 http://dx.doi.org/10.29313/ti.v7i1.26343

Perbaikan Kualitas Produk Tahu dengan Menggunakan Metode *Taguchi*

Widi Widyawati*, Aviasti, Dewi Shofi Mulyati

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*widiwdywt@gmail.com, aviasti98@gmail.com, dewishofi@gmail.com

Abstract. There are two types of defects experienced by the Tofu Tauhid Lembang Home Industry, namely, the cut surface defect and the hollow surface defect. Both types of defects are said to be defective because the tofu produced is not in accordance with the quality standards that have been set. The type of defect that often occurs is the hollow surface of the tofu. The efforts made by the company to reduce the defects that occur, it is important to have quality control. The method used in this research is the Taguchi method. The three main factors that cause the occurrence of hollow tofu defects are the long time factor of boiling soybean juice with a percentage contribution value of 2.35, the pressing time factor has a contribution percent value of 37.58% and the last is the boiling time factor in the yellowing process with the largest percentage contribution value, namely 58.13%. The suggestion he gave was for the boiling time of soybean juice (factor A), namely for 15 minutes, the pressing time (factor B) for 10 minutes, and the long time for boiling the yellowing process (factor C) for 10 minutes.

Keywords: Disability, Quality Control, Taguchi Method.

Abstrak. Jenis kecacatan yang dialami oleh Home Industry Tahu Tauhid Lembang ini diantaranya ada dua yaitu cacat permukaan yang potong dan cacat permukaan yang berongga. Kedua jenis cacat tersebut dikatakan cacat karena tahu yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Jenis kecacatan yang sering kali terjadi yaitu permukaan tahu yang berongga. Upaya yang dilakukan perusahaan untuk mengurangi kecacatan yang terjadi maka penting adanya pengendalian kualitas. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Metode Taguchi. Tiga faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya cacat tahu berongga yaitu faktor lama waktu pendidihan sari kedelai dengan nilai persen kontribusi sebesar 2,35, faktor lama waktu pengepresan memiliki nilai persen kontribusi sebesar 37,58% dan yang terakhir adalah faktor lama waktu perebusan pada proses dikuningkan dengan nilai persen kontribusi terbesar yaitu 58,13%. Usulan yang diberikannya yaitu untuk lama waktu pendidihan sari kedelai (faktor A) yaitu selama 15 menit, lama waktu pengepresan (faktor B) selama 10 menit, dan lama perebusan proses dikuningkan (faktor C) selama 10 menit.

Kata Kunci: Kecacatan, Pengendalian Kualitas, Metode Taguchi.

1. Pendahuluan

Penelitian kualitas produk tahu dilakukan pada Home Industry yang ada di daerah Lembang, Bandung. Home Industry ini menghasilkan dua produk yang memiliki bahan baku utama kedelai yaitu tahu dan tempe, namun produk utama yang dihasilkan oleh industri ini yaitu produk tahu.

Volume produksi tahu perhari sekitar 4-5 kwintal atau sama dengan 400-500 kg/hari. Munculnya industri-industri tahu yang baru khususnya di Bandung menuntut Home Industry Tahu Tauhid Lembang ini harus semakin mempertahankan mutu yang baik agar bisa tetap bersaing di pasar, karena setiap kali produksi tidak sedikit produk tahu yang mengalami kecacatan. Jenis kecacatan yang dialami oleh Home Industry Tahu Tauhid Lembang ini diantaranya ada dua yaitu cacat permukaan yang potong dan cacat permukaan yang berongga. Kedua jenis cacat tersebut dikatakan cacat karena tahu yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan, sehingga tahu yang mengalami kecacatan tidak dapat dipasarkan.

Jenis kecacatan yang sering kali terjadi yaitu permukaan tahu yang berongga, maka dari itu peneliti hanya berfokus pada jenis cacat berongga sebagai prioritas perbaikan. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sebagai berikut: 1) Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya cacat permukaan berongga pada produk tahu di Home Industry Tahu Tauhid Lembang. 2). Memberikan usulan beberapa faktor proses atau komposisi yang optimal dalam memproduksi tahu dengan menggunakan Metode Taguchi. 3). Mengidentifikasi perubahan tingkat kerugian biaya produksi di Home Industry Tahu Tauhid Lembang.

2. Landasan Teori

Kualitas merupakan salah satu hal yang paling penting dalam pemilihan produk bagi seorang pelanggan. Seorang pelanggan akan merasa puas apabila kualitas yang dimiliki suatu produk sesuai dengan apa yang diharapkannya. Kualitas juga menjadi salah satu alasan perusahaan dapat bertahan di pasaran. Sedangkan menurut Heizer & Render (2011) kualitas merupakan segala fitur dan karakteristik pada suatu produk atau jasa yang dapat memberikan kepuasan pada kebutuhan baik yang nyata maupun yang tersamar.

Hasil penelitian beberapa ahli maupun akademisi mengemukakan bahwa ada berbagai dimensi kualitas produk maupun jasa yang diinginkan oleh konsumen yang tentunya perlu diketahui oleh perusahaan untuk memuaskan kebutuhan konsumen. Garvin mengungkapkan ada delapan dimensi kualitas untuk menganalisis karakteristik kualitas produk adalah sebagai berikut (Garvin, 2012):

1. Performance/Kinerja
2. Feature/Fitur
3. Reliability/Keandalan
4. Conformance/Kesesuaian
5. Durability/Ketahanan,
6. Serviceability/Kemampuan pelayanan,
7. Aesthetic/Estetika,
8. Perceived Quality/Persepsi Kualitas,

Menurut Soejanto (2009), Proses pengendalian kualitas secara offline dibagi menjadi tiga tahap, yaitu:

1. Tahap perancangan konsep
2. Tahap perancangan parameter
3. Tahap perancangan toleransi

Menurut Neyestani (2017) terdapat tujuh alat kualitas dasar yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu masalah dan pebaikan proses dalam sebuah organisasi, yaitu checksheet, histogram, stratifikasi, peta kendali, diagram pencar, diagram pareto, diagram sebab-akibat.

Penelitian sebelumnya (Sidi dan Wahyudi, 2013) menjelaskan bahwa Metode Taguchi merupakan metodologi baru yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses serta mengurangi biaya dan juga sumber daya seminimal mungkin. Sasaran utama dari Metode Taguchi ini yaitu menjadikan produk robust terhadap noise, maka dari itu metode taguchi sering disebut dengan robust desaign. Definisi kualitas menurut Taguchi yaitu kerugian yang diterima oleh masyarat dari mulai produk tersebut dikirimkan. Berdasarkan definisi tersebut muncul pandangan baru mengenai kualitas yaitu (Setyanto dan Lukodono, 2017):

1. Kualitas produk tidak hanya dinilai pada saat proses produksi saja,

2. Kualitas produk memiliki hubungan langsung dengan biaya yang dikeluarkan,
3. Kualitas memberikan dampak kerugian secara langsung oleh masyarakat, baik produsen maupun konsumen.

Dr. Genichi Taguchi telah melakukan standarisasi dari tahapan untuk setiap prosesnya sehingga dapat diketahui bahwa eksperimen taguchi dimulai dengan (Setyanto dan Lukodono, 2017):

1. Penetapan karakteristik kualitas yang sesuai dengan tujuan dari dilaksanakannya eksperimen dan permasalahn melalui brainstorming dan observasi,
2. Penentuan faktor dan level dalam penelitian yang berdasarkan kepada analisis yang dilakukan oleh peneliti terhadap pengaruh dari faktor kontrol terhadap variabel respon,
3. Pemilihan matriks orthogonal yang sesuai dengan penelitian yang biasanya bersamaan dengan penentuan grafik linier dari eksperimen,
4. Melakukan eksperimen,
5. Analisis variansi yang dilanjutkan dengan analisis nilai rata-rata dan nilai rasio S/N,
6. Penentuan kombinasi level faktor yang menunjang tercapainya nilai optimal,
7. Eksperimen konfirmasi

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Beberapa tahapan untuk memperoleh hasil dari penelitian beserta pembahasannya dapat dilihat pada uraian berikut:

Identifikasi Faktor

Identifikasi faktor dilakukan dengan menggunakan salah satu alat kualiatas yaitu diagram fishbone yang bertujuan untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kecacatan tahu berongga. Diagram fishbone untuk identifikasi faktor kecacatan tahu berongga dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Fishbone Identifikasi Faktor

Penentuan Level dan Nilai Level

Setelah menetapkan faktor-faktor yang akan diujicobakan, langkah selanjutnya yaitu menentukan banyakanya level dan nilai level pada tiap faktor. Melihat adanya keterbatasan waktu dan biaya maka pihak perusahaan menentukan level dan nilai level dari masing-masing faktor yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Level dan Nilai Level Faktor

Kode	Faktor	Level	
		1	2
A	Lama pendidihan sari kedelai (menit)	20	15
B	Lama pengepresan (menit)	15	10
C	Lama perebusan proses dikuningkan (menit)	8	10

Penentuan Matriks Orthogonal dan Subtitusi Nilai Level Faktor

Dari hasil perhitungan derajat kebabasan pada masing-masing opsi matriks orthogonal untuk 2

level, matriks orthogonal yang terpilih yaitu matriks L4(23) karena pada matriks yang terpilih ini hanya melakukan eksperimen sebanyak 4 kali yang tidak lepas dari pertimbangan waktu dan biaya yang lebih sedikit. Nilai level faktor yang telah ditentukan sebelumnya pada Tabel 2 kemudian disubtitusi kedalam tabel matriks orthogonal yang terpilih yaitu matriks orthogonal L4(23). Nilai level faktor yang telah disubtusi kedalam tabel matriks orthogonal dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Subtitusi Nilai Level Faktor Ke dalam Matriks Orthogonal Terpilih

Eksperimen	Lama pendidihan sari kedelai (menit)	Lama pengepresan (menit)	Lama perebusan proses dikuningkan (menit)
1	20	15	8
2	20	10	10
3	15	15	10
4	15	10	8

Perhitungan Pengaruh Nilai Level Faktor Terhadap Variabilitas Kecacatan Tahu

Perhitungan ini dilakukan setelah melakukan eksperimen yang bertujuan untuk mengidentifikasi faktor yang memiliki pengaruh terbesar, dengan menggunakan S/NR smaller the better perhitungan ini dapat dilihat pada perhitungan berikut ini:

$$S/NR = -10\log[1/6\ (0.03^2 + 0.035^2 + 0.03^2 + 0.035^2 + 0.03^2 + 0.03^2)]$$
$$= 29{,}964$$

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan S/NR

Eksperimen	Jumlah Tahu Cacat						S/NR
	y1	y2	y3	y4	y5	y6	
1	0,03	0,035	0,03	0,035	0,03	0,03	29,964
2	0,04	0,03	0,035	0,03	0,04	0,03	29,254
3	0,045	0,045	0,04	0,04	0,04	0,04	27,590
4	0,02	0,015	0,02	0,02	0,015	0,02	34,664

Nilai rata-rata S/NR terbesar dari masing-masing faktor dipilih untuk dijadikan sebagai usulan rancangan optimal, karena nilai rata-rata S/NR tebesar ini memiliki pengaruh yang besar untuk mengurangi adanya cacat tahu berongga. Rekapitulasi dari hasil perhitungan S/NR dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi perhitungan S/NR

Faktor	Rata-rata Faktor S/NR	Selisih Faktor	Rank	Usulan Rancangan
A1	29,61	1,52	3	A2
A2	31,13			
B1	28,78	3,18	2	B2
B2	31,96			
C1	32,31	3,89	1	C1
C2	28,42			

Analisis Variansi untuk Persentase Kontribusi

Perhitungan analisis variansi (ANOVA) dua arah dilakukan untuk mengetahui persentase kontribusi dari setiap faktor dalam mempengaruhi adanya kecacatan tahu berongga. Hasil perhitungan ANOVA dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Variansi (ANOVA)

Faktor	SS	V	MS	Rasio-F	SS'	Persen kontribusi (%)
A	0,000051	1	0,000051	4,63	0,00004	2,34
B	0,000651	1	0,000651	59,18	0,00064	37,58
C	0,001001	1	0,001001	90,66	0,00099	58,13
error	0,000221	20	0,000011	1	0	1,95
SSt	0,001924	23			0,00167	100,0
Mean (m)	0,023751	1				
Total (T)	0,025675	24				

Hasil perhitungan analisis variansi (ANOVA) memberikan hasil yang jelas bahwa faktor yang sangat berpengaruh terhadap kecacatan tahu berongga yaitu faktor C (lama perebusan proses dikuningkan) dengan nilai persen kontribusi sebesar 58,13%, untuk faktor B memiliki nilai persen kontribusi sebesar 37,58% dan untuk faktor A memiliki nilai persen kontribusi sebesar 2,34%, adapun faktor lain yang menjadi penyebab adanya kecacatan tahu berongga dengan nilai persen kontribusi sebesar 1,95%. Selain berdasarkan perhitungan diatas, untuk membuktikan bahwa faktor-faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap kecacatan tahu berongga, dilakukan juga perbandingan nilai F hitung dari setiap faktor yang ada dengan F tabel (α=0,05;v1=1;v=20) yang memiliki nilai sebesar 4,35. Karena F-tabel lebih kecil dari hasi perhitungan F-hitung untuk semua faktor yang ada maka dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap terjadinya kecacatan tahu berongga.

Perhitungan untuk Percobaan Konfirmasi

Faktor yang terpilihdi eksperimenkan kembali ke dalam proses pembuatan tahu di Home Industry TL untuk mengetahui perubahan persentase kecacatan tahu berongga sebelum dan sesudah percobaan konfirmasi. Jumlah tahu cacat yang didapatkan dari hasil eksperimen merupakan jumlah cacat/200 pcs tahu. Data hasil percobaan konfirmasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Percobaan Konfirmasi

Eksperimen	Jumlah Tahu Cacat
1	0,025
2	0,020
3	0,015
4	0,010
5	0,020
6	0,010
7	0,010
8	0,020
9	0,015
10	0,010

Perhitungan Interval Kepercayaan Hasil Percobaan Sebelum Percobaan Konfirmasi

Perhitungan interval kepercayaan sebelum percobaan konnfirmasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah faktor dan level yang telah ditentukan sudah benar optimal.

$$\mu_{predicted} = \overline{S/N} + (S/N_{A2} - \overline{S/N}) + (S/N_{B2} - \overline{S/N}) + (S/N_{C1} - \overline{S/N})$$

$\mu_{predicted}$ = 34,664

Sehingga perhitungan interval kepercayaan untuk variabilitas jumlah cacat tahu berongga sebelum percobaan konfirmasi adalah sebagai berikut:

Dengan nilai α = 0,05; F(0,05;1;20); MSe = 0,000011

neff $= \frac{24}{1+(1+1+1)}$

$= 6$

CLp $= \pm\sqrt{F(\alpha; v_1; v_2) x MSe\ x \frac{1}{neff}}$

$= \pm$ 0,002824

$\mu_{predicted}$ - CLp ≤ $\mu_{predicted}$ ≥$\mu_{predicted}$ +CLp

34,661≤ $\mu_{predicted}$ ≥34,666

Perhitungan Interval Kepercayaan Hasil Percobaan Setelah Percobaan Konfirmasi

$S/N_{konfirmasi}$ $= -10\log\left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i^2\right]$

$= -10\log[\ \frac{1}{10}\ (0{,}025^2 + 0{,}02^2 + 0{,}15^2 + 0{,}01^2 + 0{,}02^2 + 0{,}01^2 + 0{,}01^2 + 0{,}02^2 + 0{,}015^2 + 0{,}01^2\ )$

$= 35{,}727$

Sehingga perhitungan interval kepercayaan untuk variabilitas jumlah cacat tahu berongga sesudah percobaan konfirmasi adalah sebagai berikut:

Dengan nilai $\alpha = 0{,}05$;F(0,05;1;20);Mse=0,000011

neff $= \frac{Jumlah\ Total\ Percobaan}{1+jumlah\ derajat\ kebebasan\ faktor}$

$= 6$

CLp $= \pm\sqrt{F(\alpha; v_1; v_2) x MSe\ x(\frac{1}{neff} + \frac{1}{r}}$

$= \pm$ 0,003572

$\mu_{predicted}$ - CLp ≤ $\mu_{predicted}$ ≥$\mu_{predicted}$ +CLp

35,723≤ $\mu_{predicted}$ ≥35,730

Kesimpulan untuk perhitungan interval kepercayaan sebelum dan sesudah percobaan konfirmasi yaitu menunjukkan bahwa faktor dan level yang diusulkan secagai rancangan optimal sudah benar dengan kata lain yaitu faktor-faktor yang menjadi usulan rancangan dapat mengurangi jumlah kecacatan tahu berongga, hal tersebut ditunjukkan dengan nilai S/NR sebelum dan sesudah berada diantara nilai interval kepercayaan.

Perbandingan Hasil Perhitungan Kerugian Sebelum dan Sesudah Percobaan Konfirmasi

Setelah menemukan nilai kerugian untuk percobaan sebelum dan sesudah konfirmasi, maka selanjutnya melakukan perbandingan untuk nilai tersebut, untuk membuktikan bahwa usulan rancangan faktor yang optimal dapat mengurangi kerugian yang dialami perusahaan. perubahan nilai antara sebelum dan sesudah percobaan konfirmasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Kerugian

Eksperimen Ke	Kerugian Sebelum Percobaan Konfirmasi(Rp)	Kerugian Setelah Percobaan Konfirmasi (Rp)
1	1,059%	0,281%
2	1,247%	
3	1,829%	
4	0,359%	

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan metode taguchi dan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya maka dapat diperoleh sebuah kesimpulan sesuai dengan tujuan

penelitian sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya cacat berongga pada permukaan tahu di Home Industry tahu Tauhid Lembang yaitu lama waktu pendidihan sari kedelai, lama waktu pengepresan, dan yang terakhir adalah lama waktu perebusan pada proses tahu saat dikuningkan. Masing-masing faktor tersebut memiliki nilai persen kontribusi terhadap cacat tahu berongga yang berbeda-beda yaitu faktor A (lama waktu pendidihan sari kedelai) memiliki nilai sebesar 2,35, faktor B (lama waktu pengepresan) memiliki nilai sebesar 37,58% dan yang terakhir adalah faktor C (lama waktu perebusan pada proses dikuningkan) dengan nilai persen kontribusi terbesar yaitu 58,13%.
2. Usulan rancangan perbaikan berdasarkan perhitungan variabilitas menggunakan pendekatan S/NR (Smaller The Better) diperoleh komposisi yang optimal sehingga dapat mengurangi persentase kecacatan tahu berongga. Usulan rancangan komposisi yang optimal tersebut yaitu untuk lama waktu pendidihan sari kedelai (faktor A) yaitu selama 15 menit, lama waktu pengepresan (faktor B) selama 10 menit, dan lama perebusan proses dikuningkan (faktor C) selama 8 menit.
3. Berdasarkan perhitungan menggunakan fungsi kerugian Taguchi dapat diketahui nilai perbandingan kerugian biaya produksi sebelum dan setelah percobaan konfirmasi. Nilai kerugian yang diperoleh sebelum percobaan konfirmasi yaitu memiliki nilai rata-rata kerugiannya sebesar 1,1% sedangkan nilai kerugian setelah percobaan konfirmasi yaitu sebesar 0,2%. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa perusahaan mengalami penurunan kerugian biaya produksi setelah menerapkan komposisi yang sudah optimal.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian saat ini, peneliti memberikan saran untuk pihak perusahaan dan peneliti selanjutnya, antara lain:

1. Pihak perusahaan disarankan untuk menerapkan usulan rancangan faktor yang optimal sesuai dengan penelitian saat ini untuk menurunkan tingkat kerugian yang dialami selama ini sehingga keuntungan yang didapatkan bisa ditingkatkan.
2. Pihak perusahaan disarankan untuk terus memperhatikan faktor-faktor lain yang dapat menjadi penyebab terjadinya kecacatan agar tingkat kecacatan bisa terus diminimasi.
3. Saran untuk peneliti selanjutnya agar menggunakan lebih banyak referensi mengenai pengendalian kualitas agar kekurangan pada penelitian saat ini dapat disempurnakan guna meningkatkan kualitas produk khususnya untuk produk tahu.

Daftar Pustaka

[1] Garvin, David, 2012. Kualitas Produk: Alat Strategi yang Penting. Jakarta: Free Press

[2] Heizer, J., dan Render, B., 2011, Manajemen Operasi, Edisi 11, Salemba Empat, Jakarta.

[3] Neyestani, B. (2017). Seven Basic Tools of Quality Control : The Appropriate Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations. 1–10.

[4] Setyanto, N.W., dan Lukodono, R. P. 2017. Teori dan Aplikasi Desain Eksperimen Taguchi.Malang:UB Press

[5] Sidi,P., dan Wahyudi,M.T. 2013. Aplikasi Metode Taguchi untuk Mengetahui Optimasi Kebulatan Pada Proses Bubut CNC, Jurnal Rekayasa Mesin, Vol.4, No.2, Teknik Permesinan kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya

[6] Soejanto, Irwan, 2009. Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi. Yogyakarta: Graha Ilmu