

PENGENDALIAN KUALITAS CRUDE PALM OIL (CPO) DI PABRIK KELAPA SAWIT DENGAN MENGGUNAKAN $\bar{x}$ -S CHART

M. Hudori

Program Studi Manajemen Logistik Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi
m.hudori@cwe.ac.id

Abstract

Palm oil mill (POM) must be able to produce high quality products, because it will increase value added of crude palm oil (CPO) and palm kernel (PK) as products. To maintain quality of CPO, especially FFA, the treatment of fresh fruit bunches (FFB) should be regulated. Control of the FFA is very necessary so that productivity can be maintained the POM. Poor condition of FFA will also easily identified so that it can be followed up. CPO quality control, especially FFA parameter can be done by using $\bar{x}$ chart and R chart, namely by looking at the variability of the process on a daily basis. From the test result shows that the condition is so bad that the process capability need immediate corrective action to resolve the issue.

Keyword: *Quality control, variable control chart, CPO, FFA.*

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Kualitas suatu produk merupakan suatu hal yang harus benar-benar diperhatikan jika perusahaan menginginkan produknya dapat diterima dengan baik oleh pelanggannya. Loyalitas pelanggan sangat ditentukan oleh kepuasan mereka terhadap produk yang dibelinya, dan kepuasan tersebut salah satunya diperoleh dari kualitas produk tersebut. Dengan demikian produk yang memiliki kualitas yang rendah akan menyebabkan ketidakloyalan pelanggan tersebut.

Sebagai sebuah unit bisnis, pabrik kelapa sawit (PKS) juga harus dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang tinggi, karena akan meningkatkan nilai tambah dari *crude palm oil* (CPO) dan *palm kernel* (PK) sebagai produknya. Menurut Naibaho (1998) serta Mangoensoekardjo dan Semangun (2008), parameter kualitas yang diperhitungkan dalam standar perdagangan *crude palm oil* (CPO)

adalah kadar *free fatty acid* (FFA), kadar air dan kadar kotoran. Parameter FFA merupakan parameter yang akan terus mengalami kenaikan secara alamiah. Hal ini terjadi karena CPO adalah zat organik yang secara alamiah akan mengalami reaksi pengasaman (pembusukan) karena terpisah dari induknya (pohon kelapa sawit).

Tagoe, Dickinson dan Apetorgbor (2012) mengungkapkan bahwa cara perlakuan terhadap TBS di kebun sangat mempengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan di PKS. Oleh karena itu, pengendalian terhadap FFA sangat diperlukan sehingga produktivitas PKS dapat terjaga. Kondisi FFA yang buruk juga akan mudah teridentifikasi sehingga dapat ditindaklanjuti, yaitu dengan melakukan penelusuran akar penyebab (*root cause analysis*) masalah tersebut. Dengan demikian dibutuhkan suatu alat atau metode yang dapat digunakan sebagai alat pengendalian.

Di dalam konsep pengendalian kualitas, metode *statistical process control* (SPC) dapat digunakan sebagai metode yang efektif. Sultana, Raziye dan Azeem (2009) mengatakan bahwa penggunaan metode SPC ini sangat efektif untuk menyelesaikan masalah kinerja proses manufaktur. Hal senada juga diungkapkan oleh Mustafaeipour, Sedaghat, Hazrati dan Vahdatzad (2012) bahwa metode SPC ini sangat efektif untuk mengendalikan proses produksi. Demikian pula dengan beberapa literatur lainnya (Andrassyofa, Paulicek, Pichna & Kotus, 2012; Akbar, Khalil, Ihsanullah & Nawaz, 2013; Awaj, Singh & Amedie, 2013) juga telah menyatakan efektifitas alat-alat pada metode SPC ini untuk menyelesaikan berbagai masalah kualitas dan proses di berbagai jenis industri manufaktur.

Untuk melakukan pengukuran kualitas pada SPC dapat digunakan peta kendali *shewhart* (*shewhart control chart*). Salah satu peta kendali yang dapat digunakan adalah peta kendali $\bar{x}$ -s, yang terdiri dari $\bar{x}$ *chart* dan s *chart*. Menurut Besterfield (2009), peta ini dapat digunakan untuk data pengukuran yang didapatkan dalam setiap *sub-group* lebih dari satu, baik jumlah datanya seragam maupun bervariasi. Peta kendali ini dapat digunakan dalam berbagai bidang industri, terutama untuk proses pengendalian yang bersifat variabel, seperti yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti (Saniaga, 1989; Santoso, Deoranto & Mahfudiana, 2007; Kasarapu & Vommi, 2011; Ratnawati, Lestari & Suhartini, 2012; Aditya & Rambe, 2013). Sedangkan

Costa (1994) serta Park dan Reynold (1994) telah menggunakannya untuk ukuran sampel yang bervariasi.

Pada analisis FFA produksi, pada umumnya dilakukan secara berkala selama produksi berlangsung. Pengambilan sampel dan analisis FFA umumnya dilakukan setiap satu atau dua jam. Tujuannya adalah untuk melihat bagaimana kondisi FFA produksi, sehingga dapat dilakukan tindakan penanganan hasil produksi yang sesuai, seperti penempatan CPO pada *storage tank*. Dengan demikian CPO dengan kadar FFA yang berbeda secara signifikan dapat ditampung di *storage tank* yang terpisah dari CPO lainnya.

I.2. Perumusan Masalah

Dari kondisi di atas dapat dirumuskan permasalahan, yaitu bagaimana cara melakukan pengendalian FFA di PKS dengan menggunakan $\bar{x}$ -s *chart* tersebut?

I.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk menggambarkan cara melakukan pengendalian FFA di PKS dengan menggunakan $\bar{x}$ -s *chart* tersebut.

I.4. Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada tulisan ini adalah cara melakukan pengendalian FFA yang terjadi di PKS selama proses pengolahan TBS berlangsung setiap harinya.

II. Kajian Pustaka

II.1. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pengendalian Kualitas

Menurut Montgomery (2009), faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan adalah:

1. Kemampuan proses

Batas-batas yang ingin dicapai seharusnya disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan yang ada hanyalah sia-sia.

2. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai seharusnya dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dengan demikian harus dipastikan terlebih dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku dari kedua sisi yang telah disebutkan di atas sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima

Tujuan dilakukannya pengendalian proses adalah dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.

4. Biaya kualitas

Biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

II.2. *Statistical Process Control (SPC)*

Heizer dan Render (2009) mengatakan bahwa SPC adalah suatu teknik statistik umum yang digunakan untuk memastikan serangkaian

proses apakah memenuhi standar atau tidak. Pada dasarnya semua proses memiliki variabilitas. Pada umumnya variasi yang terjadi pada suatu proses adalah:

1. Variasi alamiah (*natural variation*)

Yaitu sejumlah sumber variasi yang terjadi pada suatu proses yang berada dalam kendali statistik. Variasi ini bertindak seperti suatu sistem konstan yang memproduksi sebab-sebab yang sifatnya acak. Walaupun setiap nilai berbeda, tetapi umumnya akan membentuk suatu pola distribusi. Jika distribusinya normal, maka akan ditemui dua parameter karakterisasinya, yaitu rata-rata (μ) dan simpangan baku (σ). Selama distribusinya berada dalam batas-batas yang telah ditetapkan maka proses dapat dikatakan terkendali dan variasi tersebut dapat ditolerir.

2. Variasi terusut (*assignable variation*)

Yaitu sejumlah sumber variasi yang disebabkan oleh suatu sebab tertentu, seperti umur mesin dan peralatan, kelelahan para pekerja dan kurang terlatih, sumber bahan baku yang baru dan sebagainya. Penyebab variasi ini tentunya harus dikenali agar variasi ini dapat diminimalkan atau bahkan dihilangkan.

Sedangkan menurut Russel dan Taylor (2011), SPC adalah prosedur statistik dengan menggunakan peta kendali (*control chart*) untuk melihat apakah ada bagian dari suatu proses produksi tidak berfungsi dengan baik dan dapat menyebabkan kualitas yang buruk. SPC digunakan untuk memeriksa dan

mengukur proses produksi untuk melihat apakah bervariasi dari apa yang telah ditetapkan perusahaan. Jika ada yang tidak biasa atau variabilitas yang tidak diinginkan, proses tersebut diperbaiki sehingga cacat tidak akan terjadi. Dengan cara ini, SPC digunakan untuk mencegah kualitas yang buruk sebelum terjadi. Ini adalah bagian penting dari manajemen mutu dimana hampir semua karyawan di semua tingkatan dalam perusahaan yang berkomitmen untuk manajemen mutu diberikan pelatihan yang ekstensif dan berkesinambungan tentang SPC. Sebaliknya, kurangnya pelatihan komprehensif bagi karyawan dalam metode SPC akan menyebabkan kegagalan pada produk untuk mencapai kualitas yang tinggi. Perusahaan-perusahaan yang ingin sukses dalam manajemen kualitas harus melatih karyawan tentang metode SPC dan membuat ekstensif menggunakan SPC untuk perbaikan proses yang berkesinambungan.

II.3. Alat Pengukur Kualitas Pada SPC

Untuk melakukan pengukuran kualitas pada SPC dapat digunakan peta kendali *shewhart* (*shewhart control chart*). Salah satu peta kendali yang dapat digunakan adalah $\bar{x}$ -*s chart*, yang terdiri dari $\bar{x}$ -*chart* dan *s-chart*. Menurut Besterfield (2009), peta ini dapat digunakan apabila data pengukuran dalam setiap *sub-group* seragam ataupun bervariasi. Peta ini dapat digunakan langsung tanpa harus melakukan uji normalitas terhadap data. Besterfield (2009) juga menambahkan bahwa untuk menentukan garis tengah atau *central line* (CL), batas kendali atas atau *upper control*

limit (UCL) dan batas kendali bawah atau *lower control limit* (LCL) dapat digunakan persamaan matematis sebagai berikut:

$$s_i = \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

$$\bar{s} = \frac{\sum s_i}{g} \quad (2)$$

$$UCL_s = B_4 \bar{s} \quad (3)$$

$$LCL_s = B_3 \bar{s} \quad (4)$$

Jika terjadi kondisi *out-of-control* pada *s-chart*, maka harus dilakukan revisi terlebih dahulu pada peta tersebut. Setelah semua data berada dalam batas kendali, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengendalian dengan $\bar{x}$ -*chart* dengan menggunakan persamaan matematis sebagai berikut (Besterfield, 2009):

$$CL_{\bar{x}} = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{g} \quad (5)$$

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_3 \bar{s} \quad (6)$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_3 \bar{s} \quad (7)$$

dimana:

- x_i = parameter kualitas produk pada *sub-group* ke-*i*
- g = jumlah data (*sub-group*)
- s_i = standar deviasi pada *sub-group* ke-*i*
- $\bar{s}$ = rata-rata dari standar deviasi
- $\bar{x}$ = rata-rata dari parameter produk
- CL = garis tengah atau *central line*
- UCL = batas kendali atas atau *upper control limit*
- LCL = batas kendali bawah atau *lower control limit*
- A_3, B_3, B_4 = faktor pada tabel dengan
- n = ukuran *sub-group*

Dengan hasil perhitungan dari persamaan tersebut maka data FFA akan diplot ke dalam grafik peta kendali ($\bar{x}$ -chart) dan dilihat apakah ada data yang *out-of-control*. Untuk menilai bagaimana kondisi proses seperti yang terlihat pada peta kendali tersebut, maka dapat dilakukan penghitungan rasio kapabilitas proses C_p , yaitu dengan persamaan matematis sebagai berikut (Besterfield, 2009):

$$C_p = \frac{UCL-LCL}{6\sigma} \quad (8)$$

Dari hasil pengendalian tersebut, selanjutnya akan dianalisis kondisi yang terjadi sesuai dengan hasil yang tergambar pada peta kendali. Dengan demikian akan tergambar secara jelas apa makna yang terkandung di dalam proses yang terjadi FFA selama proses pengolahan tersebut berlangsung. Dengan demikian kita dapat melakukan tindak lanjut untuk mengatasi kondisi tersebut.

III. Metodologi

Pengendalian terhadap kondisi proses ini akan dilakukan pada data FFA tahun 2013 yang diperoleh dari PT. X. Data FFA ini tentunya hanya data pada hari-hari dimana proses pengolahan berlangsung.

Data FFA tersebut akan dilakukan penghitungan standar deviasi, yaitu dengan persamaan (1). Selanjutnya akan dilakukan pengendalian *range* dengan menggunakan persamaan (2) s/d (4). Dengan hasil perhitungan dari persamaan tersebut maka data standar deviasi akan diplot ke dalam grafik s chart dan dilihat apakah ada data yang *out-of-control*. Jika ada maka akan dilakukan revisi, yaitu dengan cara membuang data tersebut.

Kemudian dilakukan pengendalian kembali dengan s chart. Demikian seterusnya hingga semua data standar deviasi berada dalam batas pengendalian.

Dengan data yang tersisa maka akan dilakukan pengendalian dengan menggunakan $\bar{x}$ chart melalui penghitungan-penghitungan parameter dengan persamaan (5) s/d (7). Dengan hasil perhitungan dari persamaan tersebut maka data FFA akan diplot ke dalam grafik $\bar{x}$ chart dan dilihat apakah ada data yang *out-of-control*.

Untuk menilai bagaimana kondisi proses seperti yang terlihat pada peta kendali tersebut, maka dapat dilakukan penghitungan rasio kapabilitas proses C_p , yaitu dengan menggunakan persamaan (8). Jika $C_p < 1,00$ maka hal ini menunjukkan bahwa kondisi proses buruk. Sedangkan jika sebaliknya maka berarti kondisi proses baik. Dari hasil pengendalian tersebut, selanjutnya akan dianalisis kondisi yang terjadi sesuai dengan hasil yang tergambar pada peta kendali. Dengan demikian akan tergambar secara jelas apa makna yang terkandung di dalam proses yang terjadi FFA selama proses pengolahan tersebut berlangsung. Dengan demikian kita dapat melakukan tindak lanjut untuk mengatasi kondisi tersebut.

IV. Analisis Data dan Pembahasan

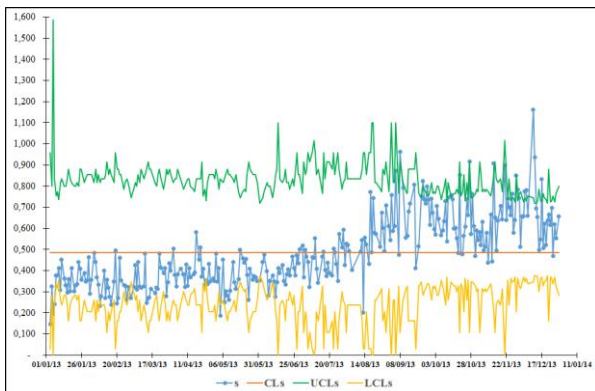
IV.1. Hasil Pengujian Kondisi Range

Untuk melihat bagaimana kondisi variabel produk ini, maka akan dilakukan pengujian dengan menggunakan $\bar{x}$ chart dan s chart, yaitu dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai s_i dengan persamaan (1).
Hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 1
2. Menghitung nilai $\bar{s}$ sebagai garis tengah dengan persamaan (2), yaitu sebagai berikut:
$$CL_s = \bar{s} = \frac{144,796}{298} = 0,486$$
3. Menghitung batas kendali dari s chart dengan persamaan (3) dan (4), misalnya untuk data pertama sebagai berikut:
$$UCL_s = B_4 \bar{s} = (1,970)(0,486) = 0,957$$

$$LCL_s = B_3 \bar{s} = (0,030)(0,486) = 0,029$$

Dengan cara yang sama dapat dihitung batas kendali bawah untuk data lainnya. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 1.
4. Plot data s_i pada peta kendali serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 s Chart FFA

Dari Gambar 1 terlihat bahwa ada data yang *out-of-control*. Oleh karena itu perlu dilakukan revisi, yaitu dengan cara mengeluarkan data yang *out-of-control* tersebut. Setelah dilakukan revisi sebanyak tiga kali, maka diperoleh garis tengah dan batas kendali sebagai berikut:

1. Menghitung nilai $\bar{s}$ sebagai garis tengah dengan persamaan (2), yaitu sebagai berikut:

$$CL_s = \bar{s} = \frac{126,079}{275} = 0,458$$

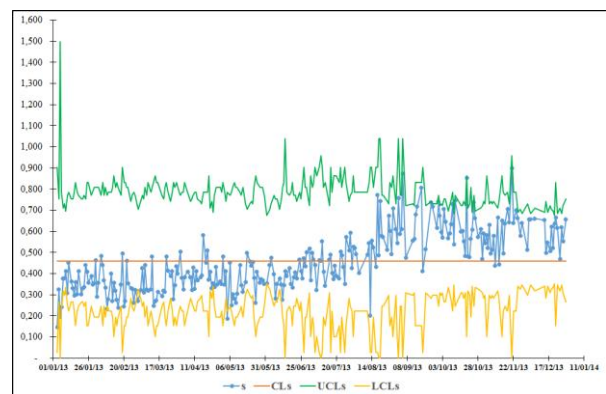
2. Menghitung batas kendali dari s chart dengan persamaan (3) dan (4), misalnya untuk data pertama sebagai berikut:

$$UCL_s = B_4 \bar{s} = (1,970)(0,458) = 0,903$$

$$LCL_s = B_3 \bar{s} = (0,030)(0,458) = 0,027$$

Dengan cara yang sama dapat dihitung batas kendali untuk data lainnya.

3. Berdasarkan garis tengah dan batas kendali tersebut maka diperoleh s chart seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 s Chart FFA Setelah Revisi Akhir
Pada gambar tersebut terlihat bahwa tidak ada lagi data yang *out-of-control* dan data yang tersisa hanya 275 data. Data inilah yang akan dilihat variabilitasnya dengan menggunakan $\bar{x}$ chart.

IV.2. Hasil Pengujian Kondisi

Variabilitas Kualitas

Selanjutnya berdasarkan hasil pengujian dengan s chart, maka data yang tersisa, yaitu sebanyak 275 data akan dilihat variabilitasnya dengan menggunakan $\bar{x}$ chart melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai $\bar{x}$ sebagai garis tengah dengan persamaan (5) sebagai berikut:

$$CL_{\bar{x}} = \bar{x} = \frac{1.053,08}{275} = 3,829$$

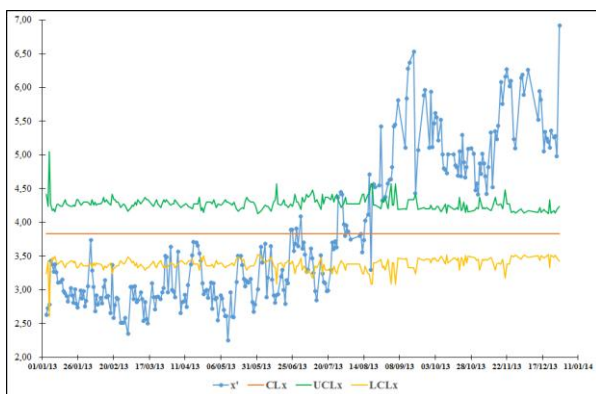
2. Menghitung batas kendali dari $\bar{x}$ chart, misalkan untuk data pertama dengan persamaan (6) dan (7) sebagai berikut:

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{x} + A_3\bar{s} = 3,829 + (1,287)(0,458) = 4,525$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{x} - A_3\bar{s} = 3,829 - (1,287)(0,458) = 3,237$$

Dengan cara yang sama dapat dihitung batas kendali untuk data lainnya yang hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

3. Plot data FFA (x_i) pada peta kendali serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 $\bar{x}$ Chart FFA

Pada gambar tersebut terlihat bahwa sebagian besar data dalam kondisi *out-of-control*. Ini menunjukkan bahwa data mengalami variabilitas terusut. Untuk membuktikannya, maka akan dilakukan penghitungan rasio kapabilitas proses.

4. Menghitung rasio kapabilitas proses (C_p) dengan persamaan (8) sebagai berikut:

$$C_p = \frac{(3,00+0,20)-(3,00-0,20)}{6(1,092)} = \frac{3,20-2,80}{6,553} = 0,061$$

Karena $C_p < 1,00$, maka kapabilitas proses buruk. Ini berarti perlu dilakukan analisis

mengenai faktor-faktor yang menyebabkan kondisi tersebut.

IV.3. Pembahasan

Pada Gambar 3 terlihat bahwa kondisi proses sangat tidak terkendali. Secara umum, pada periode bulan Januari sampai dengan pertengahan Juni 2013, nilai FFA berada di bawah LCL. Hal ini menunjukkan kualitas produk sangat baik, dimana umumnya dihasilkan CPO dengan kualitas *super*. Sedangkan pada pertengahan Agustus sampai dengan Desember 2013, nilai FFA berada di atas UCL. Hal ini menunjukkan kualitas produk kurang baik, dimana produk yang dihasilkan adalah CPO dengan kualitas *standard* dan *off-grade*. Heizer dan Render (2009) mengatakan bahwa kondisi ini disebut variasi terusut (*assignable variation*) dan harus ditelusuri akar penyebab masalahnya.

Hasil pengukuran rasio kapabilitas proses juga menunjukkan bahwa kapabilitas prosesnya juga sangat rendah. Oleh karena itu kondisi ini tidak boleh dibiarkan dan harus segera diatasi. Rendahnya rasio kapabilitas proses tersebut secara nyata memang terlihat pada $\bar{x}$ chart, dimana hanya sedikit sekali kondisi data yang berada di dalam batas kendali. Hal ini terjadi karena nilai FFA pada data tersebut sangat variatif dan mempunyai rentang yang sangat jauh.

Dari data tersebut terlihat bahwa hanya dalam waktu dua bulan saja, kualitas CPO dominan telah terdegradasi dua tingkat, dari *super* menjadi *off-grade*. Menurut Jimoh dan Olukunle (2011), CPO kualitas *off-grade* atau disebut juga *Technical Palm Oil* (TPO) ini

hanya bisa dijual di pasar lokal. Dengan demikian CPO ini tidak akan bisa meningkatkan kuantitas ekspor CPO negara kita. Jika hal ini terus terjadi, maka pasar lokal akan kelebihan pasokan, sedangkan pasar ekspor akan mengalami kekurangan pasokan. Secara otomatis harga lokal CPO akan menurun dan harga ekspor akan naik, sehingga hanya perusahaan-perusahaan yang berhasil mempertahankan kualitasnya saja yang akan memperoleh keuntungan yang besar. Sedangkan perusahaan-perusahaan yang kualitas produknya kurang baik akan bertambah rugi tentunya.

V. Kesimpulan

Dari pembahasan di atas terlihat bahwa pengendalian kualitas CPO, yaitu parameter FFA dapat dilakukan dengan menggunakan $\bar{x}$ - s chart. Pada peta tersebut terlihat bahwa kondisi proses sangat buruk yang secara visual terlihat variabilitas FFA pada $\bar{x}$ chart. Dengan demikian perusahaan harus segera melakukan analisis faktor penyebabnya agar dapat dilakukan perbaikan dengan segera.

Daftar Pustaka

- Aditya, Y., & Rambe, A.J.M. (2013). Usulan Penerapan Process Capability dan Acceptance Sampling Plans Berdasarkan MIL-STD 1916 untuk Pengendalian Kualitas Produk pada PT. XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, 1(2), 47-58.
- Akbar, S., Khalil, M.S., Ihsanullah, H., Nawaz, T. (2013). Implementation of Quality Improvement Tools In Brass Industry To Improve Quaility and Enhance Productivity, Information & Knowledge Management, Vol. 3(4), 97-125.
- Andrassyova, Z., Paulicek, T., Pichna, P., Koyus, M. (2012). Improving Quality of Statistical Process Control By Dealing With Non-Normal Data in Automotive Industry. *Management System in Production Engineering*, Vol. 3(7), 26-30.
- Awaj, Y.M., Singh, A.P., Amedie, W.Y. (2013). Quality Improvement Using Statistical Process Control Tools In Glass Bottles Manufacturing Company, *International Journal for Quality Research*, Vol. 7(1), 107-126.
- Besterfield, D.H. (2009). *Quality Control*. 8th Ed. NY: Prentice-Hall, Inc.
- Costa, A. F. (1994). (X) Over-Bar Charts With Variable Sample-Size. *Journal of Quality Technology*, 26(3), 155-163.
- Heizer, J., Render, B. (2009). *Operation Management (Terjemahan)*. 9th Ed. Jilid 1. Jakarta: Salemba Empat.
- Jimoh, M.O., & Olukunle, O.J. (2011). Microbial Effect on Quality and Efficiency Depreciation in Palm Oil Production. *Journal of Industrial Research and Technology*, 3(1), 33-38.
- Kasarapu, R.V., & Vommi, V.B. (2011). Economic Design of Joint X and R Control Charts Using Differential Evolution. *Jordan Journal of Mchanical and Industrial Engineering*, 5(2), 149-160.
- Mangoensoekardjo, A., Semangun, H. (2008). *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mostafaeipour, A., Sedaghat, A., Hazrati, A., Vahdatzad, M.A. (2012). The Use of Statistical Process Control Technique in the Ceramic Tile Manufacturing: a Case Study. *International Journal of Applied Information Systems (IJAIS)*, Vol. 2(5), 14-19.
- Naibaho, P. (1998). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Park, C., & Reynolds, M. R. (1994). Economic design of a variable sample size-chart. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 23(2), 467-483.
- Ratnawati, E., Lestari, E. R., & Suhartini, S. (2012). Penerapan Peta Kendali X, R Dan

Sampel Penerimaan Standar Militer 414 pada Proses Grading untuk Pengendalian Mutu Udang Beku (Studi Kasus di PT SKB-Sidoarjo). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 5(2), 55-63.

Russel, R.S., Taylor, B.W. (2011). Operations Management. 7th Ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.

Saniga, E. M. (1989). Economic statistical control-chart designs with an application to and R charts. *Technometrics*, 31(3), 313-320.

Santoso, E.F.S.M., Deoranto, P., & Mahfudiana, D. (2007). Penerapan Peta

Kendali X dan R Pada Proses Filling Susu Pasteurisasi di KUD “DAU” Malang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 55-60.

Sultana, F., Razive, N.I., & Azeem, A. (2009). Implementation of Statistical Process Control (SPC) for Manufacturing Performance Improvement. *Journal of Mechanical Engineering*, Vol. ME 40(1), 15-21.

Tagoe, S.M.A., Dickinson, M. J., & Apetorgbor, M.M. (2012). Factors Influencing Quality of Palm Oil Produced at the Cottage Industry Level in Ghana. *International Food Research Journal*, 19(1), 271-278.

Lampiran 1

Tanggal	s	CLs	UCLs	LCLs
04/01	0,147	0,458	0,903	0,027
05/01	0,324	0,458	0,755	0,267
06/01	0,197	0,458	1,498	-
07/01	0,240	0,458	0,787	0,223
08/01	0,379	0,458	0,712	0,319
09/01	0,379	0,458	0,731	0,297
10/01	0,411	0,458	0,696	0,335
11/01	0,308	0,458	0,770	0,247
12/01	0,453	0,458	0,787	0,223
14/01	0,364	0,458	0,755	0,267
15/01	0,331	0,458	0,755	0,267
16/01	0,297	0,458	0,787	0,223
17/01	0,359	0,458	0,832	0,154
18/01	0,301	0,458	0,787	0,223
19/01	0,410	0,458	0,770	0,247
21/01	0,302	0,458	0,755	0,267
22/01	0,332	0,458	0,755	0,267
23/01	0,336	0,458	0,770	0,247
24/01	0,442	0,458	0,755	0,267
25/01	0,410	0,458	0,832	0,154
26/01	0,357	0,458	0,832	0,154
28/01	0,389	0,458	0,770	0,247
29/01	0,348	0,458	0,787	0,223
30/01	0,354	0,458	0,807	0,193
31/01	0,465	0,458	0,807	0,193
01/02	0,291	0,458	0,807	0,193
02/02	0,358	0,458	0,807	0,193
04/02	0,483	0,458	0,770	0,247
05/02	0,440	0,458	0,832	0,154
06/02	0,368	0,458	0,770	0,247
07/02	0,334	0,458	0,807	0,193
08/02	0,234	0,458	0,770	0,247
09/02	0,280	0,458	0,787	0,223
11/02	0,400	0,458	0,787	0,223
12/02	0,270	0,458	0,807	0,193
13/02	0,357	0,458	0,863	0,102
14/02	0,319	0,458	0,807	0,193
15/02	0,276	0,458	0,832	0,154
16/02	0,240	0,458	0,807	0,193
18/02	0,348	0,458	0,770	0,247
19/02	0,496	0,458	0,903	0,027
20/02	0,244	0,458	0,832	0,154
21/02	0,271	0,458	0,832	0,154
22/02	0,462	0,458	0,807	0,193
23/02	0,354	0,458	0,807	0,193
25/02	0,331	0,458	0,742	0,283
26/02	0,329	0,458	0,770	0,247
27/02	0,261	0,458	0,787	0,223
28/02	0,323	0,458	0,770	0,247
02/03	0,272	0,458	0,703	0,328
04/03	0,323	0,458	0,742	0,283
05/03	0,425	0,458	0,770	0,247

Tanggal	s	CLs	UCLs	LCLs
06/03	0,311	0,458	0,755	0,267
07/03	0,440	0,458	0,807	0,193
08/03	0,324	0,458	0,770	0,247
09/03	0,321	0,458	0,832	0,154
11/03	0,325	0,458	0,787	0,223
12/03	0,482	0,458	0,807	0,193
13/03	0,249	0,458	0,832	0,154
14/03	0,269	0,458	0,863	0,102
15/03	0,274	0,458	0,832	0,154
16/03	0,314	0,458	0,832	0,154
19/03	0,295	0,458	0,770	0,247
20/03	0,319	0,458	0,755	0,267
21/03	0,313	0,458	0,807	0,193
22/03	0,481	0,458	0,832	0,154
23/03	0,414	0,458	0,787	0,223
25/03	0,390	0,458	0,742	0,283
26/03	0,413	0,458	0,787	0,223
27/03	0,279	0,458	0,832	0,154
28/03	0,347	0,458	0,807	0,193
29/03	0,434	0,458	0,832	0,154
30/03	0,399	0,458	0,807	0,193
01/04	0,503	0,458	0,770	0,247
02/04	0,379	0,458	0,787	0,223
03/04	0,326	0,458	0,787	0,223
04/04	0,384	0,458	0,832	0,154
06/04	0,409	0,458	0,787	0,223
08/04	0,384	0,458	0,742	0,283
09/04	0,324	0,458	0,755	0,267
10/04	0,430	0,458	0,770	0,247
11/04	0,328	0,458	0,787	0,223
12/04	0,411	0,458	0,787	0,223
13/04	0,370	0,458	0,755	0,267
15/04	0,382	0,458	0,742	0,283
16/04	0,393	0,458	0,731	0,297
17/04	0,581	0,458	0,787	0,223
19/04	0,453	0,458	0,787	0,223
20/04	0,511	0,458	0,787	0,223
21/04	0,373	0,458	0,863	0,102
22/04	0,408	0,458	0,712	0,319
23/04	0,330	0,458	0,742	0,283
24/04	0,354	0,458	0,689	0,342
25/04	0,337	0,458	0,770	0,247
26/04	0,432	0,458	0,807	0,193
27/04	0,347	0,458	0,807	0,193
29/04	0,363	0,458	0,807	0,193
30/04	0,352	0,458	0,787	0,223
01/05	0,481	0,458	0,832	0,154
02/05	0,348	0,458	0,787	0,223
03/05	0,412	0,458	0,742	0,283
04/05	0,186	0,458	0,787	0,223
06/05	0,452	0,458	0,770	0,247
07/05	0,251	0,458	0,787	0,223

Tanggal	s	CLs	UCLs	LCLs
08/05	0,303	0,458	0,807	0,193
09/05	0,282	0,458	0,832	0,154
10/05	0,263	0,458	0,807	0,193
11/05	0,305	0,458	0,807	0,193
13/05	0,441	0,458	0,787	0,223
14/05	0,346	0,458	0,770	0,247
15/05	0,314	0,458	0,807	0,193
17/05	0,361	0,458	0,731	0,297
18/05	0,499	0,458	0,703	0,328
20/05	0,458	0,458	0,731	0,297
21/05	0,437	0,458	0,742	0,283
22/05	0,454	0,458	0,731	0,297
23/05	0,379	0,458	0,807	0,193
24/05	0,262	0,458	0,863	0,102
25/05	0,410	0,458	0,832	0,154
27/05	0,358	0,458	0,807	0,193
28/05	0,375	0,458	0,807	0,193
29/05	0,369	0,458	0,807	0,193
30/05	0,352	0,458	0,770	0,247
01/06	0,354	0,458	0,677	0,354
03/06	0,440	0,458	0,703	0,328
04/06	0,474	0,458	0,731	0,297
06/06	0,397	0,458	0,770	0,247
07/06	0,281	0,458	0,755	0,267
08/06	0,351	0,458	0,755	0,267
10/06	0,378	0,458	0,703	0,328
11/06	0,349	0,458	0,755	0,267
12/06	0,276	0,458	0,807	0,193
13/06	0,344	0,458	0,832	0,154
14/06	0,412	0,458	1,039	-
15/06	0,390	0,458	0,787	0,223
17/06	0,425	0,458	0,770	0,247
18/06	0,352	0,458	0,787	0,223
19/06	0,335	0,458	0,832	0,154
20/06	0,383	0,458	0,770	0,247
21/06	0,407	0,458	0,770	0,247
22/06	0,378	0,458	0,742	0,283
24/06	0,467	0,458	0,787	0,223
25/06	0,412	0,458	0,755	0,267
26/06	0,378	0,458	0,807	0,193
27/06	0,473	0,458	0,903	0,027
28/06	0,434	0,458	0,807	0,193
29/06	0,502	0,458	0,807	0,193
01/07	0,520	0,458	0,721	0,308
02/07	0,368	0,458	0,863	0,102
03/07	0,498	0,458	0,807	0,193
04/07	0,467	0,458	0,832	0,154
05/07	0,441	0,458	0,903	0,027
06/07	0,322	0,458	0,863	0,102
08/07	0,463	0,458	0,903	0,027
09/07	0,462	0,458	0,958	-
10/07	0,552	0,458	0,903	0,027
11/07	0,409	0,458	0,807	0,193
12/07	0,341	0,458	0,832	0,154
15/07	0,466	0,458	0,721	0,308
16/07	0,489	0,458	0,903	0,027
17/07	0,403	0,458	0,787	0,223
18/07	0,375	0,458	0,863	0,102
19/07	0,437	0,458	0,863	0,102
20/07	0,388	0,458	0,863	0,102
22/07	0,377	0,458	0,832	0,154
23/07	0,504	0,458	0,903	0,027
24/07	0,488	0,458	0,807	0,193
25/07	0,432	0,458	0,863	0,102
26/07	0,351	0,458	0,903	0,027
27/07	0,574	0,458	0,832	0,154
29/07	0,511	0,458	0,742	0,283
30/07	0,593	0,458	0,770	0,247
31/07	0,426	0,458	0,787	0,223
01/08	0,527	0,458	0,863	0,102
02/08	0,520	0,458	0,787	0,223
03/08	0,493	0,458	0,787	0,223
05/08	0,402	0,458	0,787	0,223
11/08	0,490	0,458	0,787	0,223
12/08	0,543	0,458	0,832	0,154
13/08	0,203	0,458	0,903	0,027
14/08	0,556	0,458	0,903	0,027
15/08	0,526	0,458	0,807	0,193
17/08	0,431	0,458	0,903	0,027

Tanggal	s	CLs	UCLs	LCLs
18/08	0,772	0,458	0,903	0,027
19/08	0,486	0,458	1,039	-
20/08	0,744	0,458	1,039	-
21/08	0,581	0,458	0,770	0,247
22/08	0,572	0,458	0,770	0,247
25/08	0,514	0,458	0,742	0,283
26/08	0,674	0,458	0,731	0,297
27/08	0,602	0,458	0,832	0,154
28/08	0,494	0,458	0,807	0,193
29/08	0,708	0,458	0,863	0,102
31/08	0,610	0,458	0,731	0,297
01/09	0,546	0,458	0,863	0,102
02/09	0,759	0,458	1,039	-
03/09	0,588	0,458	0,770	0,247
04/09	0,610	0,458	0,770	0,247
05/09	0,873	0,458	1,039	-
07/09	0,477	0,458	0,721	0,308
12/09	0,556	0,458	0,731	0,297
13/09	0,566	0,458	0,721	0,308
14/09	0,679	0,458	0,832	0,154
15/09	0,717	0,458	0,832	0,154
18/09	0,807	0,458	0,832	0,154
19/09	0,411	0,458	0,903	0,027
21/09	0,516	0,458	0,721	0,308
25/09	0,738	0,458	0,742	0,283
26/09	0,716	0,458	0,731	0,297
29/09	0,616	0,458	0,731	0,297
30/09	0,740	0,458	0,770	0,247
01/10	0,675	0,458	0,721	0,308
02/10	0,597	0,458	0,731	0,297
03/10	0,570	0,458	0,721	0,308
04/10	0,707	0,458	0,755	0,267
05/10	0,645	0,458	0,755	0,267
07/10	0,567	0,458	0,696	0,335
08/10	0,590	0,458	0,721	0,308
09/10	0,633	0,458	0,742	0,283
10/10	0,728	0,458	0,787	0,223
11/10	0,539	0,458	0,683	0,348
12/10	0,745	0,458	0,770	0,247
16/10	0,599	0,458	0,721	0,308
17/10	0,602	0,458	0,721	0,308
18/10	0,553	0,458	0,742	0,283
19/10	0,483	0,458	0,721	0,308
20/10	0,852	0,458	0,863	0,102
21/10	0,481	0,458	0,712	0,319
22/10	0,479	0,458	0,731	0,297
23/10	0,564	0,458	0,807	0,193
24/10	0,607	0,458	0,689	0,342
25/10	0,737	0,458	0,770	0,247
26/10	0,662	0,458	0,696	0,335
28/10	0,572	0,458	0,703	0,328
30/10	0,611	0,458	0,712	0,319
31/10	0,470	0,458	0,721	0,308
01/11	0,592	0,458	0,742	0,283
02/11	0,544	0,458	0,731	0,297
03/11	0,581	0,458	0,863	0,102
04/11	0,523	0,458	0,807	0,193
05/11	0,631	0,458	0,731	0,297
06/11	0,495	0,458	0,742	0,283
07/11	0,513	0,458	0,731	0,297
08/11	0,579	0,458	0,742	0,283
09/11	0,439	0,458	0,731	0,297
11/11	0,666	0,458	0,712	0,319
12/11	0,444	0,458	0,742	0,283
14/11	0,651	0,458	0,863	0,102
15/11	0,494	0,458	0,787	0,223
16/11	0,637	0,458	0,770	0,247
18/11	0,707	0,458	0,787	0,223
19/11	0,642	0,458	0,731	0,297
21/11	0,898	0,458	0,958	-
22/11	0,641	0,458	0,787	0,223
24/11	0,701	0,458	0,787	0,223
25/11	0,663	0,458	0,689	0,342
27/11	0,580	0,458	0,703	0,328
28/11	0,640	0,458	0,683	0,348
02/12	0,511	0,458	0,731	0,297
03/12	0,658	0,458	0,712	0,319
04/12	0,657	0,458	0,683	0,348
07/12	0,661	0,458	0,712	0,319

Tanggal	s	CLs	UCLs	LCLs
14/12	0,654	0,458	0,689	0,342
15/12	0,498	0,458	0,742	0,283
16/12	0,547	0,458	0,689	0,342
18/12	0,508	0,458	0,721	0,308
19/12	0,624	0,458	0,703	0,328
20/12	0,521	0,458	0,696	0,335
21/12	0,636	0,458	0,677	0,354
22/12	0,666	0,458	0,832	0,154

Tanggal	s	CLs	UCLs	LCLs
23/12	0,616	0,458	0,683	0,348
25/12	0,470	0,458	0,712	0,319
26/12	0,620	0,458	0,683	0,348
27/12	0,553	0,458	0,721	0,308
29/12	0,656	0,458	0,755	0,267
Jumlah	126,079			
Rata-rata	0,458			

Lampiran 2

Tanggal	x'	CLx	UCLx	LCLx
04/01	2,63	3,829	4,419	3,239
05/01	2,73	3,829	4,236	3,423
06/01	2,78	3,829	5,048	2,610
07/01	3,43	3,829	4,276	3,382
08/01	3,38	3,829	4,179	3,480
09/01	3,27	3,829	4,204	3,455
10/01	3,38	3,829	4,159	3,500
11/01	3,26	3,829	4,254	3,404
12/01	3,11	3,829	4,276	3,382
14/01	3,12	3,829	4,236	3,423
15/01	3,15	3,829	4,236	3,423
16/01	2,98	3,829	4,276	3,382
17/01	2,95	3,829	4,333	3,326
18/01	2,91	3,829	4,276	3,382
19/01	2,83	3,829	4,254	3,404
21/01	3,03	3,829	4,236	3,423
22/01	2,92	3,829	4,236	3,423
23/01	2,81	3,829	4,254	3,404
24/01	3,01	3,829	4,236	3,423
25/01	2,79	3,829	4,333	3,326
26/01	2,74	3,829	4,333	3,326
28/01	2,99	3,829	4,254	3,404
29/01	2,87	3,829	4,276	3,382
30/01	2,98	3,829	4,303	3,356
31/01	2,76	3,829	4,303	3,356
01/02	2,84	3,829	4,303	3,356
02/02	3,05	3,829	4,303	3,356
04/02	3,74	3,829	4,254	3,404
05/02	3,29	3,829	4,333	3,326
06/02	3,04	3,829	4,254	3,404
07/02	2,68	3,829	4,303	3,356
08/02	2,92	3,829	4,254	3,404
09/02	2,78	3,829	4,276	3,382
11/02	2,88	3,829	4,276	3,382
12/02	2,80	3,829	4,303	3,356
13/02	3,04	3,829	4,371	3,287
14/02	3,14	3,829	4,303	3,356
15/02	2,89	3,829	4,333	3,326
16/02	2,91	3,829	4,303	3,356
18/02	2,66	3,829	4,254	3,404
19/02	3,37	3,829	4,419	3,239
20/02	2,58	3,829	4,333	3,326
21/02	2,77	3,829	4,333	3,326
22/02	2,88	3,829	4,303	3,356
23/02	2,86	3,829	4,303	3,356
25/02	2,51	3,829	4,219	3,440
26/02	2,51	3,829	4,254	3,404
27/02	2,51	3,829	4,276	3,382
28/02	2,58	3,829	4,254	3,404
02/03	2,35	3,829	4,168	3,491
04/03	3,04	3,829	4,219	3,440
05/03	3,04	3,829	4,254	3,404
06/03	2,86	3,829	4,236	3,423
07/03	3,05	3,829	4,303	3,356
08/03	2,82	3,829	4,254	3,404
09/03	2,85	3,829	4,333	3,326
11/03	2,96	3,829	4,276	3,382
12/03	2,86	3,829	4,303	3,356
13/03	2,54	3,829	4,333	3,326
14/03	2,82	3,829	4,371	3,287
15/03	2,57	3,829	4,333	3,326
16/03	2,50	3,829	4,333	3,326
19/03	3,10	3,829	4,254	3,404
20/03	2,89	3,829	4,236	3,423
21/03	2,71	3,829	4,303	3,356

Tanggal	x'	CLx	UCLx	LCLx
22/03	2,89	3,829	4,333	3,326
23/03	2,90	3,829	4,276	3,382
25/03	2,86	3,829	4,219	3,440
26/03	2,96	3,829	4,276	3,382
27/03	3,03	3,829	4,333	3,326
28/03	3,50	3,829	4,303	3,356
29/03	3,49	3,829	4,333	3,326
30/03	2,96	3,829	4,303	3,356
01/04	3,64	3,829	4,254	3,404
02/04	3,00	3,829	4,276	3,382
03/04	2,97	3,829	4,276	3,382
04/04	2,89	3,829	4,333	3,326
06/04	3,57	3,829	4,276	3,382
08/04	2,66	3,829	4,219	3,440
09/04	2,82	3,829	4,236	3,423
10/04	2,83	3,829	4,254	3,404
11/04	2,93	3,829	4,276	3,382
12/04	2,75	3,829	4,276	3,382
13/04	3,07	3,829	4,236	3,423
15/04	3,38	3,829	4,219	3,440
16/04	3,51	3,829	4,204	3,455
17/04	3,71	3,829	4,276	3,382
19/04	3,70	3,829	4,276	3,382
20/04	3,66	3,829	4,276	3,382
21/04	3,54	3,829	4,371	3,287
22/04	3,43	3,829	4,179	3,480
23/04	3,10	3,829	4,219	3,440
24/04	2,94	3,829	4,149	3,509
25/04	2,98	3,829	4,254	3,404
26/04	3,00	3,829	4,303	3,356
27/04	2,88	3,829	4,303	3,356
29/04	3,11	3,829	4,303	3,356
30/04	2,72	3,829	4,276	3,382
01/05	3,10	3,829	4,333	3,326
02/05	2,86	3,829	4,276	3,382
03/05	2,88	3,829	4,219	3,440
04/05	2,55	3,829	4,276	3,382
06/05	2,92	3,829	4,254	3,404
07/05	2,87	3,829	4,276	3,382
08/05	2,70	3,829	4,303	3,356
09/05	2,61	3,829	4,333	3,326
10/05	2,61	3,829	4,303	3,356
11/05	2,25	3,829	4,303	3,356
13/05	2,96	3,829	4,276	3,382
14/05	2,60	3,829	4,254	3,404
15/05	2,59	3,829	4,303	3,356
17/05	3,12	3,829	4,204	3,455
18/05	3,50	3,829	4,168	3,491
20/05	3,50	3,829	4,204	3,455
21/05	3,37	3,829	4,219	3,440
22/05	3,16	3,829	4,204	3,455
23/05	3,05	3,829	4,303	3,356
24/05	3,13	3,829	4,371	3,287
25/05	3,11	3,829	4,333	3,326
27/05	3,16	3,829	4,303	3,356
28/05	2,82	3,829	4,303	3,356
29/05	2,67	3,829	4,303	3,356
30/05	2,78	3,829	4,254	3,404
01/06	3,01	3,829	4,133	3,525
03/06	3,64	3,829	4,168	3,491
04/06	3,40	3,829	4,204	3,455
06/06	3,68	3,829	4,254	3,404
07/06	2,89	3,829	4,236	3,423
08/06	3,18	3,829	4,236	3,423
10/06	3,65	3,829	4,168	3,491

Tanggal	x'	CLx	UCLx	LCLx
11/06	3,15	3,829	4,236	3,423
12/06	2,92	3,829	4,303	3,356
13/06	2,81	3,829	4,333	3,326
14/06	2,92	3,829	4,576	3,083
15/06	2,94	3,829	4,276	3,382
17/06	3,20	3,829	4,254	3,404
18/06	3,30	3,829	4,276	3,382
19/06	3,00	3,829	4,333	3,326
20/06	2,79	3,829	4,254	3,404
21/06	3,14	3,829	4,254	3,404
22/06	3,10	3,829	4,219	3,440
24/06	3,89	3,829	4,276	3,382
25/06	3,89	3,829	4,236	3,423
26/06	3,58	3,829	4,303	3,356
27/06	3,68	3,829	4,419	3,239
28/06	3,91	3,829	4,303	3,356
29/06	3,65	3,829	4,303	3,356
01/07	4,09	3,829	4,191	3,468
02/07	3,61	3,829	4,371	3,287
03/07	3,70	3,829	4,303	3,356
04/07	3,52	3,829	4,333	3,326
05/07	3,27	3,829	4,419	3,239
06/07	3,30	3,829	4,371	3,287
08/07	3,61	3,829	4,419	3,239
09/07	3,47	3,829	4,484	3,175
10/07	3,25	3,829	4,419	3,239
11/07	2,98	3,829	4,303	3,356
12/07	2,85	3,829	4,333	3,326
15/07	3,51	3,829	4,191	3,468
16/07	3,24	3,829	4,419	3,239
17/07	3,12	3,829	4,276	3,382
18/07	3,10	3,829	4,371	3,287
19/07	2,98	3,829	4,371	3,287
20/07	2,99	3,829	4,371	3,287
22/07	3,30	3,829	4,333	3,326
23/07	3,70	3,829	4,419	3,239
24/07	3,60	3,829	4,303	3,356
25/07	3,72	3,829	4,371	3,287
26/07	3,63	3,829	4,419	3,239
27/07	4,37	3,829	4,333	3,326
29/07	4,45	3,829	4,219	3,440
30/07	4,41	3,829	4,254	3,404
31/07	3,97	3,829	4,276	3,382
01/08	3,80	3,829	4,371	3,287
02/08	3,95	3,829	4,276	3,382
03/08	3,86	3,829	4,276	3,382
05/08	3,75	3,829	4,276	3,382
11/08	3,80	3,829	4,276	3,382
12/08	3,83	3,829	4,333	3,326
13/08	3,56	3,829	4,419	3,239
14/08	3,74	3,829	4,419	3,239
15/08	4,03	3,829	4,303	3,356
17/08	4,12	3,829	4,419	3,239
18/08	4,71	3,829	4,419	3,239
19/08	3,30	3,829	4,576	3,083
20/08	4,55	3,829	4,576	3,083
21/08	4,57	3,829	4,254	3,404
22/08	4,52	3,829	4,254	3,404
25/08	4,55	3,829	4,219	3,440
26/08	5,42	3,829	4,204	3,455
27/08	4,32	3,829	4,333	3,326
28/08	4,34	3,829	4,303	3,356
29/08	4,38	3,829	4,371	3,287
31/08	4,58	3,829	4,204	3,455
01/09	4,63	3,829	4,371	3,287
02/09	4,64	3,829	4,576	3,083
03/09	4,82	3,829	4,254	3,404
04/09	5,42	3,829	4,254	3,404
05/09	5,45	3,829	4,576	3,083
07/09	5,81	3,829	4,191	3,468
12/09	5,11	3,829	4,204	3,455
13/09	5,84	3,829	4,191	3,468
14/09	6,28	3,829	4,333	3,326
15/09	6,37	3,829	4,333	3,326

Tanggal	x'	CLx	UCLx	LCLx
18/09	6,53	3,829	4,333	3,326
19/09	4,43	3,829	4,419	3,239
21/09	5,07	3,829	4,191	3,468
25/09	5,88	3,829	4,219	3,440
26/09	5,96	3,829	4,204	3,455
29/09	5,11	3,829	4,204	3,455
30/09	5,94	3,829	4,254	3,404
01/10	5,12	3,829	4,191	3,468
02/10	5,47	3,829	4,204	3,455
03/10	5,62	3,829	4,191	3,468
04/10	5,56	3,829	4,236	3,423
05/10	5,22	3,829	4,236	3,423
07/10	5,52	3,829	4,159	3,500
08/10	5,01	3,829	4,191	3,468
09/10	4,80	3,829	4,219	3,440
10/10	4,79	3,829	4,276	3,382
11/10	4,73	3,829	4,141	3,518
12/10	5,01	3,829	4,254	3,404
16/10	5,01	3,829	4,191	3,468
17/10	4,85	3,829	4,191	3,468
18/10	4,82	3,829	4,219	3,440
19/10	4,69	3,829	4,191	3,468
20/10	5,05	3,829	4,371	3,287
21/10	4,68	3,829	4,179	3,480
22/10	5,30	3,829	4,204	3,455
23/10	4,89	3,829	4,303	3,356
24/10	4,67	3,829	4,149	3,509
25/10	4,82	3,829	4,254	3,404
26/10	5,09	3,829	4,159	3,500
28/10	5,10	3,829	4,168	3,491
30/10	5,02	3,829	4,179	3,480
31/10	4,48	3,829	4,191	3,468
01/11	4,58	3,829	4,219	3,440
02/11	4,41	3,829	4,204	3,455
03/11	4,87	3,829	4,371	3,287
04/11	4,72	3,829	4,303	3,356
05/11	5,02	3,829	4,204	3,455
06/11	4,87	3,829	4,219	3,440
07/11	4,68	3,829	4,204	3,455
08/11	4,42	3,829	4,219	3,440
09/11	4,82	3,829	4,204	3,455
11/11	5,33	3,829	4,179	3,480
12/11	4,52	3,829	4,219	3,440
14/11	5,35	3,829	4,371	3,287
15/11	5,23	3,829	4,276	3,382
16/11	5,43	3,829	4,254	3,404
18/11	6,08	3,829	4,276	3,382
19/11	5,76	3,829	4,204	3,455
21/11	6,16	3,829	4,484	3,175
22/11	6,27	3,829	4,276	3,382
24/11	6,02	3,829	4,276	3,382
25/11	6,10	3,829	4,149	3,509
27/11	5,23	3,829	4,168	3,491
28/11	5,10	3,829	4,141	3,518
02/12	6,14	3,829	4,204	3,455
03/12	6,19	3,829	4,179	3,480
04/12	5,89	3,829	4,141	3,518
07/12	6,26	3,829	4,179	3,480
14/12	5,52	3,829	4,149	3,509
15/12	5,95	3,829	4,219	3,440
16/12	5,82	3,829	4,149	3,509
18/12	5,05	3,829	4,191	3,468
19/12	5,34	3,829	4,168	3,491
20/12	5,24	3,829	4,159	3,500
21/12	5,20	3,829	4,133	3,525
22/12	5,11	3,829	4,333	3,326
23/12	5,36	3,829	4,141	3,518
25/12	5,26	3,829	4,179	3,480
26/12	5,28	3,829	4,141	3,518
27/12	4,98	3,829	4,191	3,468
29/12	6,92	3,829	4,236	3,423
Jumlah	1.053,08			
Rata-rata	3,829			