

SETTING PARAMETER PROSES PEMASANGAN LID CUP AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) DENGAN METODE TAGUCHI

*Agus Setiawan, Enty Nur Hayati, Antoni Yohanes
Dosen Fakultas Teknik Universitas Stikubank Semarang*

**DINAMIKA
TEKNIK**
Vol. VI, No. 2
Juli 2012
Hal 27 – 34

Abstrak

Quality standards is one of the production costs, so if quality standards are properly executed will be able to reduce production costs. As was the case on the production floor CV Olympic Makmur Jaya as a producer of bottled drinking water (bottled water), which is in the process of production is still experiencing a lot of defects . bottled water products are often experienced is the kind of drinking water production defects cup 240 ml, so that the formulation of the research problem is how to set parameters lid machine mounting cup 240 ml drinking water that can improve the quality of the production process. The method used to solve this problem is the Taguchi experimental design. Taguchi experimental design is used to get the combination level parameter settings factors cup lid machine mounting that the installation process can improve the quality of drinking water 240 ml cup lid. The use of the Taguchi method is also based on minimizing the cost and duration of the experiment. From the data processing and analysis were done then it can be concluded that some combination of parameter settings factors proposed level of experimental results is heater temperature factor with levels 180 ° C (A1) , the level of aluminum mat thickness 2.5 cm (B1), and engine speed with 84 levels cup per minute (C2). Setting parameters of this proposal can reduce the function of a loss of 52.16% for each of the boxes of bottled drinking water products 240 ml cup.

Kata kunci : Kualitas, Metode Taguchi, Cacat produksi

I. PENDAHULUAN

Kualitas merupakan prioritas utama untuk menampakkan keunggulan industri. Definisi kualitas konvensional umumnya menggambarkan karakteristik suatu produk, seperti daya guna, reliabilitas, mudah digunakan dan estetika, sedangkan definisi kualitas strategis adalah semua hal yang dapat memenuhi kebutuhan konsumen (Vincent, 2001). Dewasa ini, tuntutan konsumen semakin tinggi akan produk yang berkualitas dengan harga yang terjangkau. Oleh sebab itu, setiap perusahaan manufaktur perlu melakukan efisiensi dalam pemanfaatan sumber daya untuk proses produksi dengan tetap memperhatikan tingkat kualitas, fleksibilitas, dan keamanan. Masalah kualitas menjadi persoalan yang tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan konsumen, karena kesalahan dalam kualitas dapat menimbulkan komplain dan ketidakpuasan dari

konsumen. Masalah kualitas dapat timbul karena berbagai penyebab yang kompleks di rantai produksi dan kurangnya usaha perbaikan kualitas oleh pihak manajemen.

Dalam suatu sistem produksi, tentunya terdapat usaha perbaikan atau peningkatan sistem untuk meningkatkan kualitas. Sejalan persaingan yang sangat ketat di dunia industri, maka kualitas muncul sebagai strategi bisnis meliputi perencanaan, analisis, dan kontrol kualitas. Standar kualitas merupakan salah satu biaya produksi, maka apabila standar kualitas dijalankan secara benar akan dapat mengurangi biaya produksi. Seperti halnya yang terjadi di rantai produksi CV Olympic Makmur Jaya sebagai produsen air minum dalam kemasan (AMDK), yang dalam proses produksinya masih mengalami banyak cacat produksi.

CV Olympic Makmur Jaya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri AMDK yang meramaikan persaingan ketat dengan merek nasional dan multinasional. Dari hasil kunjungan ke lokasi perusahaan di Jalan Magelang – Kopeng Km 1, Desa Gondanglegi, Kabupaten Magelang. CV Olympic Makmur Jaya memproduksi AMDK dengan ukuran *cup* 240 ml, botol 500 ml ulir, botol 500 ml biasa, botol 1500 ml ulir, dan gallon. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa produk AMDK yang sering mengalami cacat produksi adalah jenis AMDK *cup* 240 ml, yaitu pada pemasangan *lid cup*. Perumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana *setting* parameter mesin pemasangan *lid cup* AMDK 240 ml yang dapat meningkatkan kualitas proses produksinya. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas pemasangan *lid cup*, yaitu suhu, matras alumunium, kecepatan mesin, waktu produksi, faktor fisik dan biologis operator, dan lingkungan kerja.

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ini adalah desain eksperimen Taguchi. Desain eksperimen Taguchi digunakan untuk mendapatkan kombinasi level faktor *setting* parameter mesin pemasangan *lid cup* yang dapat meningkatkan kualitas proses pemasangan *lid cup* AMDK 240 ml. Penggunaan metode Taguchi juga didasarkan untuk meminimalkan biaya dan waktu eksperimen. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan level faktor yang signifikan terhadap jumlah produk cacat *lid cup* AMDK 240 ml dan mendapatkan kombinasi level faktor *setting* parameter mesin *lid cup* 240 ml yang dapat meminimalkan jumlah produk cacat.

II. DASAR TEORI

2.1 Pengendalian Kualitas

International Standard Organization (ISO) 8402 *Quality Management and Quality Assurance – Quality Vocabulary*, mendefinisikan kualitas sebagai totalitas karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Definisi kualitas sebagaimana dijelaskan oleh *American Society for Quality* adalah “Keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memuaskan kebutuhan yang tampak atau samar” (Heizer and Render, 2009:301). Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem yang efektif untuk mengorganisasikan usaha pengawasan dan perbaikan kualitas dari kelompok-kelompok dalam organisasi produksi sehingga didapatkan suatu hasil produk ekonomis dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

2.2 Perancangan Eksperimen Taguchi

Desain eksperimen adalah suatu rancangan percobaan secara serentak terhadap dua atau lebih faktor (parameter) untuk mempengaruhi rata-rata atau variabilitas hasil gabungan dari karakteristik produk atau proses tertentu. Tujuan eksperimen adalah memahami bagaimana mengurangi dan mengendalikan variasi suatu produk atau proses, dan selanjutnya harus diambil keputusan berkaitan dengan parameter-parameter yang mempengaruhi performansi suatu produk atau proses.

2.3 Tahapan Desain Produk atau Proses Menurut Taguchi

Dalam metode Taguchi ada tiga tahapan untuk mengoptimalkan desain produk atau proses produksi, yaitu:

1. Desain Sistem

Desain sistem adalah upaya pemunculan konsep, ide, metode baru, dan lainnya untuk memberikan peningkatan produk. Konsep, ide atau metode baru dapat berasal dari eksperimen-eksperimen sebelumnya, pengetahuan alam/teknik, perubahan baru atau kombinasinya.

2. Desain Parameter

Tahap ini merupakan pembuatan fisik atau prototipe secara matematis berdasarkan tahap sebelumnya melalui eksperimen secara statistik. Tujuannya adalah mengidentifikasi *setting* parameter yang akan memberikan performansi rata-rata pada target dan menentukan pengaruh dari faktor gangguan pada variasi target.

3. Desain Toleransi

Desain toleransi dapat diartikan sebagai penentuan toleransi parameter yang berkaitan dengan kerugian pada masyarakat akibat penyimpangan produk dari target. Pada tahap ini, kualitas ditingkatkan dengan menyetatkan toleransi pada parameter produk atau proses untuk mengurangi terjadinya variabilitas pada performansi produk atau proses.

2.4 Pelaksanaan Eksperimen Metode Taguchi

Langkah-langkah pelaksanaan eksperimen yang diusulkan Taguchi adalah (Ross, 1996):

1. menyatakan permasalahan yang akan dipecahkan,
2. menentukan tujuan eksperimen,
3. menentukan metode pengukuran,
4. identifikasi faktor,
5. memisahkan faktor kendali dan faktor tidak terkendali,
6. menentukan level tiap faktor dan nilai faktor,
7. mengidentifikasi faktor yang mungkin berinteraksi
8. menggunakan *linier graph* yang diperlukan untuk mempermudah atau mengatur faktor-faktor dan interaksi dalam ke kolom,
9. memasukkan faktor dan interaksi ke dalam kolom,
10. melakukan eksperimen.
11. analisis hasil eksperimen,
12. interpretasi hasil,
13. pemilihan level faktor untuk kondisi optimal
14. perkiraan rata-rata proses pada kondisi optimal,
15. melaksanakan eksperimen konfirmasi.

III. METODE PENELITIAN

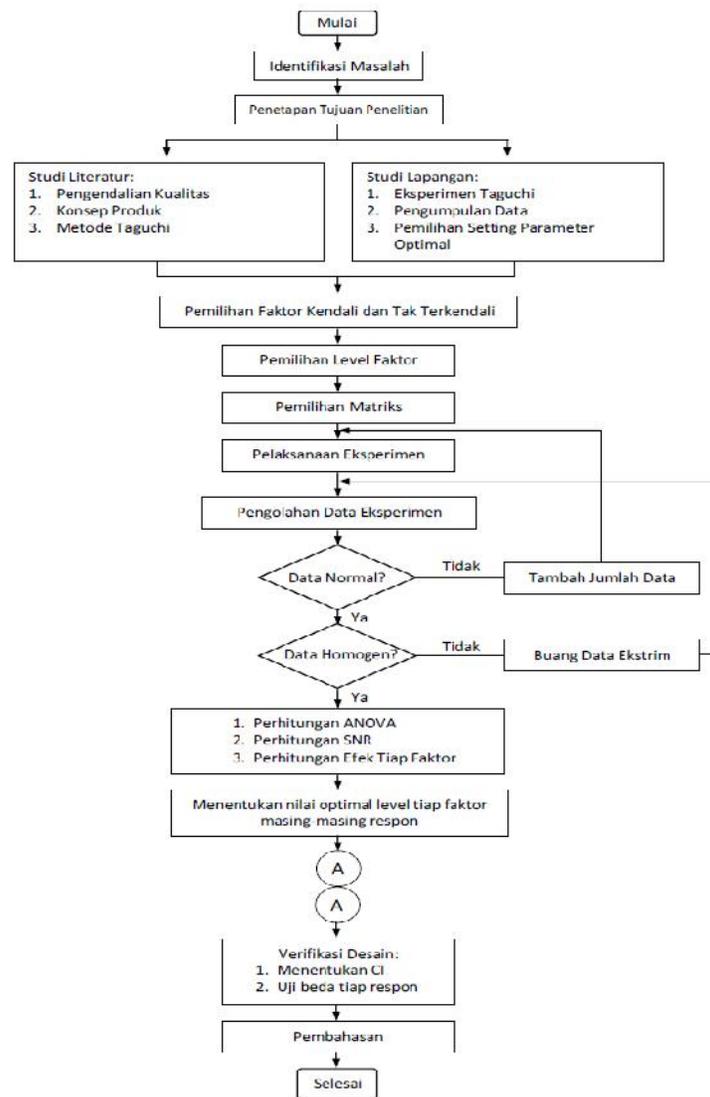
Objek dalam penelitian ini adalah kemasan gelas plastik air minum dalam kemasan (AMDK). Subjek penelitian adalah produk AMDK Olympic yang diproduksi oleh CV Olympic Makmur Jaya, Jl. Elo Km 1 RT 001/05, Desa Gondang Legi Ngasem, Kecamatan Tegal Rejo, Kabupaten Magelang.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh produk AMDK gelas plastik Olympic produksi CV. Olympic Makmur Jaya, Kabupaten Magelang. Sampel penelitian adalah produk AMDK gelas plastik (*cup*) Olympic produksi CV. Olympic Makmur Jaya, Kabupaten Magelang pada saat eksperimen atau penelitian ini dilakukan. Jumlah sampel yang digunakan pada saat eksperimen sejumlah 40 unit produk gelas plastik AMDK untuk setiap eksperimen. Dari 40 unit produk gelas plastik AMDK tersebut akan dicatat jumlah produk cacat kemasannya.

Variabel-variabel yang digunakan dalam memperoleh data untuk kajian metode Taguchi meliputi:

1. Variabel respon dalam penelitian ini adalah persentase produk cacat serendah mungkin dan mencapai kualitas kemasan optimal.
2. Variabel terkendali atau faktor-faktor yang melekat atau mempengaruhi kualitas pada saat proses pemasangan lid kemasan gelas plastik AMDK.
3. Variabel tak terkendali atau faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi kualitas pada saat proses pemasangan lid kemasan namun tidak dapat dikendalikan adalah waktu produksi, faktor fisik dan biologis operator, dan kondisi lingkungan kerja.

Instrumen penelitian ini meliputi adalah produk AMDK dalam kemasan cup/gelas plastik 220 ml, mesin Cup Sealer, gelas bahan plastik jenis Polipropilen, (PP), bahan stiker plastik penutup (*lid cup*) yang memuat label AMDK, dan air mineral. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, eksperimen, dan studi kepustakaan. Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu desain eksperimen Taguchi, pemilihan matriks kombinasi, fase pelaksanaan eksperimen, dan analisis data eksperimen meliputi ; uji normalitas data, uji homogenitas, uji ANOVA, analisis *Signal-to-Noise Ratio* (SNR), penentuan efek tiap faktor, melakukan verifikasi hasil desain, melakukan uji beda, dan pembahasan hasil analisis data eksperimen. Prosedur penelitian dapat dilihat dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

IV. ANALISIS DATA

Pada tahapan ini dilakukan pemilihan matriks orthogonal yang sesuai dengan jumlah faktor dan level yang digunakan dalam eksperimen ini. Pemilihan matriks orthogonal meliputi *inner array* (matriks orthogonal faktor terkendali) dan *outer array* (matriks orthogonal faktor tak terkendali). Faktor-faktor yang dilibatkan dalam eksperimen ini adalah faktor A, B, A×B (interaksi faktor A dan B), C, dan B×C (interaksi faktor B dan C). Penentuan *inner array* didasarkan kepada derajat

bebas ($k_i - 1$) dari faktor-faktor yang dilibatkan dalam eksperimen dan derajat bebas *inner array*. Total derajat bebas menunjukkan jumlah baris minimal eksperimen yang harus dilakukan. Matriks yang memiliki 3 faktor dan 2 level menggunakan orthogonal L8AO2 untuk matriks *inner array*, sedangkan kombinasi *array* didasarkan kepada total jumlah derajat bebas faktor yang dilibatkan dalam eksperimen yaitu 5. Dengan demikian kombinasi *array* eksperimen ini adalah 2^5 dan matriks orthogonal yang digunakan adalah $L_8(2^5)$.

Tahap pelaksanaan eksperimen merupakan tahap pengumpulan data-data hasil eksperimen dari rancangan-rancangan parameter berdasarkan matriks *orthogonal array* yang telah dipilih. Eksperimen dilakukan sebanyak 8 kali tanpa pengulangan (repetisi), sehingga diperoleh 64 data pengamatan. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data-data yang digunakan normal atau tidak dan agar langkah-langkah selanjutnya dapat dipertanggungjawabkan. Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu 3,6515 < 5,9915 maka H_0 diterima artinya data hasil eksperimen jumlah produk cacat berdistribusi normal.

Uji homogenitas variansi, Pengujian k buah ($k \geq 2$) variansi populasi normal dilakukan dengan menggunakan uji Bartlett. Dari perhitungan diperoleh $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu 1,2373 < 14,0671 maka H_0 diterima, artinya data jumlah produk cacat homogen. Perhitungan ANOVA untuk SNR dilakukan untuk mengestimasi efek tiap faktor kendali dari karakteristik-karakteristik yang diamati. diperoleh hanya faktor A yang memiliki nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} ($F_{hitung} > F_{tabel}$), sehingga H_0 ditolak. Ini berarti faktor A berpengaruh terhadap jumlah produk cacat. Tidak demikian halnya dengan faktor B, C, interaksi AB dan BC, yang nilai F_{hitung} nya lebih kecil dari F_{tabel} , sehingga faktor-faktor tersebut belum cukup bukti berpengaruh terhadap jumlah produk cacat.

Perhitungan *Signal to Noise Ratio* (S/N) hasil eksperimen, Karakteristik kualitas dimana semakin rendah nilainya, maka kualitas semakin baik. Meskipun demikian, dalam penentuan level faktor optimal tetap dipilih nilai S/N yang terbesar (Belavendram, 1995). Formulasi terbaik didapat dari pemilihan nilai S/N dengan level faktor yang paling besar (Belavendram, 1995) sehingga didapatkan formulasi A1 B1 C2 AB1 BC2. Faktor A level 1 (180°C) merupakan *setting* yang lebih baik karena menghasilkan rata-rata produk cacat lebih rendah daripada level 2 (220°C) dan level 1 disebut kombinasi level optimum. Faktor B level 1 (2,5 cm) merupakan

setting yang lebih baik karena menghasilkan rata-rata produk cacat lebih rendah dibandingkan level 2 (2,7 cm), sehingga level 1 disebut kombinasi level optimum. Faktor C level 2 (84 *cup*/menit) merupakan *setting* yang lebih baik dibandingkan level 1 (80 *cup*/menit) sehingga level 2 disebut kombinasi level optimum. Demikian halnya dengan interaksi faktor AB level 2 dan interaksi faktor BC level 1 merupakan *setting* terbaik.

Uji Prediksi, Dari perhitungan S/N konfirmasi diperoleh nilai S/N 23,7291. Nilai ini masih berada dalam batas *confidence interval* sehingga dapat disimpulkan bahwa S/N hasil eksperimen konfirmasi sesuai dengan eksperimen prediksi. Uji Beda Hasil Prediksi dan Hasil Konfirmasi, uji beda ini dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil prediksi berbeda dengan hasil konfirmasi. Nilai $t_{hitung} = -1,8464$ dan berada pada interval $-2,4469 \leq t_{hitung} \leq +2,4469$. Ini menunjukkan bahwa H_0 diterima yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata hasil eksperimen jumlah produk cacat pada kondisi prediksi dan kondisi eksperimen konfirmasi.

V. SIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Faktor-faktor yang menjadi teknikal respon dalam memperbaiki kualitas proses produksi AMDK cup 240 ml adalah tingkat suhu *heather* dengan level 180°C dan 220°C, ketebalan matras alumunium dengan level 2,5 cm dan 2,7 cm, dan kecepatan mesin dengan level 80 cup per menit dan 84 cup per menit. Dari hasil eksperimen diperoleh hanya satu faktor yang berpengaruh yaitu faktor suhu *heather*, sedangkan faktor ketebalan matras alumunium dan kecepatan mesin belum cukup bukti untuk dapat dikatakan sebagai faktor yang berpengaruh.
2. Kombinasi level faktor *setting* parameter usulan dari hasil eksperimen adalah faktor suhu *heather* dengan level 180°C (A1), ketebalan matras alumunium dengan level 2,5 cm (B1), dan kecepatan mesin dengan level 84 cup per menit (C2). *Setting* parameter usulan ini dapat menurunkan fungsi kerugian sebesar 52,16% untuk setiap satu dus produk AMDK cup 240 ml.