

Kasus Multiproduk dan Multivariabel Toko Kain Avtex Menggunakan Diagram Kontrol *Short-Run*

Vega Rochwani Putri*, Siti Sunendiari

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*vegarochwani13@gmail.com, sunen_diari@yahoo.com

Abstract. A method for quality control that can provide an overview of the ongoing process by taking samples for analysis using statistical techniques so that variability in the process can be reduced is called Statistica Process Control (SPC), which has the aim of quickly detecting the presence of the cause of cases of shifting a process. so that improvements can be made to the process before too many processes are not in accordance with running standards. The design and implementation of a production must be observed sequentially from the state of the mass product for this to be effective. In short production run (Short Production Run) usually do not have sufficient data sufficient to carry out SPC using classical diagrams due to different products. To find out whether the process is controlled or not, it is presented in the Short-Run Control Diagram for \bar{X} and R. In making a short-run control diagram R and \bar{X} for multi-products that are measured are one item. Then determine the Upper Control Limit (UCL) and Lower Control Limit (LCL). Short-Run R and \bar{X} Kontrol control diagrams for multiproduct and multivariable are discussed in this thesis. The data used are pieces of cordura and shabet fabrics at the AVTEX Fabric Store.

Keywords: *Statistics Process Control (SPC), Short-Run Control Chart.*

Abstrak. Metode untuk mengendalikan kualitas yang dapat memberikan gambaran tentang proses yang sedang berjalan dengan mengambil sampel untuk dianalisa dengan menggunakan tehnik statistik sehingga variabilitas dalam proses dapat dikurangi disebut Statistica Proses Control (SPC), yang memiliki tujuan untuk mendeteksi secara cepat kehadiran penyebab kasus dari pergeseran suatu proses sehingga dapat dilakukan perbaikan terhadap proses tersebut sebelum terlalu banyak proses yang tidak sesuai dengan standar berjalan. Rancang dan implementasikan suatu produksi harus diamati berurutan dari kondisi produk massal agar hal ini dapat efektif. Pada produksi jangka pendek (ShortProduction Run) biasanya tidak memiliki data yang cukup memadai untuk melaksanakan SPC dengan menggunakan diagram klasik karena produk yang berbeda. Untuk mengetahui proses terkendali atau tidak maka disajikan pada Diagram KontrolShort-Run untuk \bar{X} dan R. Dalam membuat diagram kontrol short-run R dan \bar{X} untuk multiproduk yang diukur adalah satu item. Kemudian ditentukan Upper Control Limit (UCL) dan Lower Control Limit (LCL). Diagram KontrolShort-Run R dan \bar{X} untuk multiproduk dan multivariabel dibahas dalam skripsi ini. Data yang digunakan yaitu potongan kain cordura dan shabet di Toko Kain AVTEX.

Kata Kunci: *Statistica Proses Control (SPC), Short-Run Control Chart.*

A. Pendahuluan

Kualitas suatu produk merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan daya saing produk, selain biaya produksi dan ketepatan waktu produksi (Nasution, 2005). Oleh karena itu, perusahaan harus melihat serta menjaga kualitas dari produk yang dihasilkannya agar terjamin serta diterima oleh masyarakat dan dapat bersaing dengan produk perusahaan lainnya, karena perusahaan tidak lepas dari konsumen serta produk yang dihasilkannya. Dan setiap konsumen tentunya berharap pada barang yang dibelinya akan sesuai dengan kebutuhan dan keinginannya, sehingga konsumen berharap bahwa produk tersebut memiliki kualitas yang baik.

Pengendalian kualitas pada suatu perusahaan baik perusahaan jasa maupun perusahaan manufaktur sangatlah diperlukan. Dengan kualitas jasa ataupun barang yang dihasilkan tentunya perusahaan mengharapkan produk yang menarik konsumen dan dapat memenuhi kebutuhan serta keinginan konsumen.

Agar suatu perusahaan tetap mendapatkan kualitas produk yang baik, perusahaan memerlukan suatu metode pengendalian kualitas yang dalam aktivitasnya menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada *Statistica Proses Control* (SPC) dimana proses produksi dikendalikan kualitasnya mulai dari awal produksi, pada saat proses produksi berlangsung sampai dengan produk jadi.

Statistica Proses Control (SPC) merupakan suatu metode untuk mengendalikan kualitas yang dapat memberikan gambaran tentang proses yang sedang berjalan dengan mengambil sampel untuk dianalisa. teknik ini sangat cocok untuk digunakan pada industri produksi misal jangka panjang 3 (*Long Production Run*), sedangkan *short-run* merupakan metode statistik proses kontrol untuk memantau proses jangka pendek dengan mempertimbangkan pengukuran multivariat, atau bisa juga disebut diagram kontrol multivariat jangka pendek (*short-run control chart*) untuk memantau proses mean dan variabilitas.

B. Metodologi Penelitian

Peta Kendali (*ControlChart*)

1. Peta Kendali Range (*R*)

Peta kendali range (*R*) menggunakan data range dari sample untuk selanjutnya dilakukan observasi, sehingga dapat mengetahui tingkat keakurasian atau ketepatan proses observasi, sehingga dapat mengetahui dan menghilangkan penyebab khusus yang membuat terjadinya penyimpangan.

Untuk membuat batas pengendalian, perlu ditaksir standar deviasi σ atau rentang m sampel. Rentang sampel adalah selisih nilai observasi terbesar dengan nilai observasi terkecil, persamaannya sebagai berikut:

$$R = X_{max} - X_{min} \quad \dots(2.1)$$

Misalkan R_1, R_2, R_3 dan R_m adalah rentang m sampel, maka rentang rata-ratanya adalah:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m} \quad \dots(2.2)$$

dimana:

\bar{R} = rata-rata rentang dari setiap observasi

m = banyaknya sampel dalam setiap observasi

Sehingga untuk diagram kendali R diperlukan garis tengah, batas kendali atas dan batas kendali bawah, maka dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} UCL &= D_4 \bar{R} \\ CL &= \bar{R} \\ LCL &= D_3 \bar{R} \end{aligned} \quad \dots(2.3)$$

2. Peta Kendali rata-rata (\bar{X})

Peta kendali rata-rata menganalisis proses ditinjau dari nilai rata-rata dan dapat menunjukkan apakah rata-rata produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. . Peta kendali ini juga digunakan untuk menolak atau menerima produk yang dihasilkan atau yang dibeli.

Jika melakukan karakteristik kualitas dengan x_1, x_2, x_3 dan x_n sampel berukuran n , maka rata-rata sampel adalah:

$$\bar{X}_i = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \dots(2.4)$$

dimana :

\bar{X}_i = rata-rata pengukuran untuk setiap observasi ke i

n = banyaknya sampel dalam setiap observasi atau swub kelompok

Penentuan *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* LCL tergantung pada besar peluang yang diinginkan untuk mendapatkan produk dalam kendali, jika populasinya berdistribusi normal dengan simpangan baku (σ) yang diketahui dan menginginkan peluang produk dalam kendali sebesar 0,9973, maka:

$$UCL = \mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \text{ dan } LCL = \mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \quad \dots(2.5)$$

Dalam prakteknya biasanya nilai μ tidak diketahui, oleh karena itu nilai-nilai tersebut harus ditaksir dari sampel pendahuluan. Misal $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ dan \bar{X}_n adalah ratarata setiap sampel, maka penaksiran terbaik untuk rata-rata proses adalah keseluruhan yaitu:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1+\bar{X}_2+\bar{X}_3+\dots+\bar{X}_n}{n} \quad \dots(2.6)$$

Jadi $CL/GT = \bar{\bar{X}}$

dimana :

$CL/GT = \text{Center Line/Garis Tengah}$

Sehingga pada peta kendali kendali rata-rata dapat ditentukan nilai garis tengah, batas kendali atas dan batas kendali bawah sebagai berikut:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R}$$

$$CL = \bar{\bar{X}}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} \quad \dots(2.7)$$

Diagram Kontrol Short-Run

Diagram control *short-run* menganalisa proses ditinjau dari nilai penyimpangan nimal, dengan proses jangka pendek, waktu yang singkat dan data yang sedikit serta bentuk sampelnya multiproduk. Berikut struktur data akan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Struktur Data

Produk (k)	Subgrup (i)	Pengukuran (j)			DNOM				\bar{X}	R
		M_1	M_2	M_m	X_1	X_2	X_m			
1	1	M_{111}	M_{121}	M_{1m1}	$X_1 = M_{111} - T_1$	...	...	...	...
	2	M_{211}	M_{221}	M_{2m1}	⋮	...	...	...	...
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	n	M_{n11}	M_{n21}	M_{nm1}	⋮	...	...	...	...
2	1	M_{112}	M_{122}	M_{1m2}	$X_1 = M_{112} - T_2$	...	...	...	...
	2	M_{212}	M_{222}	M_{2m2}	⋮	...	...	...	...
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	n	M_{n12}	M_{n22}	M_{nm2}	⋮	...	...	...	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
p	1	M_{11p}	M_{12p}	M_{1mp}	$X_1 = M_{11p} - T_p$	...	...	...	...
	2	M_{21p}	M_{22p}	M_{2mp}	⋮	...	...	...	...
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	n	M_{n1p}	M_{n2p}	M_{nmp}	⋮	...	...	...	...
									$\bar{\bar{X}}$	\bar{R}

Sumber: Montgomery (2011)

dimana:

i = banyaknya subgrup yang termasuk karakteristik, $i = 1, 2, \dots, n$

j = banyaknya pengukuran yang diamati, $j = 1, 2, \dots, m$

k = banyaknya produk, $k = 1, 2, \dots, p$

x_i = deviasi nominal dari sampel ke i

M_i = pengukuran untuk sampel ke i

T_k = target dari setiap produk ke k , diperoleh dari data histori yang telah ditentukan dari perusahaan

Dari perhitungan Tabel 1. di atas dapat dihitung batas kontrol untuk diagram R, yaitu sebagai berikut:

$$UCL = D_4 \bar{R}$$

$$LCL = D_3 \bar{R} \quad \dots(2.8)$$

Sedangkan untuk menentukan batas kontrol diagram \bar{X} , yaitu sebagai berikut:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \quad \dots(2.9)$$

Diagram Kontrol Short-Run untuk Multiproduk dan Multivariabel

Diagram kontrol *short-run* R dan \bar{X} melibatkan multiproduk dan multivariabel memiliki proses jangka pendek, waktu yang singkat dan data yang sedikit.

Untuk mendapatkan diagram kontrol *short-run* R maka harus dihitung nilai R_{ijk}^* seperti pada persamaan berikut:

1. Standarisasi Unequal Range (SUR):

$$R_{ijk}^* = \frac{R_{ijk}}{\text{Target } \bar{R}_{jk}} \quad \dots(2.10)$$

dimana:

R_{ijk} = range dari subgrup ke i , variabel ke j dan produk ke k

Target \bar{R}_{jk} = rata-rata range untuk variabel ke j dan produk ke k , diperoleh dari data histori yang telah ditentukan dari perusahaan

Apabila R_{ijk} sudah diperoleh maka disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Menentukan Nilai R_{ijk}

Produk $k = 1, 2, \dots, p$	Subgrup $i = 1, 2, \dots, n$	Variabel $j = 1, 2, \dots, m$			
		1	2	...	m
1	1	R_{111}	R_{121}	...	R_{1m1}
	2	R_{211}	R_{221}	...	R_{2m1}
	⋮	⋮	⋮	...	⋮
	n	R_{n11}	R_{n21}	...	R_{nm1}
2	1	R_{112}	R_{122}	...	R_{1m2}
	2	R_{212}	R_{222}	...	R_{2m2}
	⋮	⋮	⋮	...	⋮
	n	R_{n12}	R_{n22}	...	R_{nm2}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
p	1	R_{11p}	R_{12p}	...	R_{1mp}
	2	R_{21p}	R_{22p}	...	R_{2mp}
	⋮	⋮	⋮	...	⋮
	n	R_{n1p}	R_{n2p}	...	R_{nmp}

Untuk mendapatkan diagram kontrol *short-run* \bar{X} maka harus dihitung nilai \bar{X}_{ijk}^* dengan terlebih dahulu menentukan nilai \bar{R}_{jk} yang akan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Menentukan nilai \bar{R}_{jk}

Produk (k)	Variabel (j)			
	1	2	...	m
1	\bar{R}_{11}	\bar{R}_{21}	...	\bar{R}_{m1}
2	\bar{R}_{12}	\bar{R}_{22}	...	\bar{R}_{m2}
⋮	⋮	⋮	...	⋮
p	\bar{R}_{1p}	\bar{R}_{2p}	...	\bar{R}_{mp}

Untuk mendapatkan diagram kontrol *short-run* \bar{X} maka harus dihitung nilai \bar{X}_{ijk}^* seperti pada persamaan berikut:

2. Standarisasi Unequal Mean (SUM):

$$\bar{X}_{ijk}^* = \frac{\bar{X}_{ijk} - \text{Target } \bar{X}_{jk}}{\bar{R}_{jk}} \quad \dots(2.11)$$

dimana:

\bar{X}_{ijk} = rata-rata dari subgrup ke i , variabel ke j dan produk ke k

\bar{R}_{jk} = rata-rata range dari variabel ke j dan produk ke k

Target \bar{X}_{jk} = rata-rata dari variabel ke j dan produk ke k , diperoleh dari data histori yang telah ditentukan dari perusahaan

Apabila \bar{X}_{ijk} sudah diperoleh maka disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Menentukan Nilai \bar{X}_{ijk}

Produk $k = 1, 2, \dots, p$	Subgrup $i = 1, 2, \dots, n$	Variabel $j = 1, 2, \dots, m$			
		1	2	...	m
1	1	\bar{X}_{111}	\bar{X}_{121}	...	\bar{X}_{1m1}
	2	\bar{X}_{211}	\bar{X}_{221}	...	\bar{X}_{2m1}

	n	\bar{X}_{n11}	\bar{X}_{n21}	...	\bar{X}_{nm1}
2	1	\bar{X}_{112}	\bar{X}_{122}	...	\bar{X}_{1m2}
	2	\bar{X}_{212}	\bar{X}_{222}	...	\bar{X}_{2m2}

	n	\bar{X}_{n12}	\bar{X}_{n22}	...	\bar{X}_{nm2}
...
p	1	\bar{X}_{11p}	\bar{X}_{12p}	...	\bar{X}_{1mp}
	2	\bar{X}_{21p}	\bar{X}_{22p}	...	\bar{X}_{2mp}

	n	\bar{X}_{n1p}	\bar{X}_{n2p}	...	\bar{X}_{nmp}

Setelah data distandarkan seperti pada Tabel 2 dan Tabel 4, kemudian data di rata-ratakan kembali yaitu:

$$\bar{R}^* = \frac{\bar{R}_{11}^* + \bar{R}_{21}^* + \dots + \bar{R}_{mp}^*}{m \times p} \quad \dots(2.12)$$

dimana:

\bar{R}_{mp}^* = rata-rata range dari variabel ke m dan produk ke p

Dengan demikian untuk menentukan batas kontrol diagram R yaitu:

$$UCL = D_4 \bar{R}^*$$

$$LCL = D_3 \bar{R}^* \quad \dots(2.13)$$

dengan konstanta D_3 dan D_4 yang dapat dilihat pada Tabel 2.1

Sedangkan untuk menentukan batas kontrol diagram \bar{X} yaitu:

$$\bar{X}^* = \frac{\bar{X}_{11}^* + \bar{X}_{21}^* + \dots + \bar{X}_{mp}^*}{m \times p} \quad \dots(2.14)$$

dimana:

\bar{X}_{mp}^* = rata-rata mean dari variabel ke m dan produk ke p

Sehingga batas atas dan batas bawah untuk diagram \bar{X} yaitu:

$$UCL = \bar{X}^* + A_2 \bar{R}^*$$

$$LCL = \bar{X}^* - A_2 \bar{R}^* \quad \dots(2.15)$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sebelumnya menghitung Range (R) dan Rata-rata (\bar{X}),selanjutnya dapat menghitung SUR dan SUM.

Maka untuk menghitung *Standarisasi Unequal Range* (SUR) dan *Standarisasi Unequal Mean* (SUM) yaitu sebagai berikut:

$$R_{ijk}^* = \frac{R_{ijk}}{\text{Target } \bar{R}_{jk}}$$

$$R_{111}^* = \frac{R_{111}}{\text{Target } \bar{R}_{jk}} = \frac{0,03}{0,05} = 0,60$$

$$R_{121}^* = \frac{R_{111}}{\text{Target } \bar{R}_{jk}} = \frac{0,32}{0,25} = 1,28$$

Untuk melihat hasil keseluruhan dari perhitungan *Standarisasi Unequal Range* (SUR) di atas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Standarisasi Unequal Range* (SUR)

Produk (k)	Subgrup(i)	Variabel (j)	
		Lebar (meter)	Panjang (meter)
Cordura	1	$R_{111}^* = 0,60$	$R_{121}^* = 1,28$
	2	$R_{211}^* = 0,60$	$R_{221}^* = 2,00$
	3	$R_{311}^* = 0,40$	$R_{321}^* = 0,80$
	4	$R_{411}^* = 0,80$	$R_{421}^* = 1,40$
	5	$R_{511}^* = 0,40$	$R_{521}^* = 0,40$
Shabet	1	$R_{112}^* = 0,80$	$R_{122}^* = 0,40$
	2	$R_{212}^* = 0,40$	$R_{222}^* = 0,80$
	3	$R_{312}^* = 0,40$	$R_{322}^* = 0,40$
	4	$R_{412}^* = 0,60$	$R_{422}^* = 0,88$
	5	$R_{512}^* = 0,40$	$R_{522}^* = 0,80$

Untuk mendapatkan diagram kontrol *short-run* \bar{X} maka harus dihitung \bar{X}_{ijk}^* dengan terlebih dahulu menentukan nilai \bar{R}_{jk} . Berikut perhitungannya:

$$\bar{R}_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^5 R_{ijk}}{5}$$

$$\bar{R}_{11} = \frac{R_{111} + R_{211} + R_{311} + R_{411} + R_{511}}{5} = \frac{0,03 + 0,03 + 0,02 + 0,04 + 0,02}{5} = 0,028$$

Untuk melihat hasil keseluruhan dari perhitungan \bar{R}_{jk} di atas dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Hasil Perhitungan untuk \bar{R}_{jk}

Produk (k)	Variabel (j)	
	Lebar (meter)	Panjang (meter)
Cordura	$\bar{R}_{11} = 0,028$	$\bar{R}_{21} = 0,294$
Shabet	$\bar{R}_{12} = 0,026$	$\bar{R}_{22} = 0,164$

Setelah nilai \bar{R}_{jk} diketahui maka dapat menghitung *Standarisasi Unequal Mean* (SUM) yaitu sebagai berikut:

$$\bar{X}_{ijk}^* = \frac{\bar{X}_{ijk} - Target \bar{X}_{jk}}{\bar{R}_{jk}}$$

$$\bar{X}_{111}^* = \frac{1,51 - 1,50}{0,028} = 0,36$$

$$\bar{X}_{121}^* = \frac{20,06 - 1,50}{0,294} = 0,58$$

Untuk melihat hasil keseluruhan dari perhitungan *Standarisasi Unequal Mean* (SUM) di atas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Standarisasi Unequal Mean* (SUM)

Produk (k)	Subgrup(i)	Variabel (j)	
		Lebar (meter)	Panjang (meter)
Cordura	1	$\bar{X}_{111}^* = 0,36$	$\bar{X}_{121}^* = 0,58$
	2	$\bar{X}_{211}^* = 0,71$	$\bar{X}_{221}^* = 0,31$
	3	$\bar{X}_{311}^* = 0,36$	$\bar{X}_{321}^* = 0,58$
	4	$\bar{X}_{411}^* = 1,07$	$\bar{X}_{421}^* = 0,41$
	5	$\bar{X}_{511}^* = 0,71$	$\bar{X}_{521}^* = 0,44$
Shabet	1	$\bar{X}_{112}^* = 0,77$	$\bar{X}_{122}^* = 0,43$
	2	$\bar{X}_{212}^* = 1,15$	$\bar{X}_{222}^* = 0,37$
	3	$\bar{X}_{312}^* = 0,77$	$\bar{X}_{322}^* = 0,55$

	4	$\bar{X}_{412}^* = 0,38$	$\bar{X}_{422}^* = 0,67$
	5	$\bar{X}_{512}^* = 0,77$	$\bar{X}_{522}^* = 0,67$

Tabel 8. Hasil Perhitungan untuk \bar{R}_{jk}^*

Produk (k)	Variabel (j)	
	Lebar (meter)	Panjang (meter)
Cordura	$\bar{R}_{11}^* = 0,56$	$\bar{R}_{21}^* = 1,18$
Shabet	$\bar{R}_{12}^* = 0,52$	$\bar{R}_{22}^* = 0,66$

Setelah mendapatkan nilai \bar{R}_{jk}^* maka dapat menghitung \bar{R}^* yaitu sebagai berikut:

$$\bar{R}^* = \frac{\bar{R}_{11}^* + \bar{R}_{21}^* + \bar{R}_{12}^* + \bar{R}_{22}^*}{m \times p} = \frac{0,56 + 1,18 + 0,52 + 0,66}{2 \times 2} = 0,73$$

Sehingga nilai batas kendali UCL dan LCL untuk diagram *short-run* R yaitu sebagai berikut:

$$UCL = D_4 \bar{R}^* = 3,267 \times 0,73 = 2,385$$

$$LCL = D_3 \bar{R}^* = 0 \times 0,73 = 0$$

Untuk konstanta D_3 dan D_4 dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 9. Hasil Perhitungan Nilai \bar{X}_{jk}^*

Produk (k)	Variabel (j)	
	Lebar (meter)	Panjang (meter)
Cordura	$\bar{X}_{11}^* = 0,64$	$\bar{X}_{21}^* = 0,46$
Shabet	$\bar{X}_{12}^* = 0,77$	$\bar{X}_{22}^* = 0,54$

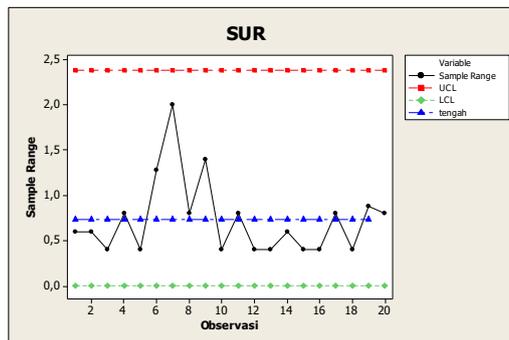
Setelah mendapatkan nilai \bar{X}_{jk}^* maka dapat menghitung \bar{X}^* yaitu sebagai berikut:

$$\bar{X}^* = \frac{\bar{X}_{11}^* + \bar{X}_{21}^* + \bar{X}_{12}^* + \bar{X}_{22}^*}{m \times p} = \frac{0,64 + 0,46 + 0,77 + 0,54}{2 \times 2} = 0,60$$

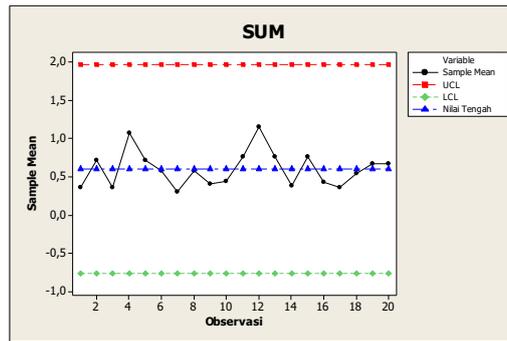
Sehingga nilai batas kendali UCL dan LCL untuk diagram *short-run* \bar{X} yaitu sebagai berikut:

$$UCL = \bar{X}^* + A_2 \bar{R}^* = 0,60 + 1,880 \times 0,73 = 1,97$$

$$LCL = \bar{X}^* - A_2 \bar{R}^* = 0,60 - 1,880 \times 0,73 = -0,77$$



Gambar 1. Diagram Kontrol *Short-Run* R



Gambar 2. Diagram Kontrol *Short-Run* \bar{X}

D. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai Diagram Kontrol *Short-Run* untuk multiproduk dan multivariabel, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada Diagram Kontrol *short-run* R semua titik berada didalam batas kendali (UCL dan LCL), sehingga bisa dikatakan bahwa proses jangka pendek untuk produk kain potongan Cordura dan Shabet dapat terkendali. Variasi dari nilai lebar dan panjang kain Cordura dan kain Shabet dapat terkontrol.
2. Pada Diagram Kontrol *short-run* \bar{X} semua titik berada didalam batas kendali (UCL dan LCL), sehingga bisa dikatakan bahwa proses jangka pendek untuk produk kain potongan Cordura dan Shabet dapat terkendali. Rata-rata dari nilai lebar dan panjang kain Cordura dan kain Shabet dapat terkontrol.

Daftar Pustaka

- [1] Bower, K.M. (n.d.). Statistical Process Control (SPC). Retrieved from <http://asq.org/learn-about-quality/statistical-processcontrol/overview/overview.html> (diunduh tanggal 20 juni 2021)
- [2] Darestani, and Aminpour. 2014, Short-Run Control Chart for Multiproducts with Multi-Items Based on Unequal Means and Variances. Hindawi (458418), 1-3.
- [3] Davis R. Bothe (1988), SPC For Short Production Run, International Quality Institute, Inc
- [4] Gasperz, Vincent. (1998). Statistical process control: penerapan teknik-teknik
- [6] Statistical dalam manajemen bisnis total: alat ampuh untuk solusi masalah bisnis. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [7] Haming, Murdifindan Nurnajamuddin, Mahfud. 2012. Manajemen Produksi Modern (Operasi Manufaktur dan Jasa Buku 2). Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- [8] Juran. Joseph M. 1993. Quality Planning and Analysis. Third edition. New York: McGraw-Hill.
- [9] Montgomery, Douglas C. 1990. Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik.
- [10] Yogyakarta: Gajahmada University Press. (Terjemahan)
- [11] Montgomery, D.C., Introduction to Statistical Quality Control, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, NY, 1991
- [12] Montgomery, C. Douglas. 2009. Statistical Quality Control (6th ed). Asia: John Wiley & Sons (Asia) Pte. Ltd.
- [13] Nasution, 2005, Total Quality Management, PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- [14] Rahman, Fathur. 2017. Diagram Kontrol Multivariat Short Production Run. Tesis. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.