

**ANALISA KEANDALAN PROSES MESIN SPRAY DRYER
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS KERAMIK
(Studi Kasus di PT. KIA Karawang)**

Ade Suhara *

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan Karawang, 2019

ABSTRAK

Dalam upaya meningkatkan kualitas keramik, maka perlu pengendalian tingkat kadar air *powder* secara ketat yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Hal ini penting, karena keberagaman *mc powder* yang besar dapat menyebabkan kualitas keramik yang rendah ketika dilakukan proses pencetakan dan pembakaran, yaitu suatu keadaan dimana terdapat keretakan pada bagian *body* keramik sehingga keramik mudah pecah. Kualitas keramik tergantung dari kualitas *body* dan konsistensi warna/motif terhadap standar yang diinginkan oleh konsumen. Ukuran yang merupakan variabel kualitas yang paling penting adalah pada kekuatan keramik. Kekuatan keramik itu sendiri tergantung dari kualitas *powder* yaitu tingkat kadar air *powder* (*Moisture content powder*).

Penelitian bertujuan meningkatkan kualitas keramik dengan cara mengendalikan tingkat kadar air *powder* yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. *Mc powder* merupakan karakteristik material yang harus dicontrol secara ketat setiap jamnya di unit *Body preparation*. Metode yang digunakan oleh peneliti untuk mengendalikan *Mc powder* serta mengukur kemampuan proses mesin *Spray dryer* yaitu dengan metode pengendalian kualitas statistik dan indeks kemampuan proses yaitu : indeks *Cp* dan *Cpk*. Ketika *Mc powder* terkendali secara statistis baru di hitung kemampuan prosesnya apakah cukup *capable* atau tidak, dapat diketahui dari nilai indeks, nilai indeks yang baik adalah lebih besar dari 1.33, yang berarti bahwa mesin *Spray dryer* tersebut mampu memenuhi spesifikasi atau standar yang diinginkan oleh perusahaan

Dengan mengacu pada analisa diatas, maka perlu adanya tindakan perbaikan terhadap kondisi mesin dan kualitas material agar mesin mampu menghasilkan *Mc powder* yang sesuai dengan spesifikasi diinginkan oleh perusahaan sehingga dapat meningkatkan kualitas keramik dan mengurangi biaya produksi total akibat kesalahan proses

Kata Kunci : *Spesifikasi, Indeks kemampuan proses, Mc powder*

I. PENDAHULUAN

Kualitas keramik dapat dilihat dari dua segi, yaitu kualitas *body* dan kualitas warna / motif. Kualitas *body* erat kaitannya dengan kualitas *powder* yang merupakan bahan pembentuk *body* keramik dan keandalan atau kemampuan mesin *Spray Dryer* serta pembakaran di mesin *kiln* (tungku pembakaran). Sedangkan kualitas warna/motif berhubungan dengan kualitas bahan pembentuk *glazur* seperti *engobe*, *pasta* dan lain sebagainya. Kualitas *powder* harus sesuai dengan spesifikasinya, karena bila tidak akan

mengakibatkan terjadinya kualitas *body* kurang baik seperti *body* retak atau rapuh/keropos pada bagian dalam yang dapat diketahui setelah pengepresan (pencetakan) atau setelah pembakaran.

Mesin *spray drier* merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk menghasilkan *powder* yang akan dicetak menjadi keramik mentah (*green tile*) di *departement press* dengan berbagai macam ukuran. Kualitas *powder* dapat dilihat dari dua spesifikasi yaitu tingkat kadar air yang biasa disebut *MC (Moisture contents)* yang harus dijaga ketat dengan melakukan pengecekan *MC* setiap jam nya.

Perbaikan terhadap penyimpangan (*Moisture Content powder*) di luar spesifikasi, baru dilaksanakan setelah dilakukan tes *mc powder*. Perbaikan terhadap penyimpangan diluar spesifikasi ini akan dapat menyebabkan kerugian akibat produk yang diproduksi selama proses pengetesan dan perbaikan berlangsung tidak memenuhi spesifikasi yang dapat berakibat kehilangan kwalitas keramik, kerugian material penyusun *body*, kerugian material penyusun lainnya seperti glazur, engobe, dan pasta.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengendalian Kwalitas

Kualitas dapat pula didefinisikan sebagai kesesuaian dengan keinginan konsumen. Jadi yang menjadi tujuan adalah kepuasan konsumen. Pengendalian kualitas (*Quality control*) adalah penggunaan teknik-teknik dan aktivitas dalam upaya mencapai, mempertahankan dan memperbaiki kualitas dari suatu produk atau jasa. Tujuan dari seluruh aktivitas pengendalian kualitas adalah terciptanya perbaikan kualitas yang berkesinambungan (*Continuous Improvement*).

2.2 Pengendalian Proses Statistik (*Statistical Process Control*)

SPC memanfaatkan peta kendali sebagai salah satu alat utamanya. Peta kendali adalah perangkat yang digunakan untuk memonitor proses sehingga variasi proses dapat dikendalikan secara statistik. Variasi proses memang tidak mungkin dihindari meskipun proses produksi dilaksanakan pada kondisi dan spesifikasi yang sama.

Adapun kelebihan dari peta kendali adalah sebagai berikut :

1. Peta kontrol efektif untuk mencegah terjadinya cacat dan dapat menjaga produksi tetap dalam kontrol.
2. Peta kontrol menghindari adanya penyesuaian proses yang tidak perlu.
3. Peta kendali dapat membedakan antar variasi sistematis dan yang tidak sistematis dengan menggunakan peta kontrol, maka operator yang akan melakukan tugasnya.
4. Peta kontrol mampu menyediakan informasi yang bersifat diagnosa masalah yang ada.
5. Peta kontrol mampu menyediakan informasi tentang kapasitas proses yang ada

2.3 Klasifikasi Peta Kendali

Peta kendali yang umum digunakan dapat diklasifikasikan menjadi :

1. Peta kendali Variabel

Peta kendali variabel yang paling umum digunakan adalah peta kontrol X dan R. Peta ini menunjukkan sekaligus harga rata-rata proses dan simpangan dari suatu proses yang mempresentasikan variabilitas proses. Selain itu terdapat beberapa jenis variabel lainnya, diantaranya yang akan digunakan yaitu yaitu precontrol chart. Precontrol chart ini digunakan untuk menggambarkan kondisi proses berdasarkan spesifikasi yang diberikan oleh konsumen. Peta ini relatif mudah digunakan karena tidak memerlukan historis dan tidak memerlukan data proses kontruksinya.

2. Peta kendali Atribut

Peta kendali atribut digunakan jika karakteristik kualitas yang akan dikendalikan tidak diperoleh melalui pengukuran. Nilai atribut diperoleh melalui pemeriksaan karakteristik produk yang hasilnya dinyatakan dengan kesesuaian dan ketidaksesuaian terhadap ukuran dan standart tertentu.

2.4 Tahap – tahap dalam pembuatan peta kendali X dan R

Berikut adalah tahapan dalam pembuatan peta kendali X dan R;

1. Menentukan karakteristik kualitas yang akan dikendalikan.
2. Menentukan metode dan perangkat sistem inspeksi yang akan digunakan.
3. Mengumpulkan data
4. Menentukan CI dan batas kendali percobaan.
5. Memplot titik-titik X dan R pada peta yang terbentuk.
6. Menentukan revisi CL dan batas kendali (jika diperlukan).
7. Menginterpretasikan peta dan melakukan analisis.

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Langkah – langkah Penelitian

1. Identifikasi Masalah
Masalah yang terjadi adalah efisiensi produksi yang belum optimal, mengakibatkan daya saing terus meningkat terutama dengan kualitas produk yang semakin hari semakin bermacam – macam.
2. Studi Literatur
Studiliteratur berisi mengenai teori-teori yang dibutuhkan untuk penelitian.
3. Studi Lapangan
Dalam mencari data primer ini penulis melakukan wawancara kepada pembimbing lapangan, manager produksi dan staff produksi mengenai data hasil pengukuran persentase tingkat kadar air *powder (Moisture content powder)* serta melakukan peninjauan langsung ke obyek yang diteliti.
4. Pengumpulan Data
Data yang dibutuhkan untuk memecahkan suatu masalah adalah data hasil pengukuran persentase tingkat kadar air *powder (Moisture content powder)*.
5. Pengolahan Data
Pengolahan data yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah ini adalah uji kecukupan data dan uji keseragaman data.
6. Analisa dan pembahasan
Menganalisa bagaimana kemampuan proses mesin tersebut, untuk meningkatkan kualitas keramik yang dihasilkan.
7. Kesimpulan dan Saran

Mengambil kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran-saran perbaikan.

3.2 Menghitung nilai indeks kemampuan proses

- a. Indeks C_p , merupakan ukuran yang digunakan dalam menggambarkan potensi sebuah proses untuk memenuhi spesifikasi yang diminta.

$$C_p = (USL - LSL) / 6\delta$$

Dimana : USL = batas spesifikasi atas, LSL = batas spesifikasi bawah.

Nilai yang diinginkan adalah $C_{pk} > 1$.

- b. Indeks C_{pk} , indeks ini memperhitungkan lokasi/nilai tengah untuk memenuhi spesifikasi.

$$C_{pk} = \min ((USL - m) / 3\delta ; (m - LSL) / 3\delta) \\ = \text{Min} (CPU ; CPL).$$

Nilai yang diinginkan adalah $C_{pk} \geq 1$.

IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

1. Penentuan jumlah sample
2. Data hasil kualitas produksi

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Pengujian kecukupan Data

Tabel 4.12 Hasil pengukuran persentase rata-rata *mc powder* group A,B,C dan D

Sampel ke	Group 1	Group 2	Group 3
1	5,8	5,7	5,8
2	5,6	5,7	5,7
3	5,8	5,8	5,6
4	5,7	5,9	5,8
5	5,8	5,8	6,0
6	5,7	5,8	5,8
7	5,8	5,8	5,8
8	5,9	5,7	5,7
9	5,6	5,7	5,8
10	5,7	5,7	5,8

11	5,8	5,8	5,7
12	5,9	5,8	5,9
13	5,8	5,9	6,0
14	5,8	6,1	6,0
15	5,9	6,1	5,8
16	5,7	5,8	5,6
17	5,6	5,8	5,8
18	5,6	5,9	5,9
19	5,8	6,0	5,5
20	5,7	6,1	5,4
21	5,6	6,0	5,6

Tingkat kepercayaan 99.74%, dan tingkat ketelitian $\beta = 5\%$.

$$Z = \frac{\alpha/2}{\beta} = 3 / 0,05 = 60$$

$$N^1 = \left[\frac{(60) \cdot \sqrt{63 \cdot (2069,75) - (127121)}}{311,2} \right]^2$$

$$N' = [1,133813]^2 = 1,29$$

Karena $N' < N$, maka data cukup.

2. Uji Keseragaman Data

Tabel 4.13 Rata-rata dan rentangan dari rata-rata *mc powder* group A,B,C dan D

Sampel ke	Group 1	Group 2	Group 3	X	R
1	5,8	5,7	5,8	5.76	0.1
2	5,6	5,7	5,7	5.67	0.1
3	5,8	5,8	5,6	5.73	0.2
4	5,7	5,9	5,8	5.80	0.2
5	5,8	5,8	6,0	5.87	0.2
6	5,7	5,8	5,8	5.76	0.1
7	5,8	5,8	5,8	5.80	0

8	5,9	5,7	5,7	5.76	0.2
9	5,6	5,7	5,8	5.7	0.2
10	5,7	5,7	5,8	5.73	0.1
11	5,8	5,8	5,7	5.76	0.1
12	5,9	5,8	5,9	5.86	0.1
13	5,8	5,9	6,0	5.9	0.2
14	5,8	6,1	6,0	5.96	0.3
15	5,9	6,1	5,8	5.93	0.3
16	5,7	5,8	5,6	5.7	0.2
17	5,8	5,8	5,6	5.73	0.2
18	5,7	5,7	5,8	5.73	0.1
19	5,7	5,8	5,8	5.76	0.1
20	5,6	5,7	5,8	5.7	0.2
21	5,6	5,7	5,7	5.67	0.1
Total				121.32	3.2

3. Buat peta kendali X dan R

Menghitung nilai rata-rata total dari nilai rata-rata sub group :

$$X = \frac{\sum Xi}{g} \quad X = \frac{121.32}{21} = 5,77$$

$$R = \frac{\sum Xi}{g} \quad R = \frac{4.8}{21} = 0,23$$

b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - X)^2}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(5,7 - 5,807)^2 + (5,7 - 5,807)^2 + (5,9 - 5,807)^2 + \dots + (5,8 - 5,807)^2}{63}}$$

$$\sigma = 0,124$$

$$\sigma_x = \sigma / \sqrt{N}$$

$$= 0,124 / \sqrt{3} = 0,071$$

c. Menghitung batas kontrol (batas kendali) dengan tingkat kepercayaan 99.74 % sehingga nilai $Z_{\alpha/2} = 3,07$, yaitu sebagai berikut :

Batas-baats kendali X :

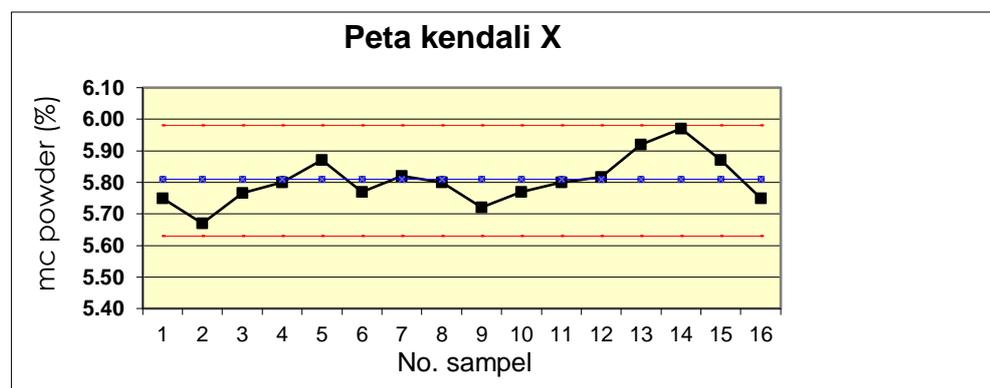
$$\begin{aligned}\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} &= X + (3 \times \sigma_x) \\ &= 5,77 + (3 \times 0,071) \\ &= 5,77 + 0,213 = \mathbf{5,986}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Batas Kontrol bawah (BKB)} &= X - (3 \times \sigma_x) \\ &= 5,77 - (3 \times 0,071) \\ &= 5,77 - 0,213 = \mathbf{5,557}\end{aligned}$$

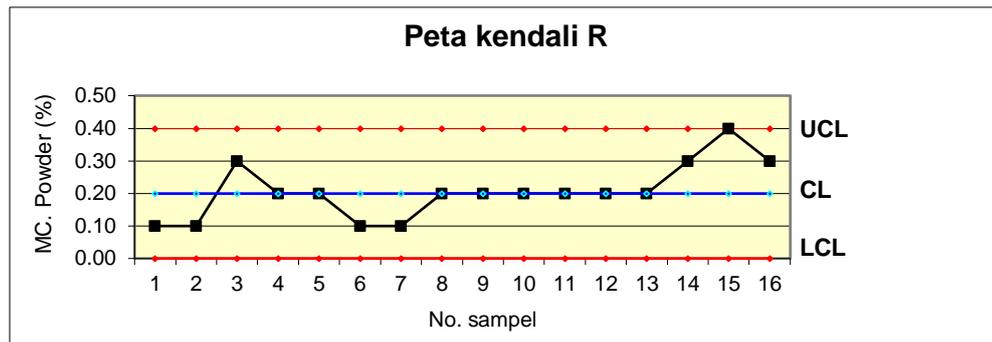
Batas - batas kendali R :

$$\begin{aligned}\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} &= R + (3 \times \sigma_R) \\ &= 0,23 + (3 \times 0,071) \\ &= 0,23 + 0,213 = \mathbf{0,443}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Batas Kontrol bawah (BKB)} &= R - (3 \times \sigma_R) \\ &= 0,23 - (3 \times 0,198) \\ &= 0,23 - 0,594 = \mathbf{-0,364}\end{aligned}$$



Gambar 4.1 Peta kendali X



Gambar 4.2 Peta kendali R

4. Perhitungan Indeks Cp

Setelah dilakukan pembuatan peta kendali X dan peta kendali R, kemudian dalam peta tersebut tidak terdapat data yang keluar dari batas kendali, maka baru dapat dilakukan perhitungan indeks kemampuan prosesnya, yaitu indeks C_p dengan tingkat kepercayaan 99 %

- **Indek C_p (*capability process*)**

$$\begin{aligned}
 C_p &= (USL - LSL) / 6s \\
 &= (5.99 - 5.56) / 6 (0.124) \\
 &= 0.43 / 0.744 \\
 &= 0.58
 \end{aligned}$$

- **Indek C_{pk}**

$$\begin{aligned}
 C_{pk} &= \min \{ (USL - \bar{x}) / 3s, (\bar{x} - LSL) / 3s \} \\
 &= \min \{ (5.99 - 5.77) / 0.372, (5.99 - 5.77) / 0.372 \} \\
 &= \min (0.22, 0.59) \\
 &= 0.22
 \end{aligned}$$

V. ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisa

1. Analisa perhitungan nilai indeks kehandalan proses mesin spray driver

Berdasarkan perhitungan diatas, nilai indeks C_p yang dihasilkan adalah 0,61, nilai tersebut merupakan nilai yang cukup jauh dari sistem standar yang dapat memenuhi batas spesifikasi., yaitu minimal 1,33. sedangkan hasil perhitungan indeks nilai C_{pk} adalah di bawah 1 yaitu = 0,22. Berarti bahwa mesin tersebut tidak mampu memenuhi spesifikasi yang diinginkan, seperti yang telah dibahas di atas

bahwa ketidakmampuan mesin diakibatkan oleh keberagaman *MC* yang teralalu besar bila dibandingkan dengan spesifikasinya, akan tetapi bukan berarti bahwa mesin tersebut tidak akan mampu selamanya.

5.2 Pembahasan

Perhitungan nilai kemampuan proses mesin dengan menggunakan indeks *CP* adalah membandingkan batas spesifikasi dari karakteristik keluaran produk dengan tiga (3) kali simpangan baku. Dari sini dapat kita ketahui bahwa simpangan baku merupakan parameter yang sangat penting yang harus dijaga seminimal mungkin.

Nilai 0,1024 untuk simpangan baku merupakan nilai cukup besar bila dibandingkan dengan batas spesifikasi yang diinginkan, yaitu : $5,8 \pm 0,2$ (%). Sedangkan keberagaman hasil pengukuran *mc powder* yang cukup besar dapat berakibat pada peluang untuk menghasilkan produk yang diluar spesifikasi semakin besar.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- Nilai indeks *C_p* yang dihasilkan adalah **0,61**, nilai tersebut merupakan nilai yang cukup jauh dari sistem standar yang dapat memenuhi batas spesifikasi., yaitu minimal **1,33**. Berarti bahwa mesin tersebut tidak mampu memenuhi spesifikasi yang diinginkan. sedangkan hasil perhitungan indeks nilai *CP_k* adalah di bawah 1 yaitu = **0,22**
- Keberagaman hasil pengukuran *mc powder* yang cukup besar dapat berakibat pada peluang untuk menghasilkan produk yang diluar spesifikasi semakin besar. Diagram tulang ikan menunjukkan bahwa keberagaman hasil pengukuran mempunyai kontribusi yang sangat besar terhadap munculnya *mc* Diluar spesifikasi (*mc*. basah/ kering).

6.2 Saran

- Kualitas *powder* sangat berpengaruh terhadap proses pembentukan keramik, baik atau tidaknya kualitas keramik yang dibuat tergantung dengan kualitas *powder* yang dihasilkan oleh mesin *spray drier*, bila terjadi penyimpangan terhadap kualitas powder maka kualitas keramik kurang baik. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya agar selalu dapat menghasilkan *powder* yang berkualitas baik, yaitu sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, salah satu cara untuk menghasilkan *powder* yang sesuai dengan spesifikasi adalah dengan cara mengontrol kestabilan *output temperature* antara 100 – 112 °C dan bila terjadi ketidakstabilan temperatur maka harus secepat mungkin dicari penyebabnya yaitu dari kondisi material atau mesin seperti, pompa, *nozzle* ataupun *slip* kemudian segera dilakukan perbaikan. Dengan demikian hal itu juga dapat memperkecil keberagaman *output* yang dihasilkan atau mendekati nol.
- Agar pengendalian *Mc. powder* berjalan dengan efektif dan efisien diperlukan suatu metode pengendalian dengan menggunakan metode yang sangat sederhana

tapi cukup berarti untuk dapat mengendalikan keberagaman *Mc powder* yaitu perhitungan indek *Cp* dan *Cpk* serta pengendalian kualitas statistis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Vincent,Gaspers,Z. *Statistikal Proses Control (Penerapan Teknik–teknik Statitika dalam Manajemen Bisnis Total)*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Desember 1997.
2. Sutalaksana,Iftikar Z. dkk. *Tenik Tata cara Kerja. Laboratorium PerancanganSistem kerja Siste Kerja dam Ergonomi*, Dept. Teknik Industri ITB.1979
3. Amitava Mitra, *Fudamental of Quality Control and Improvement*, New York : Macmillan Publishing Company, a Division of Macmillan, Inc. 1993.
4. Eugene L. Grant dan Richard S. Leavenworth, *Pengendalian kualitas statistik*, Jakarta: Penerbit Erlangga.1998.
5. Sperz, *Teknis Analisis dalam Penelitian Percobaan*, Bandung : Penerbit Tarsito.1991.
6. G. Nasseti dan G. Carnevali, *Ceramic Tile (Manufacturing defects, Diagnosis and Therapy)*, Itali.1996.
7. HB. Maynard, *Industrial Engineering Handbook*, New York : McGRAW- HILL. 1971.