inspeksi yang diusulkan adalah melakukan perawatan komponen *rubber blanket* setiap 39 hari sekali.

Jika PT. XYZ melakukan perawatan komponen *rubber blanket* setiap 39 hari sekali maka *downtime* mesin Sanfor akan menurun dari 0,00759 menjadi 0,00186. Ekspektasi jumlah cacat *nggaler* yang terjadi juga menurun sebesar 20%.

Daftar Pustaka

- Ajmera, R., Umarani, P. and Valase, K. G. (2017). Lean Six Sigma Implementation in Textile Industry. *International Research Journal of Engineering and Technology*, Vol. 4 No. 4 pp 1670-1676
- Bustami, B., dan Nurlela. (2007). *Akuntansi Biaya*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Christer, A. H. and Waller, W. M. (1984). Delay Time Models of Industrial Inspection Maintenance Problem. *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 35 No. 5, pp 401-406
- Daft, R. L. (2003). *Management, ed. 6*. South-Western of Thomson Learning. Singapura.
- Gaspersz, V (2008). *Total Quality Control*. PT. Gramedia Pustaka. Jakarta
- Juran, J.M. (1988). *Quality control handbook fourth edition*. McGraw-Hill. New York
- Kemenperin. (2018). Ekspor Batik Diprediksi Bangkit. (<http://www.kemenperin.go.id/artikel/19238/Ekspor-Batik-Diprediksi-Bangkit>). Diakses pada tanggal 3 September 2018
- Kumar, P., Maiti, J. and Gunasekaran, A. (2018). Impact of Quality Management systems on firm performance. *International Journal of Quality and Reliability Management*, doi: 10.1108/IJQRM-02-2017-0030
- Strong, E. P. (2001). *Manajemen Dasar, Pengertian, dan Masalah, edisi revisi, cetakan 1*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Ishikawa, K (1968). *Guide to Quality Control*. Copyright 1968 by JUSE Press Ltd. Tokyo.
- Zhao, F., Wang, W. and Peng, R. (2015). Delay-time-based preventive maintenance modelling for a production plant: a case study in a steel mill. *Journal of The Operational Research Society*, doi: 10.1057/jors.2015.20