

## Analisis Pengendalian Kualitas *Mesh Size Distribution* pada Kristal *Monosodium Glutamat (MSG)* dengan *Statistical Quality Control*

Debrina Puspita Andriani <sup>1)</sup>, Muzzaki Sani <sup>2)</sup>, Qurrota A'yunin <sup>3)</sup>

<sup>1),2),3)</sup> Teknik Industri, Universitas Brawijaya  
Jl. MT. Haryono No. 167, Malang, Indonesia 65145  
Email : [debrina@ub.ac.id](mailto:debrina@ub.ac.id)

**Abstrak.** Perusahaan studi kasus merupakan salah satu produsen *Monosodium Glutamat (MSG)* yang mengeksport produknya ke Jepang yang diketahui sebagai negara penemu *MSG*. Jepang ditengarai masih mengimpor *MSG* karena produksi *MSG* dibatasi oleh pemerintah, sedangkan industri makanan yang membutuhkan *MSG* di negeri tersebut semakin meningkat. Hal inilah yang menjadi salah satu peluang perusahaan untuk dapat terus memproduksi *MSG*. Akan tetapi, disamping adanya peluang, tentu terdapat berbagai ancaman dalam produksi ini, sebagai contoh yaitu tidak tercapainya kualitas produk yang diharapkan karena banyaknya produk yang rusak/defect. Oleh karena itu, sebagai upaya untuk menjaga kualitas produk, perlu dilakukan pengendalian kualitas terhadap produk *MSG*. Salah satu parameter kualitas produk ini dapat dilihat dari *mesh size distribution* kristalnya. Dengan pendekatan *statistical quality control*, hasil penelitian menggunakan peta kendali variabel masih menunjukkan data yang berada di luar batas atas dan bawah peta kendali. Berdasarkan analisis kemampuan proses diperoleh  $C_p$  yang tergolong rendah, yaitu sebesar 1,1545 dan 0,275, serta untuk indeks kemampuan proses diperoleh nilai  $C_{pk}$  0,513 dan 0,126, sehingga diperlukan perbaikan baik terhadap produk ataupun proses untuk dapat terus meningkatkan kualitas produknya.

**Kata kunci:** analisis kemampuan proses, *MSG*, pengendalian kualitas, peta kendali variabel, *statistical quality control*.

### 1. Pendahuluan

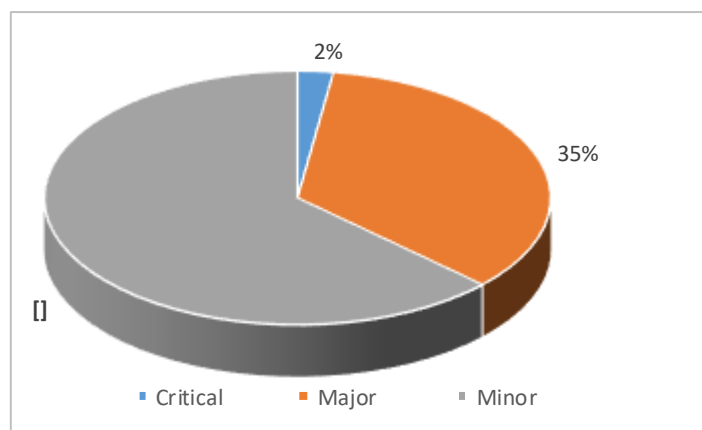
Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat memiliki berbagai dampak terhadap dunia Industri. Dimana persaingan perusahaan semakin ketat dalam memenuhi permintaan konsumen sesuai spesifikasi yang diinginkan. Guna menghasilkan produk dengan kualitas tinggi, maka perusahaan harus selalu melakukan pengecekan dan perbaikan dalam berbagai tahap, salah satunya pada tahap pengendalian kualitas. Kualitas suatu produk bukanlah suatu hal yang serba kebetulan [1], kualitas yang baik akan dihasilkan melalui proses yang baik dan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan berdasarkan permintaan konsumen.

Perusahaan pada penelitian ini merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang pembuatan bahan tambahan makanan berupa *Monosodium Glutamate (MSG)*. Produk *MSG* yang diproduksi oleh perusahaan dijual dalam berbagai kemasan. Pada plant packing di perusahaan terbagi menjadi 4 yaitu BK (Berat Kecil), BS (Berat Sedang), BB (Berat Besar), dan *Bulk* (Kemasan Karung). Tidak hanya memenuhi permintaan pasar dalam negeri, perusahaan juga melakukan ekspor produknya ke beberapa negara seperti Jepang, Korea, Amerika, Afganistan, dan lain-lain. Dikarenakan jumlah permintaan yang cukup besar, maka produksi dilakukan secara terus menerus, tetapi kondisi ini tidak menutup kemungkinan adanya ketidaksesuaian kualitas produk yang diharapkan karena adanya *defect* produk.

Tingginya jumlah produksi harus disertai dengan upaya guna menjaga kualitas produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Inspeksi atau *quality control* merupakan salah satu cara menjaga kualitas produk yang dapat dilakukan pada setiap tahapnya [2]. *Quality control* atau pengendalian kualitas adalah kegiatan terpadu mulai dari pengendalian standar kualitas bahan, standar proses produksi, sampai standar pengiriman produk akhir ke konsumen, agar barang atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi kualitas yang direncanakan [3]. Pada proses pelaksanaan pengendalian kualitas, produk melalui inspeksi berdasarkan standar yang ditetapkan dan apabila terdapat penyimpangan akan digunakan sebagai umpan balik sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan produksi untuk masa yang akan datang [4]. Dengan adanya inspeksi yang efektif dapat menekan jumlah produk yang rusak dan apabila jumlah kerusakan dapat ditekan maka biaya kualitas dapat ditekan seefisien mungkin [5].

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan bagian *quality control*, diperoleh klasifikasi yang digunakan dalam *defect* produk antara lain terbagi menjadi *critical*, *major*, dan *minor*. Pada Gambar 1 diketahui bahwa klasifikasi *defect* yang paling sering terjadi yaitu pada *defect* minor (63%). Presentase tersebut cukup besar menyumbangkan kerugian, sehingga pihak perusahaan ingin lebih memaksimalkan proses produksi produk MSG dengan parameter *mesh size distribution* atau persebaran ukuran kristal dengan standar yang telah ditetapkan. Tabel 1 merupakan standar *mesh distribution* masing masing ukuran kristal pada perusahaan.

Untuk menciptakan kepuasan pelanggan, maka perusahaan sangat memperhatikan kualitas produk terutama produk yang diekspor. Selain itu kualitas produk yang prima juga akan menjaga loyalitas pelanggan kepada produk Perusahaan. Untuk kualitas *mesh distribution* ukuran kristal perusahaan secara rutin memeriksa atau melakukan inspeksi setiap lot produksi 3 ton untuk memastikan kualitas sesuai pesanan pelanggan. Produk yang tidak memenuhi kualitas standar dari Perusahaan harus dilakukan proses tambahan untuk memperbaikinya. Untuk produk MSG ukuran kristal L akan dilakukan proses penghancuran untuk dibuat produk MSG ukuran S atau SS. Dengan dilakukannya proses tambahan maka biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan akan meningkat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan analisis lebih lanjut mengenai kualitas *mesh distribution* untuk ukuran kristal L serta analisis kemampuan proses pada Perusahaan. Dengan menerapkan pengendalian kualitas, maka nantinya diharapkan dapat mengontrol suatu penyimbangan yang terjadi dan juga dapat dilakukan analisis untuk perbaikan sistem produksi yang terjadi penyimpangan.



Gambar 1. Presentase Klasifikasi Defect

Tabel 1. Standart Mesh Distribution

SIZE	MESH DISTRIBUTION						
L	10-20	20-30	30-40	40-60	60 DOWN	-	-
	MIN 45%	-	-	-	MAX 0,5 %	-	-
M	16 UP	16-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60 DOWN
	MAX 5%	MIN 85%				-	MAX 2%
S	30 UP	30-40	40-60	60-80	80-100	100 DOWN	-
	-	MAX 15 %	MIN 75 %			MAX 15%	-
SS	40 UP	40-60	60-80	80-100	100-200	200 DOWN	-
	MAX 15 %	MIN 85 %					-

## 2. Pembahasan

Penelitian ini menggunakan peta kendali untuk data variabel yaitu X-R (rata-rata dan jarak), karena pemeriksaan kualitas didasarkan pada pengamatan yang lebih dari satu variabel. Data variabel yaitu data karakteristik kualitas item yang diukur dengan nilai variabel seperti panjang, luas, volume, suhu,

ketebalan, massa dan sebagainya [6]. Pada penelitian ini, variabel yang diamati adalah massa dan volume atau ukuran kristal. Peta kontrol variabel merupakan prosedur pengendali yang lebih efisien dan memberikan jauh lebih banyak informasi yang bermanfaat tentang penampilan proses daripada peta kontrol atribut. Pengendalian karakteristik kualitas variabel dilaksanakan dengan mengendalikan rata-rata dan variabilitasnya [7]. Tahap berikutnya dilanjutkan dengan perhitungan analisa kemampuan proses untuk mengetahui apakah proses berjalan sesuai dengan kapabilitasnya atau tidak [8]. Pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh dengan pengambilan sampel secara langsung serta pengambilan data melalui arsip atau data historis laporan inspeksi mutu kristal perusahaan.

### 2.1. Analisis dengan Peta Kendali Variabel

Peta kendali untuk data variabel merupakan suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan variasi atau penyimpangan yang terjadi pada kecenderungan memusat dan observasi [9]. Selain itu, peta kendali variabel juga dapat disebut sebagai grafik dimana data yang diperlukan harus dapat diukur (*measurable*), karakteristik kualitas akan ditentukan oleh besar kecilnya penyimpangan terhadap unit ukuran yang distandarkan untuk hasil proses kerja yang berlangsung. Peta kontrol variabel merupakan prosedur pengendali yang lebih efisien dan memberikan jauh lebih banyak informasi tentang penampilan proses daripada peta kontrol atribut. Pengendalian karakteristik kualitas variabel dilaksanakan dengan mengendalikan *mean* dan variabilitasnya.

Data yang diperlukan disini harus dapat diukur (*measurable*) dan karakteristik kualitas akan ditentukan oleh besar kecilnya penyimpangan terhadap unit ukuran yang distandarkan untuk hasil proses kerja yang berlangsung. Pada peta kendali variabel terdapat 2 macam variabel *control chart* yaitu X-R dan X-S. Dimana pada bagian ini akan diuraikan penjelasan mengenai peta kendali variabel dengan menggunakan peta X-R:

- a.  $\bar{X}$  Chart : Peta pengendalian dengan memperhatikan harga rata-rata dari hasil (*output*) kerja. Variasi data akan diajukan dengan memperhatikan daerah sekitar garis sentral  $\bar{X}$ , sedangkan batas-batas kendali untuk peta  $\bar{X}$  ini adalah:

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = \bar{X} + A_2 \times R \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Central Line (CL)} = \bar{X} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = \bar{X} - A_2 \times R \dots\dots\dots(3)$$

Dimana  $A_2$  adalah suatu faktor yang nilainya akan tergantung pada jumlah data yang diambil dalam masing-masing banyaknya sampel ( $n$ ) dan  $R$  adalah nilai rata-rata dari selisih nilai maksimum dan minimum dari data masing-masing banyaknya sampel.

- b.  $R$  Chart : Peta pengendalian dengan memperhatikan *range* atau selisih nilai maksimum dan minimum dari data output kerja. Variasi data juga akan ditunjukkan dengan memperhatikan daerah sekitar garis sentral yang dalam hal ini adalah nilai range rata-rata ( $\bar{R}$ ), dan batas-batas kontrol untuk peta  $R$  ini adalah:

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = D_4 \times \bar{R} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Central Line (CL)} = \bar{R} \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = D_3 \times \bar{R} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana sebelum melakukan penghitungan mengenai CL, UCL dan LCL, maka dilakukan perhitungan *mean* dan *range* yang juga digunakan sebagai hasil penghitungan *central line* (CL). Berikut persamaan yang dapat digunakan.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots(7)$$

$$R = X_{max} - X_{min} \dots\dots\dots(8)$$

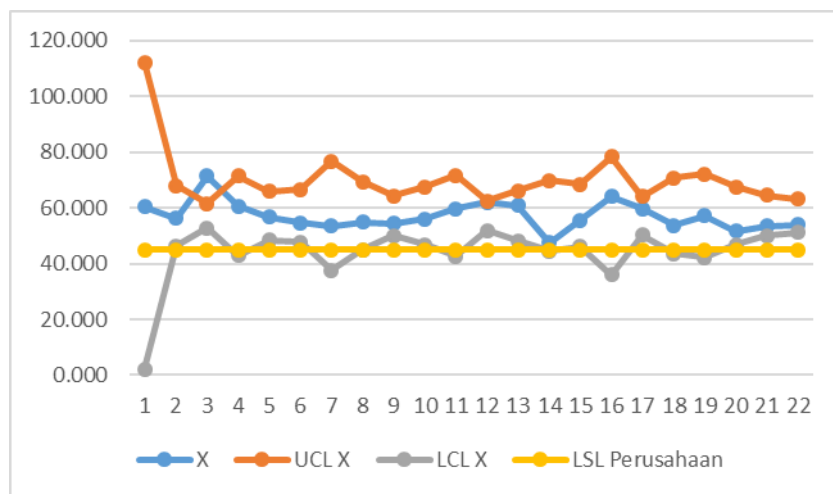
$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{g} \dots\dots\dots (9)$$

Proses kerja akan dikatakan terkendali apabila data yang diplotkan pada  $\bar{X}$  ataupun R akan berada dalam batas-batas kendali. Apabila ada data yang keluar dari batas kontrol yang ditetapkan meskipun hanya pada salah satu peta, maka proses kerja yang berlangsung perlu segera dianalisa dan dikoreksi. Pada dasarnya kedua peta  $\bar{X}$  dan R harus dibuat secara bersama-sama sebelum kesimpulan bahwa proses terkendali atau tidaknya diambil.

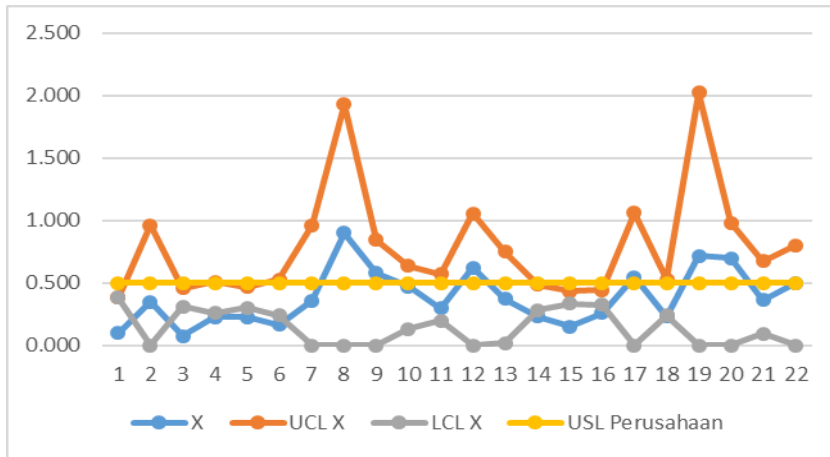
Berdasarkan peta kendali rata-rata ( $\bar{X}$ ) pada Gambar 2 dan 3, terdapat 1 buah data yang masih berada diluar batas *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) pada pengujian *mesh size distribution size L mesh 10-20* dan 8 buah data diluar batas *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) pada pengujian *mesh size distribution size L mesh 60 down*. Data yang berada diluar batas pengendali pada peta kendali *mesh size distribution size L mesh 10-20* adalah data ke tiga yaitu 71,4 gram. Sementara, data yang berada diluar batas pengendali pada peta kendali *mesh size distribution size L mesh 60 down* 8 data yaitu data ke 1, 3, 4, 5, 6, 14, 15, 16 dengan nilai 0,1 gram, 0,075 gram, 0,229 gram, 0,229 gram 0,167 gram, 0,233 gram, 0,15 gram, 0,26 gram.

Berdasarkan standar yang ditetapkan oleh perusahaan data tersebut tidak dianggap *defect* karena untuk data 71,4 gram tersebut diatas standar perusahaan 45 gram, sedangkan untuk 8 data *mesh size distribution size L mesh 60 down* juga masih dalam standar persahaan yaitu dibawah 0,5 gram. Namun didapatkan data yang diluar standar perusahaan untuk *mesh size distribution size L mesh 60 down* yaitu data ke 8, 9, 12, 17, 19, 20 yang berada diatas 0,5 gram. Sedangkan untuk *mesh size distribution size L mesh 10-20* tidak ada yang diluar standar perusahaan atau kurang dari 45 gram. Penyebab data keluar batas kendali atas dan kendali bawah diidentifikasi dikarenakan mesin *vibro screen* atau mesin penyortir ukuran kristal MSG yang berkerja kurang optimal. Disamping itu memungkinkan sampel yang ada kurang merepresetasikan populasi dikarenakan sampel yang diambil hanya 100 gram setiap lot produksi 3 ton MSG.

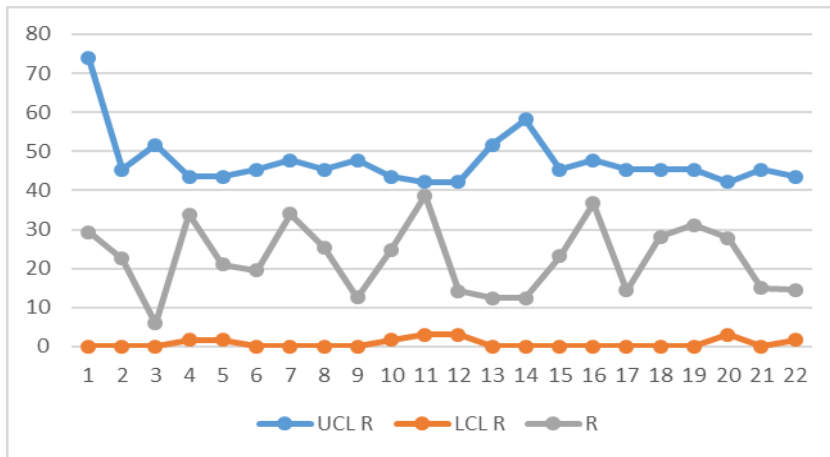
Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa tidak terdapat data yang diluar batas kendali. Sedangkan pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa terdapat 3 data yang diluar batas kendali atas yaitu data ke 8, 12, dan 19 dengan nilai masing-masing 3,2 ; 1,8 ; dan 3,4. Dapat diketahui bahwa saat pengambilan data, nilai hasil pengukuran *mesh distribution size* yang dihasilkan pada pengambilan sampel pada ketiga data tersebut memiliki perbedaan range yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan sampel ketiga data tersebut memiliki *mesh distribution size* yang cukup jauh berbeda yang artinya ada sampel yang memiliki *mesh distribution size* lebih dari standar (< 0,5) dan ada sampel yang masih dalam standar tersebut.



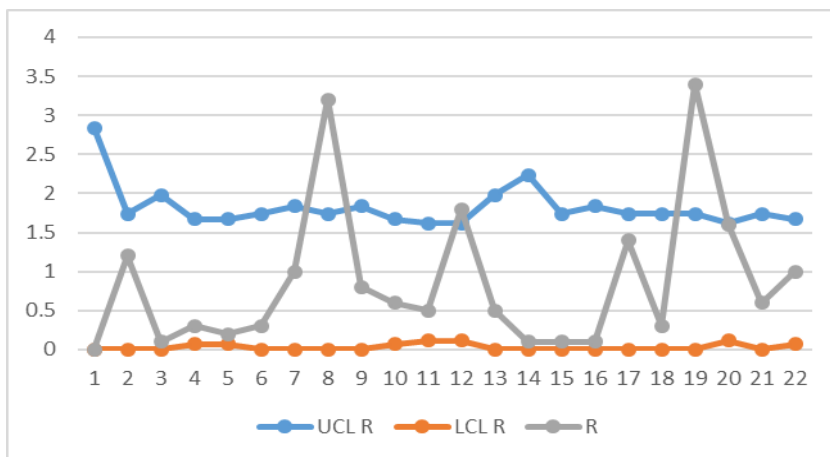
Gambar 2. Peta Kendali X *Mesh Size Distribution Size L Mesh 10-20*



Gambar 3. Peta Kendali X Mesh Size Distribution Size L Mesh 60 Down



Gambar 4. Peta Kendali R Mesh Size Distribution Size L Mesh 10-20



Gambar 5. Peta Kendali R Mesh Size Distribution Size L Mesh 60 Down

## 2.2. Analisa Kemampuan Proses (Cp)

Kapabilitas atau kemampuan proses merupakan suatu ukuran kinerja yang menunjukkan proses tersebut mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang diterapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan [10]. Hal yang harus dipertimbangkan adalah proses produksi berada dalam batas pengendalian tetapi produk tidak memenuhi spesifikasi atau proses produksi berada diluar batas pengendalian tetapi produk memenuhi spesifikasi. Tujuan dilakukannya analisis kemampuan proses adalah memprediksi variabilitas proses yang ada, memilih diantara proses-proses yang paling tepat atau memenuhi toleransi menyediakan dasar kuantitatif untuk menyusun jadwal pengendalian proses dan penyesuaian secara periodik, menguji teori mengenai penyebab kesalahan selama program perbaikan kualitas, memberikan pelayanan sebagai dasar untuk menentukan syarat kinerja kualitas untuk mesin yang ada [11]. Pada proses yang berada pada kondisi *in statistical control*, cara membuat analisis kemampuan proses, antara lain:

- a. Rasio kemampuan proses/ *process capability ratio* atau nilai Cp

Apabila proses berada dalam batas pengendali statistik dengan peta pengendali proses statistik “normal” dan rata-rata proses terpusat pada target, maka rasio kemampuan proses atau indeks kemampuan proses dapat dihitung dengan menggunakan Pers. (10) dan (11).

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \dots\dots\dots(10)$$

$$\sigma = \bar{R}/d2 \dots\dots\dots(11)$$

Dimana Cp adalah rasio kemampuan proses, USL adalah batas spesifikasi atas dan LSL adalah batas spesifikasi bawah yang ditetapkan konsumen dan harus dipenuhi oleh para produsen, serta  $\sigma$  adalah standard deviasi proses. Dari hasil perhitungan tersebut, apabila nilai  $Cp > 1$  berarti proses masih baik (*capable*),  $Cp < 1$  berarti proses tidak baik (*not capable*), dan  $Cp = 1$  berarti proses sama dengan spesifikasi konsumen. Semakin tinggi indeks kemampuan proses maka semakin sedikit produk yang berada di luar batas-batas spesifikasi.

- b. Indeks Kemampuan Proses (Cpk)

Nilai indeks kemampuan proses akan mewakili kemampuan sesungguhnya dari suatu proses dengan parameter nilai tertentu. Nilai Cpk diformulasikan dengan Persamaan (12).

$$Cpk = \min\{USL - \mu, \mu - LSL\} / 3\sigma = \min\{Cpu, Cpl\} \dots\dots\dots(12)$$

Berdasarkan perhitungan Rasio Kemampuan Proses, didapatkan Cp yang tergolong rendah yaitu sebesar 1,1545 dan 0,275. Nilai Cp tersebut dapat disimpulkan bahwa proses produksi dan sortir MSG di Perusahaan belum sepenuhnya capable untuk menghasilkan kristal MSG dengan *mesh size distribution* yang sesuai spesifikasi. Selain itu, untuk indeks kemampuan proses diperoleh nilai Cpk 0,513 dan 0,126, hal ini menunjukkan kapabilitas yang kurang untuk menghasilkan produk yang berada dalam batas spesifikasi *mesh size distribution* yang telah ditentukan perusahaan untuk kristal MSG size L.

Perusahaan mempunyai target untuk terus meningkatkan kualitas produk MSG agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa apakah proses yang ada saat ini masih mampu menghasilkan produk MSG sesuai standar spesifikasi, sehingga harapannya hasil analisis ini dapat dijadikan bahan evaluasi untuk perbaikan proses produksi selanjutnya. Maka dilakukan analisis kemampuan proses seperti yang telah dihitung diatas. Dan didapatkan hasil bahwa proses yang ada saat ini belum capable untuk spesifikasi *mesh size distribution*.

Pada pengolahan data, didapatkan bahwa sebagian besar hasil pengujian *mesh size distribution* sudah berada pada range spesifikasi yaitu  $> 45$  untuk *mesh size distribution mesh 10-20* dan  $< 0,5$  untuk *mesh size distribution mesh 60 down*. Akan tetapi, ditemukan juga data yang berada diluar batas spesifikasi atas dan batas spesifikasi bawah. Penyebab dari data berada diluar batas spesifikasi atas yaitu, jumlah sampel yang terlalu sedikit (100 gram untuk lot produksi 3 ton), proses sortir pada mesin vibroscreen, serta proses kristalisasi yang kurang optimum.

### 3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan mengenai pengujian *mesh distribution size* dan analisis kemampuan proses di perusahaan sebagai berikut.

1. Perusahaan selalu melakukan peningkatan mutu kualitas MSG yang dihasilkan agar dapat memenuhi keinginan konsumen terutama konsumen dari Negara Jepang. Hal ini dikarenakan Negara Jepang merupakan negara pembeli produk paling memperhatikan standar namun dengan harga yang tinggi. Perusahaan melakukan pengujian *mesh distribution size* secara berkala untuk mengontrol mutu yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat indikasi permasalahan pada hasil uji *mesh distribution size* untuk *size L*, yaitu hasil pengujian yang berada diatas spesifikasi dan dibawah spesifikasi standard yang ditetapkan.
2. Berdasarkan perhitungan Rasio Kemampuan Proses, didapatkan Cp yang tergolong rendah yaitu sebesar 1,1545 dan 0,275. Nilai Cp tersebut dapat disimpulkan bahwa proses produksi dan sortir MSG di Perusahaan belum sepenuhnya capable untuk menghasilkan kristal MSG dengan *mesh size distribution* yang sesuai spesifikasi. Selain itu, untuk indeks kemampuan proses diperoleh nilai Cpk 0,513 dan 0,126, hal ini menunjukkan kapabilitas yang kurang untuk menghasilkan produk yang berada dalam batas spesifikasi *mesh size distribution* yang telah ditentukan Perusahaan untuk kristal MSG *size L*.
3. Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk permasalahan yang ada yaitu melakukan inspeksi dengan sampel yang lebih banyak agar dapat merepresentasikan populasi atau lot produksi yang sebenarnya dan meminimalisasi adanya kesalahan pada saat pengambilan data dengan menggunakan mesin inspeksi yang lebih canggih. Mesin tersebut diharapkan dapat menimbang berat per ayakan *mesh* secara otomatis, sehingga tidak akan terjadi kesalahan petugas inspeksi saat menimbang berat per ayakan secara manual. Untuk memperbaiki proses produksi khususnya proses kristalisasi, Perusahaan dapat melakukan perawatan berkala pada mesin dan tabung wadah pada proses kristalisasi yang ada pada *plant recovery*. Untuk memperbaiki proses sortir kristal MSG berdasarkan ukuran, Perusahaan dapat melakukan pengecekan rutin ayakan *mesh* pada mesin vibroscreen serta melakukan kalibrasi untuk mesin vibroscreen agar mesin memiliki performansi yang akurat.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Statistik dan Rekayasa Kualitas, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya atas segala bentuk dukungan dalam keikutsertaan pada kegiatan Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2019 yang diadakan oleh Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

### Daftar Pustaka

- [1]. Prawirosentono, S. 2007. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21 "Kiat Membangun Bisnis Kompetitif"*. Jakarta : Bumi Aksara.
- [2]. Gaspersz, V. 2014. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [3]. Assauri, S. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- [4]. Gitosudarmo, I. 2000. *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta : BPFE.
- [5]. Andriani, D.P., & L.T.W.N Kusuma. 2018. *Teknik dan Manajemen Kualitas*. Yogyakarta: Teknosain.
- [6]. Oakland, J. 2008. *Statistical Process Control Sixth Edition*. Jakarta: Gramedia.
- [7]. Rustendi, I. 2012. Aplikasi Statistical Process Control (SPC) Dalam Pengendalian Variabilitas Kuat Tekan Beton. *Teodolita*, Vol. 14, No.1, pp. 16-36.
- [8]. Andriani, D.P., Fikri, A. K., & Nur'aini S. D. 2018. Analisis Pengendalian Kualitas Persentase Produk Wafer Stick Pada Industri Makanan Ringan. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, Vol. 8, No. 2, hal. 10-17.
- [9]. Ariani, D. W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Andi.
- [10]. Purnomo, H. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11]. Gejdos, P. 2015. Continuous Quality Improvement by Statistical Process Control. *Procedia Economics and Finance* 34, pp. 565-572.