

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN PENDEKATAN METODE TAGUCHI PADA PT ASAHAN CRUMB RUBBER

Adventhinus Telaumbanua¹, Khawarita Siregar², Tuti Sarma Sinaga³

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

Email: tnevdat@yahoo.com¹

Email: Khawarita@usu.ac.id²

Email: Tutie_rani@yahoo.co.id³

Abstrak. Kualitas merupakan salah satu dari alasan utama konsumen untuk memilih suatu produk. Kualitas memegang peranan penting dari peningkatan mutu produk yang dihasilkan serta manfaatnya kepada konsumen. Konsumen akan memilih produk yang sesuai dengan mutu yang diharapkan dan sesuai dengan manfaat yang didapatkan. Hal ini yang menjadi dasar dilakukannya penelitian di PT Asahan Crumb Rubber yang bergerak dibidang produksi Crumb Rubber (bandela). Pada saat inspeksi produk Crumb Rubber yang dihasilkan oleh perusahaan ini terdapat kotoran, getah kuning dan getah hitam sehingga produk cacat dan tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian terhadap kualitas produk crumb rubber yang dihasilkan oleh perusahaan. Penelitian terhadap kualitas produk crumb rubber dilakukan dengan menggunakan Teknik Seventools dan Metode Taguchi. Perbaikan berawal dari pemilihan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas Crumb Rubber dan nilai level yang kemudian menjadi dasar dalam pemilihan Orthogonal Array. Hasil analisa diolah dengan menggunakan S/N Ratio dan analisis varians. Berdasarkan hasil dari penelitian tersebut diperoleh bahwa faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas produk Crumb Rubber adalah waktu pencucian karet cacahan pada level 1 dengan waktu 7 menit, suhu mesin dryer pada level 1 dengan suhu 128⁰ c dan waktu pengeringan di mesin dryer pada level 2 dengan waktu 11 menit.

Kata kunci: Kualitas, Seventools, Metode Taguchi.

Abstract. Quality is one of the main reasons consumers to select a product. The quality of play an important role from the resulting increase in product quality as well as benefits to the consumer. The consumer will choose the product that fits with the expected quality and in accordance with the benefits it brings. This is the basis he did research at PT Asahan Crumb Rubber engaged in the production of Crumb Rubber (of). At the time of inspection the product of Crumb Rubber produced by this company are dirt, gum of yellow and black so that the SAP product defects and does not comply with the established standards of the company. Therefore researchers want to do research on product quality crumb rubber produced by the company. Research on product quality crumb rubber is done using Taguchi Method and Seventools. Improvement of selection factors that influence on the quality of Crumb Rubber and level became the basis in the selection of Orthogonal Array. Results of the analysis made by using the S/N Ratio and the analysis of variance. Based on the results of such research are obtained that the factors which influence significantly to Crumb Rubber products is quality time laundering rubber parts at level 1 with a time of 7 minutes, the temperature of the machine dryer on level 1 with a temperature of 128⁰ c and drying time in a machine dryer on level 2 with a time of 11 minutes.

Keywords: Quality, Seventools, Taguchi Method.

1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini persaingan semakin kompetitif diantara negara-negara maju khususnya negara yang merupakan anggota AFTA (*Asean Free Trade Area*) dan ACFTA (*Asean-China Free Trade Area*). Hal ini juga dialami pada sektor industri manufaktur dari setiap negara. Di dalam kompetisi ini perusahaan harus tetap bersaing untuk dapat bertahan dengan menunjukkan keunggulan dari setiap produk yang mereka hasilkan. Salah satu cara untuk menunjukkan keunggulannya yaitu melalui kualitas dari produk yang dihasilkan dan manfaatnya terhadap konsumen.

Kualitas merupakan faktor yang terdapat dalam suatu produk yang menyebabkan produk tersebut bernilai sesuai dengan maksud untuk apa produk itu diproduksi. Menurut Kotler (1995) kualitas sebagai keseluruhan ciri sifat atau sifat barang dan jasa yang berpengaruh pada kemampuannya memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen baik yang dinyatakan maupun yang tersirat. Dalam hal ini kualitas sepenuhnya ditentukan oleh konsumen sebagai pengguna produk. Jika kualitas tidak memenuhi spesifikasi yang diinginkan oleh konsumen akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan karena konsumen tidak akan membeli atau memesan produk tersebut.

PT Asahan Crumb Rubber adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi *crumb rubber* (bandela) SIR 10 dan SIR 20. Standar mutu produk yang ditetapkan oleh perusahaan antara lain kadar kotoran, jumlah getah kuning dan jumlah getah hitam. Untuk kadar kotoran batas maksimum yang boleh terdapat pada produk menurut ISO 249-1987 (E) adalah 0.10% untuk SIR 10 dan 0,20 % untuk SIR 20. Untuk getah kuning dan getah hitam batas maksimumnya belum ditetapkan perusahaan. Namun pada pengujian saat pengukuran variabel kotoran dan yang lain terdapat penyimpangan, dimana kotoran dan variabel lain sering melebihi dari ukuran yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Hal ini mengakibatkan produk tersebut menjadi cacat dan menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terhadap faktor-faktor yang menyebabkan hasil produk tidak sesuai dengan standar spesifikasi perusahaan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam pengendalian kualitas, salah satunya adalah Metode *Taguchi*.

Metode *Taguchi* merupakan suatu metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dalam waktu yang bersamaan menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin, (Soejanto, Irwan 2009).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Asahan Crumb Rubber yang bergerak dalam bidang pengolahan karet yang berlokasi di Jl. Sisingamangaraja km. 8 Timbang Deli Amplas-Medan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2012.

2.2. Objek Penelitian

Objek yang diteliti adalah kualitas produk bandela yang tidak memenuhi standar perusahaan yaitu adanya kotoran, getah kuning dan getah hitam setelah proses produksi berlangsung.

2.3. Variabel Penelitian

Menurut hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain, variabel-variabel penelitian dibagi atas:

1. Variabel independen (*predictor variable*) adalah variabel yang mempengaruhi variabel dependen baik secara positif maupun secara negatif. Variabel independen yaitu waktu penjemuran, waktu pencucian, suhu mesin *dryer* dan waktu pengeringan. Nilai variabel ini diperoleh dari data perusahaan, tanpa melakukan perhitungan secara langsung.
2. Variabel dependen (*criterion variable*) adalah variabel yang nilai atau jumlahnya dipengaruhi atau ditentukan oleh nilai variabel lain. Variabel dependen (terikat) pada penelitian ini yaitu kualitas produk *crumb rubber*.

2.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital merek Sonic. Setiap kecacatan yang ada pada produk akan ditimbang dan akan digunakan sebagai data dalam penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Teknik *Sevontools*

3.1.1. *Checksheets*

Berdasarkan pengumpulan data dapat dilihat jumlah kecacatan produk bandela yang tidak memenuhi standar kualitas yaitu Kotoran (174,080 kg), Getah kuning (94,369 kg) dan Getah hitam (57,603 kg).

3.1.2. Histogram

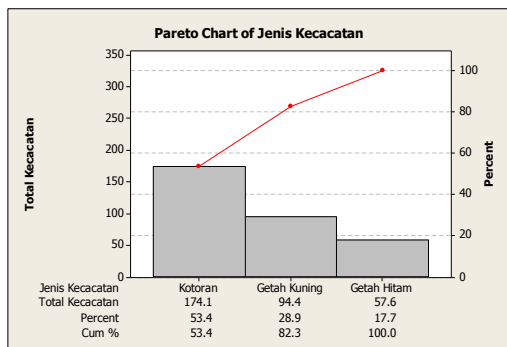
Untuk *histogram* data jenis kecacatan dan jumlah kecacatan produk bandela yang telah diperoleh dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 5.1. Histogram Jenis Kecacatan Produk Bandela

3.1.3. Pareto Diagram

Pareto Diagram digunakan untuk melihat bagaimana persentase perbandingan jumlah cacat produk yang terjadi, maka jenis cacat diurutkan berdasarkan persentase terbesar, kemudian persentase kumulatifnya, sehingga dapat diketahui pada kasus cacat mana yang harus lebih mendapat perhatian.

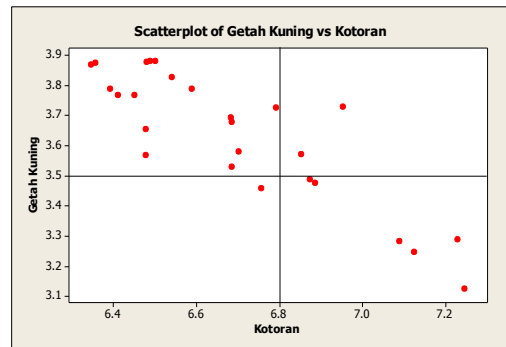


Gambar 2. Pareto Diagram Jenis Kecacatan Produk Bandela

Dari Pareto diagram di atas dapat dilihat jenis cacat dengan persentase terbesar yaitu untuk Kotoran dan Getah Kuning. Persentase kumulatif untuk ketiga jenis cacat tersebut mencapai 82,30 %.

3.1.5. Scatter Diagram

Scatter diagram digunakan untuk melihat korelasi antara jumlah kecacatan akibat kotoran dan getah kuning.

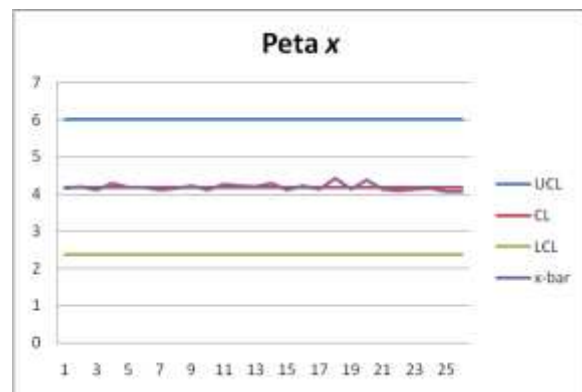


Gambar 3. Scatter Diagram Kecacatan Akibat Kotoran dan Getah kuning

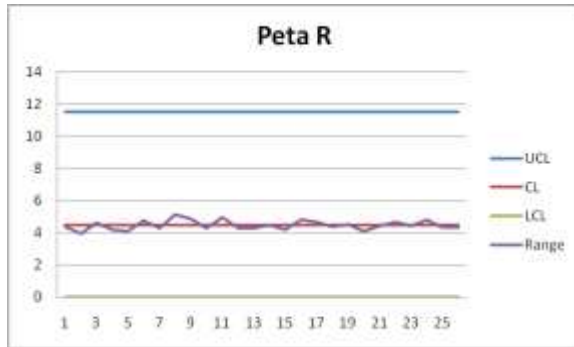
Koefesien korelasi menunjukkan nilai yang positif yaitu berada diantara nilai $>0,75 - 0,99$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua variable yaitu kotoran dan getah kuning mempunyai korelasi yang sangat kuat.

3.1.6. Control Chart

Dalam penentuan batas kendali yang digunakan adalah peta \bar{x} dan R. Peta variabel \bar{x} (rata-rata) dan R (*Range*) digunakan untuk memantau proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinu, sehingga sering disebut sebagai peta variabel untuk data variable.



Gambar 4. Peta kontrol x



Gambar 5. Peta kontrol R

Peta Kontrol \bar{x} memberikan penjelasan tentang apakah perubahan telah terjadi dalam ukuran titik pusat (*central tendency*) atau rata-rata dari suatu proses. Sementara itu, peta kontrol R (*range*) menjelaskan tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran variasi, dengan demikian berkaitan dengan perubahan homogenitas produk yang dihasilkan melalui suatu proses.

3.2. Metode Taguchi

3.2.1. Penentuan Variabel tak Bebas

Variabel dependen (*criterion variable*) adalah variabel yang nilai atau jumlahnya dipengaruhi atau ditentukan oleh nilai variabel lain. Variabel dependen (terikat) pada penelitian ini yaitu kualitas produk *crumb rubber*.

3.2.2. Identifikasi Faktor-faktor (Variabel Bebas)

Variabel independen (*predictor variable*) adalah variabel yang mempengaruhi variabel dependen baik secara positif maupun secara negatif. Variabel independen yaitu waktu penjemuran, waktu pencucian, suhu mesin *dryer* dan waktu pengeringan. Nilai variabel ini diperoleh dari data perusahaan, tanpa melakukan perhitungan secara langsung.

3.2.3. Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor

Banyaknya level yang dipilih dan nilainya tergantung pada pengetahuan terhadap proses atau produk. Level faktor yang digunakan dalam eksperimen berdasarkan observasi langsung pada departemen produksi yang berkaitan dengan batas-batas yang telah ditetapkan dan wawancara terhadap operator atau bisa juga diperoleh dari keadaan yang sebenarnya di pabrik. Data hasil penetapan level ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan Jumlah dan Nilai Level Faktor

Faktor	Kolom	Kolom
Waktu penjemuran	1	A
Waktu pencucian	2	B
Suhu mesin <i>dryer</i>	3	C
Waktu pengeringan	4	D

3.2.4. Perhitungan Derajat Kebebasan

Perhitungan derajat kebebasan dilakukan untuk menghitung jumlah minimum penelitian yang harus dilakukan untuk menyelidiki faktor yang diamati. Perhitungan derajat kebebasan dan kombinasi yang diusulkan nantinya akan mempengaruhi pemilihan dalam tabel matriks *orthogonal*.

$$\text{dof untuk faktor } X = n_x - 1$$

Dalam penelitian ini terdapat 4 faktor dan 2 level yaitu:

1. Faktor A adalah waktu penjemuran = 2 level
2. Faktor B adalah waktu pencucian = 2 level
3. Faktor C adalah suhu mesin *dryer* = 2 level
4. Faktor D adalah waktu pengeringan = 2 level

Tabel 2. Perhitungan Derajat Kebebasan

Faktor	Derajat Kebebasan (dof)	Hasil
A	2 – 1	1
B	2 – 1	1
C	2 – 1	1
D	2 – 1	1
Total Derajat Kebebasan (dof)		4

3.2.5. Pemilihan Matriks *Orthogonal*

Jumlah derajat kebebasan dalam penelitian ini yaitu 4 berada diantara jumlah derajat kebebasan 4-7 yang berarti bahwa matriks *orthogonal* yang digunakan adalah $L_8(2^7)$ sesuai pada pemilihan *Orthogonal Array* pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemilihan *Orthogonal Array* dengan Jumlah Derajat Kebebasan yang Sesuai

Jumlah dof	<i>Orthogonal Array</i> (OA)
2 – 3	L_4
4 – 7	L_8
8 – 11	L_{12}
12 – 15	L_{16}

Tabel 4. Matriks *Orthogonal Array*

Eksperimen	Kolom/Faktor						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

Tahapan persiapan percobaan meliputi pengamatan mesin *Cutter* dan *Dryer* dan melakukan penyetelan faktor level pada mesin sesuai dengan tabel *Orthogonal Array*.

3.2.6. Persiapan dan Pelaksanaan Eksperimen Taguchi

Tahapan persiapan percobaan meliputi pengamatan pada penjemuran, pencucian, mesin *dryer* dan melakukan penyetelan faktor level pada mesin sesuai dengan tabel *orthogonal array*. Hasil percobaan dibuat sesuai matriks kombinasi level faktor seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Percobaan Terhadap Kualitas Produk

Ek sp e ri me n	Matriks <i>Orthogonal</i> $L_8(2^7)$							frekuensi <i>reject</i>	Rat a- rata <i>Reje ct</i> (N) kali	
	Faktor							<i>pcs</i>		
	A	B	C	D	E	E	E	1	2	
1	1	1	1	1	1	1	1	20	17	18,5
2	1	1	1	2	2	2	2	18	16	17
3	1	2	2	1	1	2	2	16	18	17
4	1	2	2	2	2	1	1	13	16	14.5
5	2	1	2	1	2	1	2	17	14	15.5
6	2	1	2	2	1	2	1	14	19	16.5
7	2	2	1	1	2	2	1	18	16	17
8	2	2	1	2	1	1	2	14	18	16

Rata-rata frekuensi *reject* didapat dari penggabungan nilai kedua frekuensi *reject* kemudian dibagi dua.

3.2.7. Perhitungan Efek Faktor Utama

Untuk mengidentifikasi pengaruh level dari faktor terhadap kualitas produk *crumb rubber* maka dilakukan perhitungan nilai rata-rata tiap level dengan rumus:

$$X_n = (y_1 + y_2 + \dots y_n) / n \dots \dots \dots (1)$$

3.2.8. Perhitungan dengan *Signal to Noise Ratio* (SNR)

Analisa SNR digunakan untuk memilih faktor-faktor yang memiliki kontribusi pada pengurangan variansi suatu respon dan untuk mengetahui level faktor mana yang berpengaruh pada hasil eksperimen. Untuk melihat faktor yang berpengaruh pada variasi karakteristik kualitas, data ditransformasikan ke dalam bentuk rasio *S/N* (*Signal to Noise Ratio*) dengan karakteristik semakin kecil semakin baik (*Smaller the Better*).

Rumus yang digunakan untuk menghitung *Signal to Noise Ratio* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{MSD} &= N^2 \\ \text{S/N} &= -10 \log_{10} (\text{MSD}) \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

3.2.9. Perhitungan Varians

3.2.9.1. Perhitungan Jumlah Kuadrat Level Faktor (*Sum of Square*)

Untuk mengidentifikasi pengaruh level dari faktor terhadap kualitas produk *crumb rubber* maka dilakukan perhitungan nilai rata-rata tiap level,

$$\text{SSA} = \left[\sum_{i=1}^{KA} \left(\frac{A_i^2}{n} \right) \right] - \frac{T^2}{N} \dots \dots \dots (3)$$

3.2.9.2. Perhitungan Rata-rata Kuadrat (*Mean Square*)

Rata-rata kuadrat dihitung dengan rumus:

$$\text{Mean Square} = \frac{\text{Sum of Square}}{\text{dof}} \dots \dots \dots (4)$$

3.2.9.3. Perhitungan Jumlah Kuadrat Total

Jumlah kuadrat total dihitung dengan rumus:

$$\text{SS}_T = \sum y^2 \dots \dots \dots (5)$$

3.2.9.4. Perhitungan kuadrat karena rata-rata (mean)

Kuadrat karena rata-rata dihitung dengan rumus:

$$\text{Sm} = n, \bar{y}^2 \dots \dots \dots (6)$$

3.2.9.5. Perhitungan Jumlah Kuadrat error

Jumlah kuadrat *error* dihitung dengan rumus:

$$SS_{\text{faktor}} = SS_A + SS_B + SS_C + SS_D \dots\dots\dots(7)$$

$$SS_e = SS_T - SS_m - SS_{\text{faktor}} \dots\dots\dots(8)$$

3.2.10. Pooling up faktor

Penentuan *error* ini dilakukan dengan metode *pooling up* yaitu mengumpulkan faktor-faktor yang tidak signifikan sebagai *error*. Pada *pooling up* dilakukan dengan ketentuan nilai $MS_{\text{hitung}} \leq MS_{\text{error}}$.

Tabel 6. Analisa varians penggabungan

Sumber	Dof	SS	MS
A	<i>Pooling</i> terhadap faktor A		
B	1	1,12	1,12
C	1	3,12	3,12
D	1	2	2
Error	5	3,76	0,75
Total	8	10	-

Pengujian hipotesa dan kesimpulan dengan tingkat kepercayaan 90% yang diperoleh dari tabel analisis varians setelah dilakukan *pooling up* terhadap faktor A.

3.2.11. Perhitungan Persen Kontribusi

Perhitungan persen kontribusi untuk masing-masing faktor dan karakteristik kualitas dapat dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{SS_{\text{faktor}}}{SS_T} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

Sebelum persen kontribusi dihitung terlebih dahulu dihitung SS^1 dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SS'_{\text{faktor}} = SS_{\text{faktor}} - MS_e (\text{dof}_{\text{faktor}}) \dots\dots\dots(10)$$

Tabel 7. Persen Kontribusi

Sumber	Dof	SS	MS	SS'	p (%)
B	1	1,12	1,12	0,37	3,7
C	1	3,12	3,12	2,37	23,7
D	1	2	2	1,25	12,5
Error	5	3,76	0,75	-	-
Total	8	10	-	-	-

Dari hasil perhitungan persen kontribusi di atas menunjukkan bahwa faktor C (Suhu mesin *dryer*) memberikan kontribusi paling besar terhadap jumlah kecacatan kotoran dan getah kuning bila

dibandingkan dengan faktor yang lain, yaitu sebesar 23,7%.

3.2.12. Perhitungan Interval Kepercayaan

Faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas produk *crumb rubber* yang optimum yaitu: Faktor B level 1, faktor C level 1, dan faktor D level 2 sehingga model persamaan rata-rata kualitas produk *crumb rubber* menurut Glen Stuart Peace adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{prediksi}} = \bar{T} + (\bar{B}_{\text{level 1}} - \bar{T}) + (\bar{C}_{\text{level 1}} - \bar{T}) + (\bar{D}_{\text{level 2}} - \bar{T}) \dots\dots\dots(11)$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa Apabila menggunakan waktu pencucian karet cacahan pada level 1 dengan waktu 7 menit, suhu mesin *dryer* pada level 1 dengan suhu 128⁰ c dan waktu pengeringan di mesin *dryer* pada level 2 dengan waktu 11 menit maka akan mengurangi jumlah kecacatan kotoran dan getah kuning pada produksi *crumb rubber*. Faktor yang sangat berpengaruh terhadap kualitas produk *crumb rubber* adalah Suhu mesin *dryer*. Untuk itu sangat perlu diperhatikan pengaturan suhu mesin *dryer* yaitu 128⁰ pada proses pengeringan karet cacahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagchi, Tapan P, 1993. *Taguchi Methods Explained Practical Steps to Robust Design*. Prantice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Dorothea, Malayu Ariani, 2003. *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kuantitatif* Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Douglas, Montgomery C, 1990. *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik* (Terjemahan). Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Gasperz, Vincent, 2001. *Total Quality Manajemen*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama,
- Indranata Iskandar, 2008. *Pendekatan Kualitatif Untuk Pengendalian Kualitas*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ishikawa, Kaoru, 1987. *Pengendalian Mutu Terpadu*. Bandung: Remadja Karya CV.
- Oakland, John S, 2003. *Statistical Process Control*. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Rosnani Ginting, 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Sudjana M.A, 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Soejanto, Irwan, 2009. *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*. Edisi Pertama. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Sinulingga, Sukaria, 2011. *Metodologi Penelitian*. Medan: USU Press.
- Sinulingga, Sukaria, 2008. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu