



Analisis pengendalian kualitas produk roti menggunakan metode *taguchi* pada UMKM Roti Masempo

Rindiani Safitri¹✉, Eduart Wolok¹, Idham Halid Lahay¹

Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia⁽¹⁾

DOI: 10.31004/jutin.v8i1.37229

✉ Corresponding author:
[Email : rindianiii012@gmai.com]

Info Artikel

Abstrak

Kata kunci:

Metode Taguchi

Kualitas Produk

Optimasi Proses

Cacat Produk

Roti Isian Coklat

Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk roti pada UMKM Roti Masempo dengan menggunakan metode *Taguchi*. Tujuan penelitian adalah untuk menyelidiki penyebab utama terjadinya kecacatan pada produk roti dan menentukan kombinasi parameter proses yang optimal untuk mengurangi tingkat cacat. Metode *Taguchi* diterapkan dengan karakteristik "*smaller the better*" untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan produk. Desain eksperimen menggunakan matriks ortogonal $L_9(3^2)$ untuk menyederhanakan kombinasi faktor yang diuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi optimal untuk mengurangi cacat produk roti adalah pada suhu pemanggangan 170°C untuk suhu atas dan 175°C untuk suhu bawah (level 2), serta waktu pemanggangan selama 18 menit (level 1). Dengan setting ini, terjadi penurunan resiko produk cacat yang awalnya berjumlah 15-30 roti cacat menjadi 3,24 – 5,25 kecacatan pada produk roti di UMKM Roti Masempo.

Abstract

Keywords :

Taguchi Method

Product Quality

Process Optimization

Product Defects

Chocolate Filled Bread

This study was conducted to improve the quality of bread products at UMKM Roti Masempo using the Taguchi method. The aim of the research was to investigate the main causes of defects in bread products and determine the optimal combination of process parameters to reduce defect rates. The Taguchi method was applied with the "smaller-the-better" characteristic to analyze factors contributing to product defects. The experimental design utilized an $L_9(3^2)$ orthogonal array to simplify the combinations of factors tested. The study's findings indicated that the optimal combination to reduce bread product defects involved a baking temperature of 170°C for the top and 175°C for the bottom (level 2), along with a baking time of 18 minutes (level 1). With this setting, the risk of defective products decreased from an initial range of 15–30 defective breads to 3.24–5.25 defects at UMKM Roti Masempo.

1. PENDAHULUAN

Received 12 November 2024; Received in revised form 29 November 2024 year; Accepted 16 December 2024

Available online 13 January 2025 / © 2025 The Authors. Published by Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

Persaingan di dunia usaha yang semakin ketat, mendorong perusahaan untuk lebih mengembangkan pemikiran untuk memperoleh cara yang efektif dan efisien dalam mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Dengan mengetahui apa yang diinginkan konsumen, perusahaan dapat lebih efektif dalam memenuhi permintaan pasar. Hal ini akan membantu perusahaan untuk mempertahankan pelanggan dan menarik pelanggan baru. Sebuah perusahaan yang fokus pada kualitas dan pemahaman konsumen akan memiliki keunggulan dalam persaingan global (Trenggonowati et al. 2020). Peranan kualitas sangat menunjang kelancaran operasional produksi sebuah perusahaan. Sistem pengendalian kualitas memberikan kontribusi yang cukup besar bagi pencapaian kualitas yang optimal. Pengendalian kualitas melibatkan berbagai macam strategi dan alat yang dirancang untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memperbaiki masalah yang dapat mempengaruhi kualitas akhir. (Octariani, Virgantari, and Wijayanti 2021)

UMKM Roti Masempo merupakan usaha kecil menengah yang didirikan pada tahun 2018. Usaha ini berlokasi di Jalan Dutulanaa, Kecamatan Limboto, Kabupaten Gorontalo. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan pada bulan maret 2024, diperoleh informasi bahwa untuk menghasilkan roti ada beberapa standar kriteria yang telah ditetapkan oleh perusahaan, antara lain warna roti harus antara coklat muda hingga coklat tua, serta bentuk roti harus bulat dan tidak pecah. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa masih ada produk yang menyimpang dari standar toleransi yang ditetapkan khususnya pada roti isian coklat. Diantaranya masih terdapat roti yang berwarna coklat gelap atau hitam yang disebabkan oleh proses pemanggangan yang tidak sempurna, dan bentuk roti yang tidak sesuai standar akibat inkonsistensi pada suhu dan waktu pemanggangan. Untuk suhu oven yang digunakan untuk pemanggangan roti isian coklat berkisar pada suhu 185°C suhu 190°C atas dan dengan waktu pemanggangan selama 20 menit dimana suhu tersebut menyebabkan beberapa roti hangus sekitar 15-30 roti per hari dengan total produksi sekitar 300 pcs roti per hari. Suhu oven yang terlalu tinggi dan proses pembakaran yang terlalu lama menyebabkan warna kulit roti terlalu gelap, tekstur bagian luar roti terlalu keras dan kering serta bau dan rasa yang terbentuk tidak semestinya.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak yang signifikan dalam mengurangi jumlah produk cacat dan meningkatkan kualitas produksi secara keseluruhan. Memfokuskan penelitian pada produk dengan tingkat cacat tertinggi akan membantu perusahaan mengatasi masalah yang paling mendesak dan memaksimalkan efektivitas upaya perbaikan dan mencari solusi bagaimana perbaikan menggunakan metode Taguchi.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM Roti Masempo, Kabupaten Gorontalo, dengan tujuan memperbaiki kualitas produk roti isian coklat yang memiliki tingkat kecacatan tertinggi. Berdasarkan jenis penelitian, maka penelitian ini digolongkan sebagai penelitian eksperimen (*experimental research*) yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dan berapa besar hubungan tersebut dengan cara menggunakan perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol. Metode Taguchi digunakan untuk mengidentifikasi pengaturan optimal dalam proses pembuatan roti, guna mengurangi jumlah produk cacat. Hasil dari penerapan metode Taguchi adalah kombinasi faktor dan levelnya yang kuat atau kokoh terhadap gangguan eksternal (Maulidia et al. 2020). Selain itu, dilakukan evaluasi apakah penyesuaian tingkatan faktor tersebut dapat menghasilkan perbaikan yang lebih lanjut (Halimah and Ekawati 2020).

2.1 Rancangan Desain Eksperimen

Berikut adalah langkah-langkah terperinci untuk merancang eksperimen pembuatan roti menggunakan metode taguchi :

- Menentukan tujuan eksperimen
- Penentuan jumlah level dan nilai level faktor
- Pemilihan matriks orthogonal
- Rancangan tabel eksperimen
- Pengumpulan data eksperimen
- Perhitungan nilai sinyal terhadap noise
- Analisis uji varianss

2.2 Instrumen Penelitian

1. Alat:
 - Oven Pemanggangan, digunakan untuk memanggang roti
 - Timbangan digital, digunakan untuk mengukur bahan-bahan dengan akurat

- Timer, untuk mengukur waktupemanggangan dengan presisi
 - Mixer adonan, untuk mencampur bahan-bahan adonan roti dengan konsistensi yang diinginkan.
2. Bahan
- Tepung terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan roti
 - Air digunakan untuk mencampur adonan
 - Ragi dipakai untuk fermentasi dan mengembangkan adonan roti
 - Gula untuk memberikan rasa manis dan membantu fermentasi ragi
 - Cokelat untuk isian roti
 - Bahan tambahan misalnya susu, telur, dan bahan pengembang tambahan.

2.3 Teknik Pengolahan Data

Tahap analisis bertujuan untuk mengumpulkan dan mengolah data, yang mencakup :

- Analisis Uji Varians
- ANOVA untuk menentukan faktor-faktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas produk. ANOVA membantu memisahkan variabilitas total dalam data menjadi variabilitas yang disebabkan oleh masing-masing faktor dan variabilitas acak.
- Rasio S/N (*ratio Signal To Noise*)
- Rasio S/N digunakan untuk mengukur kualitas dan stabilitas produk. Rasio S/N adalah metode untuk menstransformasikan data pengukuran menjadi nilai yang mengukur tingkat variasi yang muncul. Nilai dari S/N ratio dihasilkan dari transformasi data ulang beberapa kali sehingga mencerminkan kualitas variasi yang terjadi. (Aprilyanti and Suryani 2020). Ada beberapa jenis Rasio S/N yang dapat digunakan tergantung pada tujuan eksperimen yaitu:
- Larger-the-Better* : Digunakan untuk memaksimalkan respons.
 - Smaller-the-Better* : Digunakan untuk meminimalkan respons.
 - Nominal-the-Best* : Digunakan untuk mencapai nilai respons tertentu yang optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data produksi roti yang diperoleh mulai bulan Mei sampai September 2024. Data produksi produk roti dari bulan Mei sampai September 2024 dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 1. Data Produksi Roti

Periode	Produksi Per bulan (pcs)	Jumlah Roti Cacat (pcs)	Percentase Produk Cacat (%)
Mei	9300	899	9,67
Juni	9000	840	9,33
Juli	9300	930	10,0
Agustus	9300	930	10,0
September	9000	870	9,67
Total	45900	4469	9,74
Rata-rata	9180	894	9,74

3.2 Penentuan jumlah level dan nilai level faktor

Penentuan jumlah level penting artinya untuk ketelitian hasil eksperimen dan biaya pelaksanaan eksperimen. Makin banyak level yang diteliti, maka hasil eksperimen akan lebih teliti karena data yang diperoleh lebih banyak. Level faktor yang digunakan dalam eksperimen ini berdasarkan observasi langsung pada departemen produksi yang berkaitan dengan batas-batas yang telah ditetapkan perusahaan. Data hasil penetapan level dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Penentuan Jumlah Faktor dan Nilai Level Faktor

Kode	Faktor Kontrol	Level 1	Level 2	Level 3
A	Suhu Pemanggangan	160°C dan 165°C	170°C dan 175°C	180°C dan 185°C
B	Waktu Pemanggangan	22 menit	20 menit	18 menit

3.3 Perhitungan Derajad Kebebasan

Perhitungan derajad kebebasan dilakukan untuk menghitung jumlah 'minimum eksperimen yang harus dilakukan untuk menyelidiki faktor yang diamati. Terdapat 2 faktor dan 3 level dalam penelitian ini antara lain :

- Faktor A adalah suhu pemanggangan = 3 level
- Faktor B adalah waktu pemanggangan = 3 level

Tabel 3. Perhitungan Darajad Kebebasan

Faktor Kontrol	Derajat Bebas (db)	Total
A	(3-1)	2
B	(3-1)	2
Total Derajad Kebebasan	4	

3.4 Pemilihan Matriks Orthogonal

Perhitungan derajad kebebasan pada penelitian ini, diperoleh 4 derajad kebebasan, dimana masing-masing faktor mempunyai 3 level. Maka pemilihan matriks *orthogonal* yang dipilih adalah yang mempunyai derajad kebebasan lebih besar atau sama dengan total derajad kebebasan dalam eksperimen ini (4 derajad kebebasan). Derajad kebebasan untuk matriks orthogonal yang paling sesuai :

$$L_9(3^2) = 2 \times (3 - 1) = 4 \text{ derajad kebebasan}$$

Pada perhitungan total derajad kebebasan dalam eksperimen = 4 derajad kebebasan, oleh karena itu matriks *orthogonal* $L_9(3^2)$ yang mempunyai 4 derajad kebebasan telah mencukupi.

3.5 Data dan Hasil Eksperimen

Tabel berikut merupakan hasil eksperimen dengan replikasi sebanyak 3 kali dimana karakteristik kualitas yang digunakan adalah *smaller the better* yang artinya bahwa semakin kecil produk cacat yang dihasilkan pada produk roti maka akan semakin baik

Tabel 4. Hasil Eksperimen Tingkat Produk Cacat Pada Produksi Roti

Eksperimen	Matriks Orthogonal		Jumlah Produk Cacat				Rata-rata
	Faktor		Percobaan	Replikasi	Replikasi	Replikasi	
	Suhu atas dan bawah (°C)	Waktu (menit)	1	1	2	3	
1	160 dan 165	18	6	6	5	6	5,75
2	160 dan 165	20	8	7	7	8	7,50
3	160 dan 165	22	9	9	10	9	9,25
4	170 dan 175	18	5	4	4	4	4,25
5	170 dan 175	20	7	6	5	5	5,75
6	170 dan 175	22	9	9	10	10	9,50
7	180 dan 185	18	10	9	9	9	9,25
8	180 dan 185	20	12	12	10	10	11,00
9	180 dan 185	22	15	13	13	13	13,50

3.6 Pengolahan Data

Setelah Setelah melakukan eksperimen dan memperoleh hasil produk cacat, selanjutnya menentukan *signal to noise ratio* dan *analysis of variance* (ANOVA) dari respon yang telah didapat. Data hasil percobaan yang menghasilkan perhitungan ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Perhitungan S/N Ratio untuk Setiap Level

Eksperimen	Matriks Orthogonal		Jumlah Produk Cacat				Rasio S/N
	Faktor		Percobaan	Replikasi	Replikasi	Replikasi	
	Suhu atas dan bawah (°C)	Waktu (menit)	1	1	2	3	
1	160 dan 165	18	6	6	5	6	-15,217

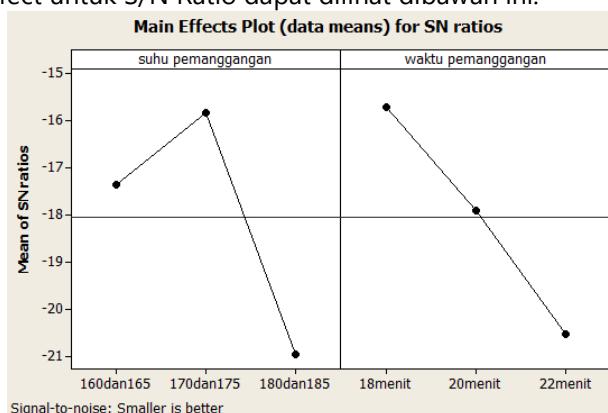
2	160 dan165	20	8	7	7	8	-17,520
3	160 dan165	22	9	9	10	9	-19,332
4	170 dan175	18	5	4	4	4	-12,612
5	170 dan175	20	7	6	5	5	-15,282
6	170 dan175	22	9	9	10	10	-19,566
7	180 dan185	18	10	9	9	9	-19,332
8	180 dan185	20	12	12	10	10	-20,863
9	180 dan185	22	15	13	13	13	-22,624

Selanjutnya dilakukan perhitungan efek respon untuk parameter hasil produk cacat menggunakan *software* Minitab. Hasil perhitungan respon S/N Rasio dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Tabel 6. Respon S/N Ratio Produk Cacat

	A	B
Level 1	-17,36	-15,72
Level 2	-15,82	-17,89
Level 3	-20,94	-20,51
Selisih	5,12	4,79
Rangking	1	2

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa level yang optimum untuk setiap parameter terdapat pada nilai respon S/N Ratio terbesar. Berdasarkan tabel diatas nilai terbesar terdapat pada level 2 dengan (170^0 - 175^0 C) untuk suhu pemanggangan yaitu -15,82 dan level 1 (18 menit) untuk waktu pemanggangan yaitu -15,72. Kemudian untuk grafik main effect untuk S/N Ratio dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 1. Hasil Perhitungan Rasio S/N

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa grafik perhitungan rasio menunjukkan nilai yang terkecil sampai terbesar dari setiap perlakuan percobaan faktor dan level serta menentukan kombinasi mana yang paling optimal. Titik tertinggi pada grafik *main effect* S/N rasio merupakan level yang optimum untuk setiap faktor. Berdasarkan grafik diatas, diketahui bahwa level faktor yang optimum adalah suhu pemanggangan dengan level 2 yaitu 170^0 untuk api atas dan 175^0 untuk api bawah dan waktu pemanggangan yang paling optimal yaitu 18 menit.

Kemudian, menguji pengaruh suhu dan waktu pemanggangan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan ANOVA dengan bantuan Minitab,

Analysis of Variance for MEAN2_1, using Adjusted SS for Tests						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
suhu pemanggangan	2	37,625	37,625	18,812	62,28	0,001
waktu pemanggangan	2	28,667	28,667	14,333	47,45	0,002
Error	4	1,208	1,208	0,302		
Total	8	67,500				

Gambar 2. ANOVA Produk Cacat

Berdasarkan output pada *software* minitab untuk perhitungan rata-rata diperoleh bahwa faktor A (suhu pemanggangan) dan faktor B (waktu pemanggangan) memiliki nilai *p-value* berturut-turut (0,001 & 0,002) yang lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya faktor suhu dan waktu pemanggangan berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon (kualitas produk).

3.7 Perhitungan Interval Kepercayaan

Perhitungan interval kepercayaan dalam metode taguchi digunakan untuk memastikan apakah hasil uji konfirmasi konsisten dengan prediksi dari metode taguchi. Intervala ini berguna untuk memastikan robustness atau ketahanan pengaturan optimal terhadap variasi proses.

1. Perhitungan Intervala Kepercayaan Rata-rata

Faktor-faktor yang mempengaruhi secara signifikan terhadap kualitas roti yang optimum adalah :

Tabel 7. Faktor dan Level Kepercayaan Rata-rata

Kode	Faktor	Level
A	Suhu Pemanggangan	170°C dan 175°C
B	Waktu Pemanggangan	18 menit

Sehingga model persamaan rata-rata proses pada kondisi optimal adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{prediksi}} = 8,42 + (6,50 - 8,42) + (6,42 - 8,42)$$

$$\mu_{\text{prediksi}} = 4,50$$

Interval kepercayaan rata-rata pada tingkat 95%

Diketahui : $F_{0,05;2,4} = 6,69$ dan $MS_e = 0,30$

$$\begin{aligned} neff &= \frac{\text{jumlah uji dalam array orthogonal}}{1 + \text{jumlah faktor yang berpengaruh}} \\ &= \frac{9}{1 + 2} \\ &= 3 \end{aligned}$$

Selang kepercayaan prediksi optimal yaitu :

$$\begin{aligned} CI &= \pm \sqrt{F(0,05; 2; 4 \times MS_e \times \frac{1}{neff} + \frac{1}{r})} \\ &= \pm \sqrt{6,69 \times 0,30 \times \frac{1}{3} + \frac{1}{3}} \\ &= \pm 1,001 \end{aligned}$$

Interval kepercayaan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{konfirmasi}} - CI &\leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq \mu_{\text{konfirmasi}} + CI \\ 4,50 - 1,001 &\leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq 4,50 + 1,001 \\ 3,49 &\leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq 5,50 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Interval Kepercayaan S/N Ratio

Faktor-faktor yang mempengaruhi secara signifikan terhadap kualitas roti yang optimum adalah :

Tabel 8. Faktor dan Level Kepercayaan S/N Ratio

Kode	Faktor	Level
A	Suhu Pemanggangan	170°C dan 175°C
B	Waktu Pemanggangan	18 menit

Sehingga model persamaan rata-rata proses pada kondisi optimal adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\text{prediksi}} = -18,03 + ((-15,82) - (-18,03)) + ((-15,72) - (-18,03))$$

$$\mu_{\text{prediksi}} = -13,50$$

Interval kepercayaan rata-rata pada tingkat 95%

Diketahui : $F_{0,05;2,4} = 6,69$ dan $MS_e = 0,30$

$$neff = \frac{\text{jumlah uji dalam array orthogonal}}{1 + \text{jumlah faktor yang berpengaruh}} \\ = \frac{9}{1 + 2} \\ = 3$$

Selang kepercayaan prediksi optimal yaitu :

$$CI = \pm \sqrt{F(0,05; 2; 4 \times MS_e \times \frac{1}{neff} + \frac{1}{r})} \\ = \pm \sqrt{6,69 \times 1,018 \times \frac{1}{3} + \frac{1}{3}} \\ = \pm 1,613$$

Interval kepercayaan adalah sebagai berikut :

$$\mu_{konfirmasi} - CI \leq \mu_{konfirmasi} \leq \mu_{konfirmasi} + CI \\ -13,50 - 1,613 \leq \mu_{konfirmasi} \leq -13,50 + 1,613 \\ -15,11 \leq \mu_{konfirmasi} \leq -11,88$$

3.8 Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi dilakukan berdasarkan hasil dari eksperimen sebelumnya. Eksperimen ini bertujuan untuk membuktikan parameter optimum yang dihasilkan sebelumnya. Pada eksperimen konfirmasi, faktor dan level yang ditetapkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Faktor dan Level Eksperimen Konfirmasi

Kode	Faktor	Level
A	Suhu Pemanggangan	170°C dan 175°C
B	Waktu Pemanggangan	18 menit

Eksperimen konfirmasi dilakukan sebanyak 4 kali pengamatan dengan menggunakan level optimum diatas. Hasil eksperimen konfirmasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Data Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen	Produk Cacat
1	5
2	4
3	4
4	4

1. Hasil Pengolahan Data Eksperimen Konfirmasi

Hasil dari eksperimen konfirmasi tersebut harus berada dalam interval kepercayaan konfirmasi. Nilai rata-rata eksperimen konfirmasi adalah :

$$\mu_{konfirmasi} = \frac{5+4+4+4}{4} = 4,25$$

Interval kepercayaan rata-rata pada tingkat 95%

Diketahui : $F_{0,05;2,4} = 6,69$ dan $MS_e = 0,30$

$$neff = \frac{\text{jumlah uji dalam array orthogonal}}{1 + \text{jumlah faktor yang berpengaruh}} \\ = \frac{9}{1 + 2} \\ = 3$$

Selang kepercayaan prediksi optimal yaitu :

$$CI = \pm \sqrt{F(0,05; 2; 4 \times MS_e \times \frac{1}{neff} + \frac{1}{r})} \\ = \pm \sqrt{6,69 \times 0,30 \times \frac{1}{3} + \frac{1}{3}}$$

$$= \pm 1,001$$

Interval kepercayaan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\mu_{\text{konfirmasi}} - CI &\leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq \mu_{\text{konfirmasi}} + CI \\ 4,25 - 1,001 &\leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq 4,25 + 1,001 \\ 3,24 &\leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq 5,25\end{aligned}$$

2. Perhitungan Rasio S/N Eksperimen Konfirmasi

Hasil dari eksperimen konfirmasi tersebut dihitung rata-ratanya dan ditransformasikan dalam bentuk rasio S/N, dimana nilainya adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}\text{Nilai rasio S/N} &= -10 \log_{10} \left(\frac{1}{4} (5^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2) \right) \\ &= -12,612\end{aligned}$$

Interval kepercayaan rasio S/N pada tingkat kepercayaan 95%

Diketahui : $F_{0,05;2,4} = 6,69$ dan $MS_e = 1,018$

$$\begin{aligned}neff &= \frac{\text{jumlah uji dalam array orthogonal}}{1 + \text{jumlah faktor yang berpengaruh}} \\ &= \frac{9}{1 + 2} \\ &= 3\end{aligned}$$

Selang kepercayaan prediksi optimal yaitu :

$$\begin{aligned}CI &= \pm \sqrt{6,69 \times 1,018 \times \frac{1}{neff} + \frac{1}{r}} \\ &= \pm \sqrt{6,69 \times 1,018 \times \frac{1}{3} + \frac{1}{3}} \\ &= \pm 1,613\end{aligned}$$

Interval kepercayaan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\mu_{\text{konfirmasi}} - CI &\leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq \mu_{\text{konfirmasi}} + CI \\ (-12,612) - 1,613 &\leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq (-12,612) + 1,613 \\ -14,22 &\leq \mu_{\text{konfirmasi}} \leq -10,99\end{aligned}$$

Tabel 11. Inteperasi hasil perhitungan produk cacat pada roti

Respon (Produk Cacat Roti)	Prediksi	Optimasi
Eksperimen Taguchi	Rata-rata	$4,50 \pm 5,50$
	Variabilitas (S/N)	$-13,50 \pm -11,88$
Eksperimen Konfirmasi	Rata-rata	$3,24 \pm 5,25$
	Variabilitas (S/N)	$-14,22 \pm -10,99$

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan pada tabel diatas, diketahui bahwa hasil konfirmasi menunjukkan prediksi dari eksperimen taguchi sangat akurat, dengan nilai rata-rata eksperimen taguchi sebesar 4,50 dan hasil konfirmasi sebesar 4,25. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi faktor optimal yang ditemukan dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas roti pada UMKM Roti Masempo.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode taguchi untuk menganalisis peningkatan kualitas produk roti pada UMKM Roti Masempo maka diambil kesimpulan bahwa :

- Penyebab terjadinya kecacatan pada produk roti isian coklat yaitu pengaturan suhu dan waktu pemanggangan yang kurang tepat. Suhu yang terlalu tinggi dan waktu pemanggangan yang terlalu lama berisiko membuat roti gosong, sedangkan suhu dan waktu yang kurang optimal dapat menyebabkan roti tidak matang sempurna dan isian roti keluar.
- Kombinasi faktor dan nilai level faktor dilihat dari hasil eksperimen dengan menggunakan metode taguchi untuk menurunkan produk cacat dapat diketahui bahwa terdapat 2 kombinasi faktor dengan 3 level faktor yang ditentukan untuk meningkatkan kualitas produk roti yaitu faktor A sebagai suhu pemanggangan dengan nilai level 160°C dan 165°C , 170°C dan 175°C , serta 180°C dan 185°C . Faktor B sebagai waktu pemanggangan roti dengan nilai level 18 menit, 20 menit dan 22 menit.
- Hasil eksperimen dengan metode taguchi menunjukkan bahwa *setting level* optimum dapat diterima. Dengan temperatur suhu pemanggangan sebesar 170°C suhu atas dan 175°C suhu bawah pada level 2 dan waktu pemanggangan selama 18 menit pada level 1. Dalam hasil eksperimen terjadi penurunan resiko

produk cacat yang awalnya berjumlah 15-30 roti menjadi 3,24-5,25 kecacatan pada produk roti di UMKM Roti Masempo.

5. REFERENSI

- Aprilyanti, Selvia, and Faizah Suryani. 2020. "Penerapan Desain Eksperimen Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Batu Bata Dari Sekam Padi." *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri* 15(2):102–8.
- Halimah, Putri, and Yurida Ekawati. 2020. "Penerapan Metode Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Bata Ringan Pada UD. XY Malang." *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)* 13(1):13–26. doi: 10.30813/jiems.v13i1.1694.
- Maulidia, Putri Riski, Nelly Budiharti, and Emmalia Adriantantri. 2020. "2823-Article Text-5652-1-10-20200930." *Teknik Industri ITN Malang (Industri Inovatif)*:82–91.
- Octariani, Irna, Fitria Virgantari, and Hagni Wijayanti. 2021. "Metode Taguchi Dalam Analisis Pengendalian Kualitas Produk Furniture." *Interval: Jurnal Ilmiah Matematika* 1(2):50–61. doi: 10.33751/interval.v1i2.4556.
- Trenggonowati, Dyah Lintang, Maria Ulfah, Faula Arina, and Alya Mustika Wardhani. 2020. "Pengendalian Kualitas Continuous Tandem Cold Mill (CTCM) Menggunakan Metode Taguchi Pada Divisi Cold Rolling Mill Di PT. XYZ." *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi* 16(2):293. doi: 10.36055/tjst.v16i2.9242.