

ANALISA PENGENDALIAN PROSES PRODUKSI SNACK MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL* (SPC)

Robertus Sidartawan¹

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember Jl. Kalimantan 37 Jember 68121

Email: iborsidarta@gmail.com

ABSTRACT

Today the growth of home industries increase rapidly indeed it is very competitive. One of the strategies to gain competitive advantage is to continuously improve the quality of its products. This conditions have to be supported by the implementation of a quality control on the process in order to later be able to produce a product that has high competitiveness. The purpose of this study is to analyze the production process of snacks at home industry whether they are already under statistical control or not and analyze whether the production process meets the specified design or not. The data are used in this study are both secondary and primary data. Primary data was obtained through direct observation and interviews, while the secondary data obtained from the internet, literature, and journals. Here, we use Statistical Process Control as the analytical tool by making X and R control charts and process capability analysis. The results showed that the control of the production process snacks still not reliable production process. This is an indication that the process is in out of control or it is still experiencing irregularities. Process capability ratio, indicating that the process is said to be worth (not capable) and it must be improved. Process capability index, indicating that the accuracy of the process is less, which means that the process can still be improved.

Keywords: Statistical Process Control, Control Chart, Process Capability

PENDAHULUAN

Industri rumah tangga merupakan usaha yang strategis dalam peningkatan ekonomi masyarakat karena dapat dilakukan dengan skala besar maupun skala kecil. Produk dari industri rumah tangga ini semuanya memerlukan strategi untuk tetap berjalan dan menguntungkan. Era Globalisasi membawa dampak juga terhadap industri rumah tangga, karena banyaknya produk sejenis yang masuk ke pasaran sehingga timbul persaingan yang ketat. Bervariasinya merek dan jenis produk menunjukkan bahwa perusahaan tidak dapat hanya berdiam diri dalam melakukan bisnisnya. Mereka harus mulai berpikir untuk mengalahkan (kalau perlu membunuh) para pesaingnya [7]. Hanya perusahaan yang betul-betul kuat yang akan memenangkan persaingan.

Salah satu strategi perusahaan untuk mendapatkan keunggulan bersaing adalah dengan terus-menerus meningkatkan kualitas produknya. Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam memilih produk [4]. Pengertian kualitas menurut *American Society for Quality*: kualitas adalah keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memuaskan kebutuhan yang terlihat atau yang tersamar [4]. Bila konsumen merasa produk tertentu jauh lebih baik kualitasnya dari produk pesaing, maka konsumen memutuskan untuk membeli produk tersebut. Tuntutan konsumen yang senantiasa berubah inilah yang perlu direspon perusahaan. Oleh

karena itu perusahaan haruslah menerapkan pengendalian kualitas dalam pembuatan produk [4].

Metode pengendalian kualitas yang ada dikenal dengan nama *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Statistical Process Control* (SPC), merupakan dua istilah yang saling dipertukarkan, yang apabila dilakukan secara serentak maka pemakai akan melihat gambaran kinerja proses masa kini dan masa mendatang [1]. Hal ini disebabkan *Statistical Process Control* (SPC) dikenal sebagai alat yang bersifat *online* untuk menggambarkan apa yang sedang terjadi dalam proses saat ini. Sedangkan *Statistical Quality Control* (SQC) menyediakan alat-alat *offline* untuk mendukung analisis dan pembuatan keputusan yang membantu apakah proses dalam keadaan stabil dan dapat diprediksi setiap tahapannya, hari demi hari, dan dari pemasok ke pemasok [1].

Saat ini teknik pengendalian kualitas seolah-olah hanya menjadi konsumsi perusahaan besar dalam menjalankan bisnisnya, sedangkan perusahaan kecil hanya mengandalkan insting bisnis belaka. Hal ini dikarenakan kegiatan pengendalian kualitas statistik mahal dan sulit untuk diterapkan pada industri kecil [1]. Hal inilah yang mendorong penulis untuk membantu sebuah industri rumah tangga yang terletak di kelurahan Cemorokandang, kecamatan Kedungkandang, Malang yang memproduksi makanan kecil (*snack*) dengan merk pasar “stick gelitik” ini untuk keluar dari persoalan kualitas produknya.

Beberapa waktu lalu ada keluhan konsumen yaitu *snack* yang diproduksi dirasakan beratnya kurang dari standart yang tertera yaitu 80 gram. Beberapa bulan terakhir pemilik usaha menggunakan pemasok baru untuk memenuhi kebutuhan kemasan produknya.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) menganalisa akar permasalahan yang menyebabkan cacat produk; (2) menganalisa penyimpangan yang terjadi terhadap ketidaksesuaian produk; (3) mengusulkan rencana tindakan perbaikan konsep pelaksanaan proses produksi pada perusahaan, sehingga nantinya perbaikan ini dapat mengurangi tingkat kerusakan pada produk.

METODE PENELITIAN

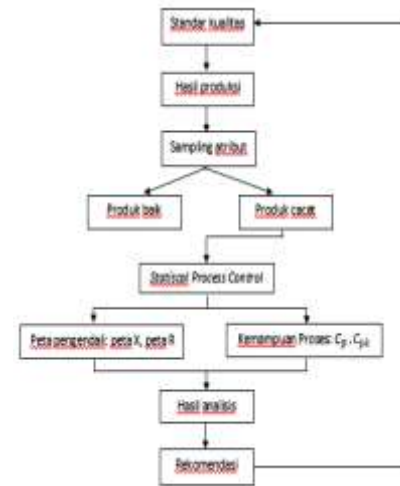
Model analisis dalam penelitian mengenai pengendalian proses produksi makanan ringan ini menggunakan alat analisis pengendalian mutu berupa grafik kendali dan kemampuan proses. Pemilihan alat analisis pengendalian proses tersebut didasarkan pada pertimbangan biaya dan waktu, kondisi produk (variasi dan kelayakan) dan solusi yang mungkin dilakukan pada proses produksinya.

Grafik kendali terdiri dari dua peta yaitu peta pengendali rata-rata dan jarak, merupakan dua peta pengendalian yang saling membantu dalam mengambil keputusan mengenai kualitas proses. Peta pengendali rata-rata merupakan peta pengendali untuk melihat apakah proses masih berada dalam batas pengendalian atau tidak. Peta pengendalian rata-rata menunjukkan apakah rata-rata produk yang dihasilkan sesuai dengan standar pengendalian yang digunakan perusahaan. Sementara itu, peta pengendali jarak (*range*) digunakan untuk mengetahui tingkat keakurasian atau ketepatan proses yang diukur dengan mencari range dari sampel yang diambil dalam observasi [1].

Kemampuan proses (*process capability*) adalah kemampuan sebuah proses untuk memenuhi spesifikasi desain yang ditetapkan oleh desain rekayasa atau permintaan konsumen [4]. Ada dua pengukuran kuantitatif yang populer digunakan untuk menetapkan apakah sebuah proses mampu: rasio kemampuan proses (*process capability ratio- Cp*) dan indeks kemampuan proses (*process capability indeks- Cpk*) [4]. Nilai *Cp* minimum adalah 1,33, sedangkan nilai *Cpk* minimum adalah 1,00. Bila nilai *Cp* ≥ 1,33 dan nilai *Cpk* ≥ 1,00, maka proses dikatakan telah terfokus, stabil, dan dapat diprediksi [1].

Penelitian dilakukan di sebuah industri rumah tangga di jl. Bandara Juanda I BB10A, RT 01, RW 07, kelurahan Cemorokandang, kecamatan Kedungkandang, Malang.

Data yang digunakan adalah data primer yang bersifat kualitatif dan kuantitatif dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan dan wawancara dengan pemilik usaha, sedangkan data sekunder diperoleh dari bahan pustaka yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian, serta sumber lainnya yang didapatkan dari internet.



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan grafik \bar{R} .

Data diambil selama 25 jam berturut-turut sebanyak 6 bungkus dan ditimbang beratnya dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Data hasil pengamatan sebelum revisi untuk pembuatan grafik \bar{R}

Observasi	Hasil pengukuran (gram)						X - bar	R
1	80	80	79	77	79	80	79.167	3
2	80	82	82	80	81	80	80.833	2
3	78	77	82	80	81	79	79.500	5
4	82	81	80	81	83	80	81.167	3
5	80	80	80	79	77	80	79.333	3
6	81	80	83	80	83	79	81.000	4
7	80	82	86	80	83	85	82.667	6
8	77	78	81	78	80	81	79.167	4
9	80	79	78	80	81	79	79.500	3
10	80	81	79	82	82	79	80.500	3
11	80	82	82	80	79	83	81.000	4
12	78	80	82	82	81	81	80.667	4
13	70	78	73	80	79	81	78.633	11
14	79	78	80	82	79	80	79.333	6
15	80	82	80	82	79	85	81.333	6
16	82	78	80	82	80	82	80.667	4
17	82	80	80	80	82	82	81.000	2
18	78	78	79	80	79	82	79.333	4
19	80	82	80	81	81	80	80.667	2
20	80	88	80	70	86	80	80.667	18
21	83	81	79	80	80	83	81.000	4
22	79	80	79	80	79	78	79.167	2
23	81	81	81	82	81	81	81.167	1
24	83	80	79	80	81	83	81.000	4
25	81	80	79	82	83	79	80.667	4
Total							2007.333	112.0

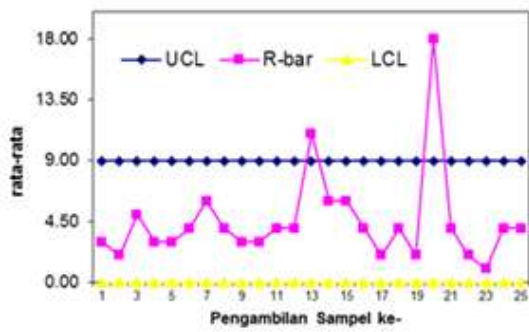
X – double bar = 80.293

R – bar = 4.480

Standar deviasi = 2.236

Upper Control Limit (UCL) \bar{R} :
 $\bar{R} = D_4 \bar{R} = 2.00(4.480) = 8.960$

Lower Control Limit (LCL) \bar{R} :
 $\bar{R} = D_3 \bar{R} = 0(4.480) = 0.000$



Gambar 2. Peta pengendali range sebelum revisi

Dari data dan gambar 2 terlihat bahwa observasi ketigabelas $R = 11$ dan observasi keduapuluh $R = 18$ berada diluar batas control. Keluarnya data dari batas pengendalian dianggap sebagai penyebab khusus (*assignable cause*) maka data tersebut dianggap *out of statistical control* dan harus dilakukan revisi. Dari hasil analisa, peneliti menemukan bahwa penyebab khusus ini dikarenakan dipakainya pemasok baru untuk kemasan makanan ringan. Dimana beberapa bulan yang lalu pemilik usaha menggunakan pemasok baru untuk memenuhi kebutuhan kemasan produk makanan ringan. Untuk merevisi gambar 2, data tersebut harus dihilangkan dan didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 2. Data hasil pengamatan setelah revisi untuk pembuatan grafik \bar{R}

Observasi	Hasil pengukuran (mg)					X - bar	R	
1	80	80	79	77	79	80	79.167	3
2	80	82	82	80	81	80	80.833	2
3	78	77	82	80	81	79	79.500	5
4	82	81	80	81	83	80	81.167	3
5	80	80	80	79	77	80	79.333	3
6	81	80	83	80	83	79	81.000	4
7	80	82	86	80	83	85	82.667	6
8	77	78	81	78	80	81	79.167	4
9	80	79	78	80	81	79	79.500	3
10	80	81	79	82	82	79	80.500	3
11	80	82	82	80	79	83	81.000	4
12	78	80	82	82	81	81	80.667	4
13	79	76	80	82	79	80	79.333	6
14	80	82	80	82	79	85	81.333	6
15	82	78	80	82	80	82	80.667	4
16	82	80	80	80	82	82	81.000	2
17	78	78	79	80	79	82	79.333	4
18	80	82	80	81	81	80	80.667	2
19	83	81	79	80	80	83	81.000	4
20	79	80	79	80	79	78	79.167	2
21	81	81	81	82	81	81	81.167	1
22	83	80	79	80	81	83	81.000	4
23	81	80	79	82	83	79	80.667	4
Total						1849.83	83.0	

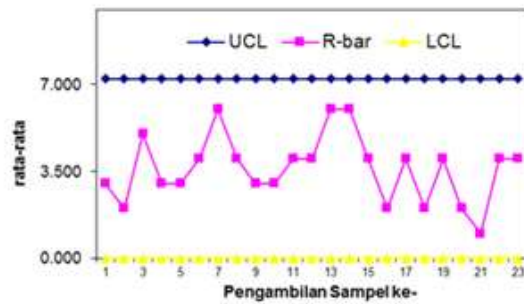
$\bar{X} = 80.428$

$\bar{R} = 3.609$

Standar deviasi = 1.661

Upper Control Limit (UCL) $\bar{R} = D_4 \bar{R} = 2.00(3.609) = 7.217$

Lower Control Limit (LCL) $\bar{R} = D_3 \bar{R} = 0(3.609) = 0.000$



Gambar 3. Peta pengendali range setelah revisi

Jika setelah revisi masih ada 1 atau 2 dari nilai R yang masih berada diluar batas control maka grafik \bar{X} tidak boleh dibuat. Harus dieleminir terlebih dahulu penyebab R diluar control. Dari gambar 3 terlihat bahwa semua nilai R sudah berada dalam batas control artinya semua nilai R tersebut terkendali secara statistik atau telah sesuai dengan standar pengendalian proses. Setelah peta pengendali jarak R atau tingkat keakuratan diketahui, maka langkah berikutnya membuat grafik \bar{X} .

Pembuatan grafik \bar{X}

Tabel 3. Data hasil pengamatan sebelum revisi untuk pembuatan grafik \bar{X}

Observasi	Hasil pengukuran (gram)					X - bar	R	
1	80	80	79	77	79	80	79.167	3
2	80	82	82	80	81	80	80.833	2
3	78	77	82	80	81	79	79.500	5
4	82	81	80	81	83	80	81.167	3
5	80	80	80	79	77	80	79.333	3
6	81	80	83	80	83	79	81.000	4
7	80	82	86	80	83	85	82.667	6
8	77	78	81	78	80	81	79.167	4
9	80	79	78	80	81	79	79.500	3
10	80	81	79	82	82	79	80.500	3
11	80	82	82	80	79	83	81.000	4
12	78	80	82	82	81	81	80.667	4
13	79	76	80	82	79	80	79.333	6
14	80	82	80	82	79	85	81.333	6
15	82	78	80	82	80	82	80.667	4
16	82	80	80	80	82	82	81.000	2
17	78	78	79	80	79	82	79.333	4
18	80	82	80	81	81	80	80.667	2
19	83	81	79	80	80	83	81.000	4
20	79	80	79	80	79	78	79.167	2
21	81	81	81	82	81	81	81.167	1
22	83	80	79	80	81	83	81.000	4
23	81	80	79	82	83	79	80.667	4
Total						2007.333	112.0	

$\bar{X} = 80.293$

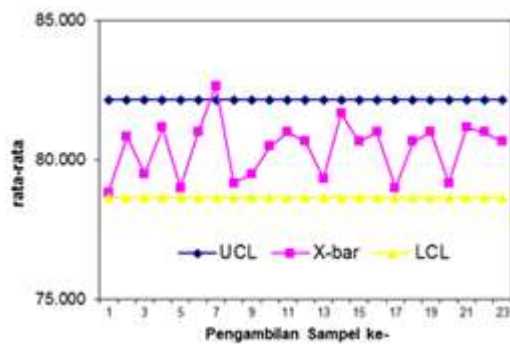
Range - double bar = 4.48

Standar deviasi = 2.236

Batas pengendali atas dan batas pengendali bawah sebelum adanya revisi terhadap peta pengendali rata-rata maupun tingkat keakuratan adalah:

Upper Control Limit (UCL): $\bar{X} = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 80.293 + 0.48(4.48) = 82.444$

Lower Control Limit (LCL): $\bar{X} = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 80.293 - 0.48(4.48) = 78.143$



Gambar 4. Peta pengendali rata-rata sebelum revisi

Karena pada data ketigabelas dan keduapuluh dalam pengendali jarak atau tingkat keakurasian proses sudah dilakukan revisi yang disebabkan kesalahan karena penyebab khusus, dan pada data hasil observasi ternyata data dari hasil observasi ketujuh berada diluar batas pengendalian dan ternyata penyebabnya termasuk dalam sebab yang dapat dihindarkan (*assignable cause*). Dari observasi yang dilakukan peneliti didapatkan bahwa penyebab data ketujuh berada diluar batas pengendalian disebabkan karena kondisi mesin yang kurang baik. Maka harus dilakukan revisi sebagai berikut:

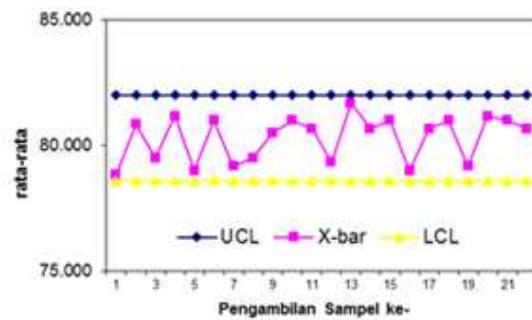
Tabel 4. Data hasil pengamatan setelah revisi untuk pembuatan grafik \bar{X}

Observasi	Hasil pengukuran (mg)					X - bar	R	
1	78	80	79	77	79	80	78.833	3
2	80	82	82	80	81	80	80.333	2
3	78	77	82	80	81	79	79.500	5
4	82	81	80	81	83	80	81.167	3
5	80	80	80	77	77	80	79.000	3
6	81	80	83	80	83	79	81.000	4
7	77	78	81	78	80	81	79.167	4
8	80	79	78	80	81	79	79.500	3
9	80	81	79	82	82	79	80.500	3
10	80	82	82	80	79	83	81.000	4
11	78	80	82	82	81	81	80.667	4
12	79	78	80	82	79	80	79.333	6
13	82	82	80	82	79	85	81.667	6
14	82	78	80	82	80	82	80.667	4
15	82	80	80	80	82	82	81.000	2
16	78	78	79	80	77	82	79.000	5
17	80	82	80	81	81	80	80.667	2
18	83	81	79	80	80	83	81.000	4
19	79	80	79	80	79	78	79.167	2
20	81	81	81	82	81	81	81.167	1
21	83	80	79	80	81	83	81.000	4
22	81	80	79	82	83	79	80.667	4
Total						1788.50	78.0	

X – double bar = 80.295
 Range – double bar = 3.545
 Standar deviasi = 1.615
 Batas pengendali atas dan batas pengendali bawah setelah adanya revisi terhadap peta pengendali rata-rata maupun tingkat keakurasian adalah:

Upper Control Limit (UCL):
 $\bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 80.295 + 0.48(3.545) = 81.997$

Lower Control Limit (LCL):
 $\bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} = 80.295 - 0.48(3.545) = 78.594$



Gambar 5. Peta pengendali rata-rata setelah revisi

Analisa Kemampuan Proses C_p dan C_{pk}

Jika suatu proses sudah berada dalam batas-batas pengendalian secara statistik (*natural tolerance*) maka selanjutnya peneliti ingin mengetahui apakah proses tersebut sesuai dengan batas-batas spesifikasi (*engineering tolerance*). Tujuan dari analisis kemampuan proses (*capability analysis*) adalah untuk menganalisa apakah suatu proses (yang terkendali secara statistik dan berdistribusi normal) sesuai dengan batas-batas spesifikasi yang ditentukan. Untuk itu peneliti mengambil data baru dan spesifikasi yang ditetapkan adalah $80 \pm 0,5$ atau 80,5 gram dan 79,5 gram:

Tabel 5. Data hasil pengamatan baru untuk analisa proses C_p dan C_{pk}

Observasi	Hasil pengukuran (gram)					X - bar	R	
1	82	79	80	79	80	78	79.667	4
2	83	82	79	80	81	81	81.000	4
3	78	79	80	81	79	78	79.167	3
4	83	81	80	81	82	80	81.167	3
5	79	80	78	80	79	79	79.167	2
6	83	80	81	82	80	82	81.333	3
7	82	81	85	79	80	80	81.167	6
8	80	78	81	78	77	81	79.167	4
9	81	80	79	79	80	78	79.500	3
10	80	82	82	78	82	80	80.667	4
11	81	78	81	80	78	80	79.667	3
12	82	80	82	80	82	80	81.000	2
13	81	80	83	82	80	82	81.333	3
14	79	81	80	82	80	80	80.333	3
15	79	82	85	82	80	80	81.333	6
16	81	80	80	82	80	82	80.833	2
17	81	80	79	77	78	82	79.500	5
18	79	80	82	78	78	79	79.333	4
19	83	80	79	80	81	83	81.000	4
20	79	80	81	78	80	79	79.500	3
21	77	79	80	80	80	80	79.333	3
22	80	80	83	81	83	79	81.000	4
23	82	82	79	81	80	79	80.500	3
24	81	80	83	80	83	79	81.000	4
25	79	82	80	78	79	80	79.333	6
Total						2007.000	91.0	

X – double bar = 80.280
 R – bar = 3.640
 Standar deviasi = 1.576

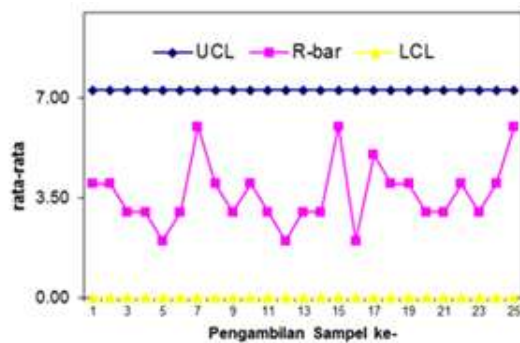
Upper Control Limit (UCL) \bar{R} :
 $\bar{R} = D_4 \bar{R} = 2.00(3.640) = 7.280$

Lower Control Limit (LCL) \bar{R} :
 $\bar{R} = D_3 \bar{R} = 0(3.640) = 0.000$

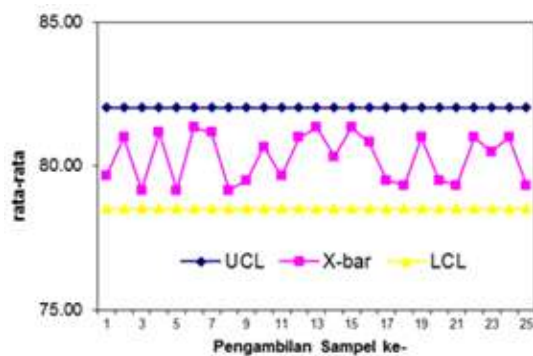
Upper Control Limit (UCL):
 $\bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} = 80.280 + 0.48(3.640) = 82.027$

Lower Control Limit (LCL):

$$\bar{X} = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 80.280 - 0.48(3.640) = 78.533$$



Gambar 6. Peta pengendali R yang baru



Gambar 7. Peta pengendali \bar{X} yang baru

Dengan batas-batas spesifikasi 79,5 gram sampai 80,5 gram, rata-rata (mean) dari proses berdasarkan data pengamatan adalah 80,280 dan deviasi standar 1,576 :

$$C_p = \frac{80,5 - 79,5}{6(1,576)} = 0,263 \Rightarrow C_p < 1$$

$$C_{pk} = \frac{80,5 - 80,280}{3(1,576)} = 0,047 \Rightarrow C_{pk} < 1$$

Dari $C_p = 0,263 < 1$, sekalipun proses secara sempurna berada pada pusat 80 maupun tidak, proses dikatakan tidak layak (*not capable*) dan harus dilakukan tindakan perbaikan untuk meningkatkan nilai C_p tersebut. Sedangkan dari $C_{pk} = 0,047 < 1$, menunjukkan bahwa akurasi dari proses kurang, yang berarti proses masih dapat ditingkatkan kualitasnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan dan pembahasan data diatas, maka dapat ditarik kesimpulan adalah: (1) Pengendalian proses produksi makanan ringan untuk meningkatkan kualitas di industri rumah tangga masih kurang memenuhi standar proses produksi. Hal

ini dapat dilihat pada grafik peta kendali yang menunjukkan masih banyak titik-titik yang berada diluar batas kendali dan titik tersebut berfluktuasi sangat tinggi dan tidak beraturan. Hal ini merupakan indikasi bahwa proses berada dalam keadaan tidak terkendali atau masih mengalami penyimpangan; (2) Dari peta pengendali jarak R didapat bahwa munculnya penyebab khusus dikarenakan dipakainya pemasok baru untuk kemasan makanan ringan. Sedangkan dari pengendali rata-rata X muncul sebab yang dapat dihindarkan (*assignable cause*) yaitu kondisi mesin yang kurang baik. (3) Rasio kemampuan proses $C_p = 0,263 < 1$, menunjukkan bahwa proses dikatakan tidak layak (*not capable*) dan harus dilakukan tindakan perbaikan sekalipun proses secara sempurna berada pada pusat 80; (3) Indeks kemampuan proses $C_{pk} = 0,047 < 1$, menunjukkan bahwa akurasi dari proses kurang, yang berarti proses masih dapat ditingkatkan kualitasnya.

SARAN

Saran yang dapat diajukan untuk menyempurnakan penelitian ini adalah sebaiknya untuk penelitian lanjutan dapat menggunakan 7 (tujuh) alat (*Seven Tools*) yang ada pada manajemen pengendalian kualitas secara total (*Total Quality Management*) yaitu; check Sheet, histogram, control chart, diagram pareto, diagram sebab akibat, scatter diagram, dan diagram proses.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariani, W, Dorothea. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik: Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas*. PT. Andi Offset. Yogyakarta.
- [2] David, R, Fred. 2004. *Manajemen Strategis: Konsep-Konsep*. PT. Indeks Kelompok Gramedia. Jakarta.
- [3] Haryono. 2005. *Diktat Kuliah Pengendalian Kualitas Statistik*. ITS. Surabaya.
- [4] Heizer, Jay., Render, Barry. 2006. *Manajemen Operasi*. Penerbit Salemba Empat. Jakarta.
- [5] Sonalia, D., Hubeis, M. 2013. *Pengendalian Mutu Pada Proses Produksi Di Tiga Usaha Kecil Menengah Tahu Kabupaten Bogor*. Jurnal Manajemen dan Organisasi Vol IV, No.2, hal. 112-127.
- [6] Sugiono. 2002. *Metode Penelitian Administrasi*, cetakan. Kedelapan. Alfabeta. Bandung.
- [7] Wahyudi, S, A. 1996. *Manajemen Strategik: Pengantar Proses Berpikir Strategik*. Binarupa Aksara. Jakarta.