



Volume 01, Nomor 01, Juli 2026, hlm 01-10

JIIE

Journal of Integrated Industrial Engineering

p ISSN | e ISSN

http://



PENENTUAN KOMBINASI FAKTOR OPTIMUM UNTUK MEMPERPANJANG MASA SIMPAN TAHU MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Muhammad Faishal Jundana Muttaqin^{1*}, Naufal Auliansyah², Sherin Ramadhania³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sumatera, Jalan Terusan Ryacudu, Desa Way Hui, Kecamatan Jatiagung, Lampung Selatan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Article History:

Submission: 10-07-2026

Revised: 25-07-2026

Accepted: 29-07-2026

Kata Kunci:

Tofu, Kitosan, Desain
Eksperimen, Taguchi, Masa
Simpan

Keywords:

*Tofu, chitosan, Design of
Experiment, Taguchi, shelf life*

***Korespondensi:**

Author

Muhammad.Muttaqin@itera.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan industri pangan telah meningkatkan kebutuhan akan produk olahan berbahan dasar kedelai, salah satunya tahu. Namun, tahu merupakan produk yang mudah mengalami kerusakan sehingga memiliki masa simpan yang relatif singkat. Salah satu upaya untuk memperpanjang masa simpan tahu adalah dengan menggunakan bahan pengawet alami, yaitu kitosan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi faktor yang optimal dalam meningkatkan masa simpan tahu menggunakan metode Taguchi. Selain memperoleh kombinasi faktor terbaik, metode ini juga digunakan untuk mengidentifikasi faktor dan level yang memberikan pengaruh paling signifikan terhadap kualitas dan masa simpan tahu. Faktor yang dikaji meliputi konsentrasi kitosan, suhu penyimpanan, dan jenis tahu. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kombinasi faktor optimal, yaitu faktor A level 1 (penggunaan kitosan), faktor B level 2 (penyimpanan pada suhu lemari pendingin), dan faktor C level 2 (tahu kuning), mampu meningkatkan masa simpan tahu hingga 96 jam. Berdasarkan uji hedonik, kombinasi tersebut juga memperoleh tingkat penerimaan tertinggi dari panelis berdasarkan parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil prediksi kondisi optimal selanjutnya divalidasi melalui eksperimen konfirmasi dan menunjukkan bahwa rata-rata masa simpan yang diperoleh berada dalam selang kepercayaan hasil prediksi, sehingga kombinasi faktor yang diusulkan dinyatakan valid. Dengan demikian, kombinasi parameter yang diperoleh melalui metode Taguchi terbukti efektif dalam meningkatkan masa simpan tahu tanpa mengurangi tingkat penerimaan konsumen.

ABSTRACT

The rapid growth of the food industry has increased the demand for soybean-based products, particularly tofu. However, tofu is highly perishable and has a relatively short shelf life, limiting its commercial distribution and storage. One approach to extending tofu shelf life is the application of natural preservatives, such as chitosan. This study aimed to determine the optimal combination of factors for extending tofu shelf life using the Taguchi method. In addition, the Taguchi approach was employed to identify the factors and levels that



JIIE: Journal Of Integrated Industrial Engineering (JIIE) is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

significantly influence both tofu quality and shelf life. The investigated factors included chitosan treatment, storage temperature, and tofu type. The experimental results demonstrated that the optimal factor combination, consisting of factor A level 1 (chitosan treatment), factor B level 2 (refrigerated storage), and factor C level 2 (yellow tofu), successfully extended the shelf life of tofu to 96 hours. Furthermore, the hedonic evaluation indicated that this combination achieved the highest consumer acceptance based on color, aroma, texture, and taste. The predicted optimal condition was subsequently validated through a confirmation experiment, and the average shelf life obtained fell within the confidence interval of the predicted value, confirming the validity of the proposed parameter combination. These findings demonstrate that the Taguchi method is an effective approach for optimizing processing parameters to extend tofu shelf life while maintaining consumer acceptance.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri pangan telah meningkatkan pemanfaatan kedelai sebagai salah satu bahan baku utama dalam berbagai produk olahan [1]. Salah satu produk olahan kedelai yang paling banyak dikonsumsi masyarakat adalah tahu [2]. Tahu merupakan produk pangan berbentuk padat lunak yang dihasilkan melalui proses penggumpalan protein kedelai tanpa penambahan bahan lain [3]. Selain memiliki harga yang relatif terjangkau, tahu juga menjadi sumber protein nabati yang penting karena kedelai mengandung protein berkualitas tinggi dengan komposisi asam amino yang lengkap serta tingkat pencernaan protein mencapai sekitar 85%–98% [4]. Meskipun kandungan protein tahu masih lebih rendah dibandingkan sumber protein hewani, produk ini tetap menjadi alternatif utama dalam memenuhi kebutuhan protein masyarakat [5].

Tingginya tingkat konsumsi tahudi Indonesia menunjukkan bahwa produk ini memiliki peran penting sebagai sumber pangan sehari-hari. Berdasarkan Statistik Konsumsi Pangan Indonesia, konsumsi tahu per kapita selama periode 2018–2022 cenderung stabil meskipun mengalami sedikit fluktuasi, sebagaimana disajikan pada Tabel 1[6]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa upaya untuk mempertahankan kualitas dan memperpanjang masa simpan tahu menjadi semakin penting guna memenuhi kebutuhan konsumen serta mengurangi potensi kerugian selama proses distribusi dan penyimpanan.

Tabel 1. Konsumsi Rata-Rata Tahu Per kapita Per tahun di Indonesia

Tahun	Konsumsi Perkapita (Kg)	Persentase (%)
2018	2.879	0
2019	2.771	-3,7%
2020	2.785	0,5%
2021	2.874	3,1%
2022	2.707	-5,8%

Sumber: [6]

Di sisi lain, tahu merupakan produk pangan yang mudah mengalami kerusakan karena memiliki kadar air sekitar 86% dan kandungan protein sebesar 8–12% [7]. Kandungan air dan protein yang tinggi pada tahu menyebabkan tahu mudah ditumbuhi mikroorganisme sehingga masa simpannya relatif singkat, yaitu hanya sekitar satu hingga dua hari pada suhu ruang [8]. Setelah melewati masa simpan tersebut, tahu akan mengalami penurunan mutu yang ditandai dengan perubahan rasa menjadi asam, perubahan tekstur, warna, dan aroma, sehingga tidak layak untuk dikonsumsi [9].

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperpanjang masa simpan tahu adalah dengan memanfaatkan bahan pengawet alami. Kitosan, yang merupakan turunan kitin [10], telah banyak dikembangkan sebagai bahan pengawet alami karena memiliki sifat antimikroba, tidak bersifat toksik, serta aman digunakan pada produk pangan. Penggunaan kitosan diharapkan mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan, sehingga dapat mempertahankan kualitas dan memperpanjang masa simpan tahu.

Metode Taguchi merupakan salah satu metode Design of Experiments (DOE) [11] yang dikembangkan untuk mengoptimalkan kualitas produk dan proses melalui penentuan kombinasi faktor yang paling efektif dengan jumlah percobaan yang efisien. Metode ini menggunakan orthogonal array untuk menyusun rancangan eksperimen, Signal-to-Noise Ratio (S/N Ratio) untuk menentukan kombinasi faktor yang menghasilkan karakteristik kualitas terbaik [12], serta analisis varians (ANOVA) untuk mengidentifikasi faktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap respons penelitian. Pada penelitian ini, metode Taguchi diterapkan untuk mengoptimalkan kombinasi penggunaan kitosan, suhu penyimpanan, dan jenis tahu guna memperoleh masa simpan yang maksimum dengan karakteristik kualitas *larger is better*. Melalui pendekatan ini, diperoleh kombinasi faktor optimum yang mampu memperpanjang masa simpan tahu, sekaligus mempertahankan kualitas produk berdasarkan parameter kadar air, warna, dan tingkat penerimaan panelis melalui uji hedonik.

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan metode Taguchi [11] untuk mengoptimalkan parameter pengawetan alami pada tahu melalui kombinasi penggunaan kitosan, suhu penyimpanan, dan jenis tahu. Selain menentukan kombinasi faktor optimum yang mampu memperpanjang masa simpan, penelitian ini juga mengevaluasi kualitas produk berdasarkan beberapa parameter, yaitu masa simpan, kadar air, karakteristik warna (*L*, *a*, dan *b*), serta tingkat penerimaan konsumen melalui uji hedonik yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil penelitian diharapkan dapat menunjukkan bahwa optimasi tidak hanya meningkatkan masa simpan tahu, tetapi juga mampu mempertahankan karakteristik fisik dan tingkat penerimaan konsumen. Sehingga, hasil penelitian ini nantinya dapat menjadi referensi bagi industri tahu, khususnya usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), dalam menerapkan metode pengawetan alami yang efektif, aman, dan mudah diimplementasikan sebagai alternatif pengganti bahan pengawet sintetis.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan pendekatan Taguchi. Metode Taguchi merupakan salah satu metode optimasi yang dikembangkan untuk meningkatkan kualitas produk melalui perancangan eksperimen yang efisien. Metode ini bertujuan untuk memperoleh kombinasi faktor yang optimal dengan meminimalkan pengaruh variasi yang tidak dapat dikendalikan (*noise*), sehingga kualitas produk menjadi lebih konsisten. Keunggulan metode Taguchi terletak pada kemampuannya mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap karakteristik kualitas dengan jumlah eksperimen yang lebih sedikit dibandingkan metode eksperimen konvensional.

Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan mengamati perubahan masa simpan tahu setelah diberikan perlakuan sesuai kombinasi faktor yang telah ditentukan. Optimasi dilakukan menggunakan matriks Orthogonal Array L4 (2^3), yang sesuai untuk rancangan eksperimen dengan tiga faktor dan dua level pada setiap faktor. Penggunaan matriks ini memungkinkan seluruh kombinasi perlakuan utama dievaluasi secara efisien dengan jumlah percobaan yang minimal.

Tiga faktor yang diteliti meliputi penggunaan kitosan (dengan dan tanpa kitosan), suhu penyimpanan (suhu ruang dan suhu lemari pendingin), serta jenis tahu (tahu putih dan tahu kuning). Ketiga faktor tersebut dipilih karena diduga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap masa simpan tahu berdasarkan karakteristik bahan dan kondisi penyimpanan. Selain

itu, penggunaan tiga faktor dengan dua level memberikan rancangan eksperimen yang sederhana, mudah dianalisis, serta mampu menghasilkan informasi yang memadai untuk menentukan kombinasi perlakuan yang paling optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan faktor dan level pada penelitian ini didasarkan pada hasil diskusi dengan pemilik usaha serta kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu. Faktor yang digunakan terdiri atas penggunaan kitosan, suhu penyimpanan, dan jenis tahu. Sementara itu, metode aplikasi kitosan menggunakan *edible coating* dan lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan sebagai faktor yang dikendalikan/*controlled factors* agar tidak memengaruhi hasil penelitian. Faktor dan level yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Penentuan Level Faktor

Faktor	Level 1	Level 2
Kitosan (A)	Dengan kitosan (5%)	Tanpa kitosan
Suhu Penyimpanan (B)	Suhu ruang	Kulkas
Jenis Tahu (C)	Tahu putih	Tahu kuning

Tabel 3. Faktor yang Dikendalikan

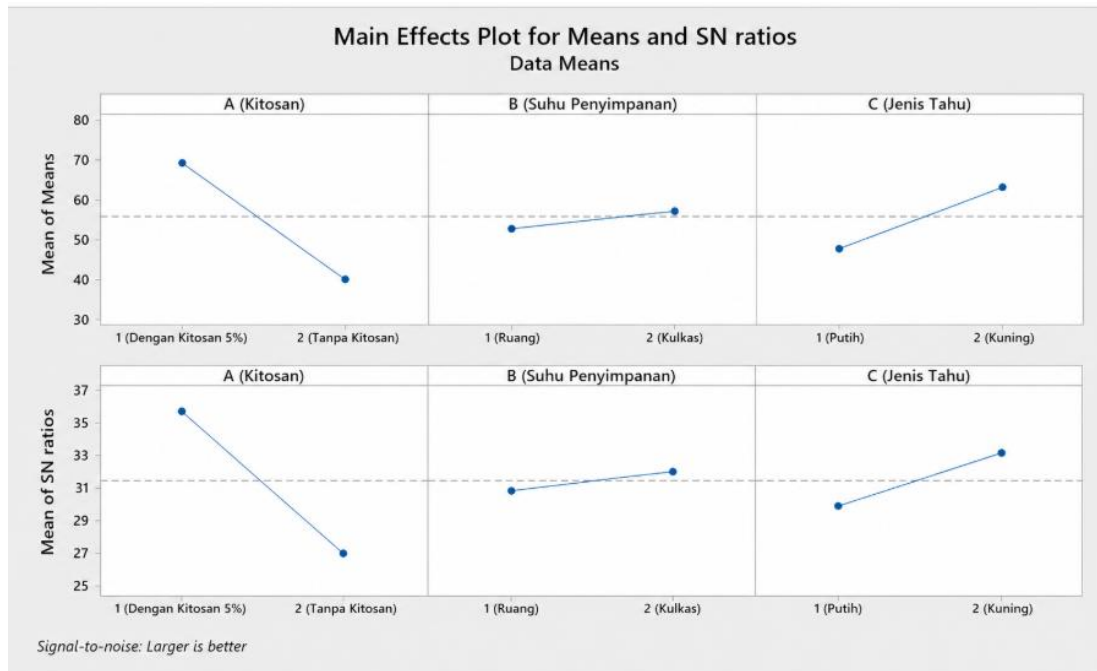
Faktor	Keterangan
Metode aplikasi kitosan	<i>Edible coating</i>
Lokasi penelitian	Laboratorium Teknologi Pangan

Eksperimen Taguchi yang dilakukan dengan memberikan perlakuan kitosan berkonsentrasi 5% menggunakan metode *edible coating* pada sampel tahu. Selanjutnya, masa simpan tahu diamati dan dibandingkan dengan sampel tanpa perlakuan kitosan. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan untuk meningkatkan reliabilitas hasil pengujian. Hasil pengamatan masa simpan tahu pada setiap kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Masa Simpan Tahu

Eksperimen	A	B	C	R1	R2	R3
1	1	1	1	75	77	74
2	1	2	2	89	90	88
3	2	1	2	36	34	35
4	2	2	1	48	44	47

Data hasil eksperimen kemudian dianalisis menggunakan nilai rata-rata (*mean*) dan *Signal-to-Noise Ratio* (S/N Ratio) [12], dengan pengolahan data menggunakan software minitab [13]. dengan karakteristik kualitas *larger is better*, karena tujuan penelitian adalah memperoleh masa simpan tahu yang maksimum. Hasil perhitungan nilai rata-rata dan S/N Ratio ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. hasil pengolahan data S/N Ratio

Setelah diperoleh nilai rata-rata dan S/N Ratio, dilakukan analisis varians (ANOVA) untuk mengetahui faktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap masa simpan tahu. Hasil perhitungan ANOVA awal menunjukkan bahwa nilai *degree of freedom* (DoF) *error* bernilai nol. Kondisi tersebut menyebabkan nilai sum of squares, mean square, dan F-ratio untuk error tidak dapat dihitung sehingga analisis belum dapat dilakukan secara valid.

Tabel 5. Hasil perhitungan ANOVA

Source	DF	Seq SS	Contribution	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Kitosan	1	1722,25	91,62%	1722,25	1722,25	*	*
Suhu Penyimpanan	1	156,25	8,31%	156,25	156,25	*	*
Jenis Tahu	1	1,36	0,07%	1,36	1,36	*	*
Error	0	*	*	*	*	*	*
Total	3	1879,86	100,00%	–	–	–	–

Berdasarkan hasil ANOVA awal di Tabel 5, faktor kitosan memberikan kontribusi terbesar terhadap variasi masa simpan tahu, yaitu sebesar 91,62%, diikuti oleh suhu penyimpanan sebesar 8,31%, sedangkan jenis tahu hanya memberikan kontribusi sebesar 0,07%. Namun, analisis ini belum dapat digunakan untuk pengujian signifikansi karena derajat kebebasan (DF) error bernilai nol, sehingga nilai *F-Value* dan *P-Value* tidak dapat dihitung. Oleh karena itu, diperlukan proses pooling up untuk memperoleh estimasi galat (*error*) sehingga analisis ANOVA dapat dilanjutkan.

Untuk mengatasi kondisi tersebut, dilakukan proses *pooling up*, yaitu menggabungkan faktor yang memiliki kontribusi terkecil ke dalam error. Setelah proses *pooling up*, nilai error dapat dihitung sehingga analisis ANOVA dapat dilanjutkan. Hasil ANOVA setelah proses *pooling up* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil ANOVA setelah Proses *Pooling Up*

Source	DF	Seq SS	Contribution	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Kitosan	1	1722,25	91,62%	1722,25	1722,25	21,85	0,043

Suhu Penyimpanan	Pooled	-	-	Pooling	-	-	-
Jenis Tahu	Pooled	-	-	Pooling	-	-	-
Pooled Error	2	157,60	8,38%	157,60	78,81	-	-
Total	3	1879,86	100,00%	-	-	-	-

Berdasarkan hasil ANOVA di Tabel 6, diperoleh nilai F-hitung untuk faktor penggunaan kitosan sebesar 21,85. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai F-tabel pada taraf signifikansi 5%, yaitu sebesar 18,51. Hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh antarlevel pada faktor penggunaan kitosan, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) menyatakan bahwa terdapat perbedaan pengaruh antarlevel faktor tersebut. Karena nilai F-hitung lebih besar daripada nilai F-tabel ($21,85 > 18,51$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan kitosan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan masa simpan tahu. Hal ini juga didukung oleh kontribusi faktor kitosan yang mencapai 91,62%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kitosan merupakan faktor yang paling dominan dibandingkan faktor suhu penyimpanan maupun jenis tahu dalam penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan karakteristik kualitas larger is better, sehingga kombinasi faktor dengan nilai rata-rata dan S/N Ratio tertinggi dipilih sebagai kondisi optimum. Berdasarkan hasil analisis, kombinasi faktor terbaik diperoleh pada faktor A level 1 (penggunaan kitosan 5%), faktor B level 2 (penyimpanan pada suhu kulkas), dan faktor C level 2 (tahu kuning). Kombinasi tersebut menghasilkan masa simpan tahu paling tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya. Pengaruh masing-masing faktor terhadap nilai rata-rata masa simpan tahu ditunjukkan pada Tabel 7 dan Tabel 8. Berdasarkan hasil analisis rata-rata dan Signal-to-Noise Ratio (S/N Ratio) dengan karakteristik kualitas larger is better, faktor kitosan (A) memiliki nilai delta terbesar, sehingga merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap peningkatan masa simpan tahu. Hal ini sejalan dengan hasil ANOVA yang menunjukkan bahwa faktor kitosan memiliki kontribusi sebesar 91,62% dengan nilai F-hitung sebesar 21,85, lebih besar daripada F-tabel sebesar 18,51, sehingga berpengaruh signifikan terhadap masa simpan tahu.

Kombinasi level optimum diperoleh pada A1B2C2, yaitu penggunaan kitosan 5%, penyimpanan pada suhu kulkas, dan penggunaan tahu kuning. Kombinasi tersebut dipilih karena memberikan nilai rata-rata dan Signal-to-Noise Ratio tertinggi, sehingga menghasilkan masa simpan tahu yang paling optimal.

Tabel 7. Response Table for Means

Faktor	Level 1	Level 2	Delta	Rank	Level Optimum
A (Kitosan)	82,17	43,00	39,17	1	1
B (Suhu Penyimpanan)	55,50	56,83	1,33	2	2
C (Jenis Tahu)	55,00	62,67	7,67	3	2

Tabel 8. Response Table for Signal-to-Noise Ratio (Larger is Better)

Faktor	Level 1	Level 2	Delta	Rank	Level Optimum
A (Kitosan)	35,68	26,95	8,73	1	1
B (Suhu Penyimpanan)	30,74	31,96	1,22	2	2
C (Jenis Tahu)	29,91	32,79	2,88	3	2

Kombinasi faktor optimum yang diperoleh selanjutnya divalidasi melalui eksperimen konfirmasi. Tujuan eksperimen ini adalah untuk memastikan bahwa kondisi optimum yang diprediksi menggunakan metode Taguchi dapat menghasilkan performa yang sama pada kondisi aktual. Hasil eksperimen konfirmasi disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Eksperimen Konfirmasi Hasil Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen	Hasil Eksperimen
1	95
2	96
3	97
4	96

Hasil eksperimen konfirmasi di Tabel 9 menunjukkan bahwa rata-rata masa simpan tahu berada dalam rentang prediksi yang dihasilkan oleh metode Taguchi. Dengan demikian, kombinasi faktor optimum yang diperoleh dinyatakan valid dan dapat diterapkan untuk meningkatkan masa simpan tahu.

Setelah eksperimen konfirmasi selesai dilakukan, sampel tahu diuji kadar airnya menggunakan metode oven (*thermogravimetric method*) pada suhu 105°C. Sampel dikeringkan hingga mencapai berat konstan, kemudian didinginkan menggunakan desikator sebelum ditimbang kembali untuk menentukan kadar airnya. Hasil pengujian kadar air ditunjukkan pada Tabel 10.

Berdasarkan hasil pengujian, kadar air pada tahu yang disimpan pada suhu ruang lebih tinggi dibandingkan tahu yang disimpan pada suhu kulkas. Kondisi ini disebabkan suhu penyimpanan yang lebih rendah mampu mengurangi aktivitas air dan memperlambat pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu, tahu yang diberi perlakuan kitosan memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan tahu tanpa perlakuan kitosan. Hal ini menunjukkan bahwa lapisan kitosan mampu mempertahankan kelembapan produk sekaligus menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga proses kerusakan tahu berlangsung lebih lambat. Pengukuran warna ini memakai skala Lab yaitu L (*lightness*), a (*redness*), dan b (*yellowness*) Hasil pengujian warna disajikan pada Tabel 10.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tahu putih memiliki nilai L lebih tinggi dibandingkan tahu kuning, yang menunjukkan tingkat kecerahan yang lebih besar. Sebaliknya, nilai a dan b pada tahu kuning lebih tinggi dibandingkan tahu putih, sehingga warna tahu kuning cenderung lebih kemerahan dan kekuningan. Semakin tinggi nilai L, semakin cerah warna produk yang dihasilkan, sedangkan nilai L yang lebih rendah menunjukkan warna produk yang lebih gelap.

Tabel 10. Hasil uji kadar air pada eksperimen tahu

No	Nama Sampel	Berat Awal (g)	Berat Setelah Dikeringkan (g)	Kadar Air (%)	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)
1	Tahu putih (tanpa kitosan, suhu ruang)	47,54	17,66	63	83,97	2,26	14,03
2	Tahu putih (dengan kitosan, suhu ruang)	48,04	17,50	64	83,72	1,13	14,97
3	Tahu putih (tanpa kitosan, suhu kulkas)	49,81	17,40	65	84,93	1,78	14,37
4	Tahu putih (dengan kitosan, suhu kulkas)	47,70	16,52	65	84,53	1,42	14,57
5	Tahu kuning (tanpa kitosan, suhu ruang)	42,29	15,94	62	70,15	5,62	29,78

	kitosan, suhu ruang)						
6	Tahu kuning (dengan kitosan, suhu ruang)	42,90	15,91	63	64,27	5,36	32,38
7	Tahu kuning (tanpa kitosan, suhu kulkas)	45,39	16,25	64	69,36	4,05	32,20
8	Tahu kuning (dengan kitosan, suhu kulkas)	45,62	16,92	63	67,19	4,64	31,48

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menentukan kombinasi faktor optimum untuk memperpanjang masa simpan tahu menggunakan metode Taguchi, yaitu faktor A level 1 (penggunaan kitosan 5%), faktor B level 2 (penyimpanan pada suhu kulkas), dan faktor C level 2 (tahu kuning). Hasil prediksi kondisi optimum telah divalidasi melalui eksperimen konfirmasi, sehingga kombinasi faktor tersebut dinyatakan valid. Penerapan kombinasi optimum mampu memperpanjang masa simpan tahu hingga 96 jam, sedangkan tahu tanpa perlakuan kitosan hanya bertahan selama 24–30 jam pada kondisi pengujian. Selain itu, hasil uji hedonik menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tersebut tetap memberikan tingkat penerimaan yang baik berdasarkan parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa.

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan metode Taguchi untuk mengoptimalkan parameter pengawetan alami pada tahu melalui kombinasi penggunaan kitosan, suhu penyimpanan, dan jenis tahu secara sistematis. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi industri tahu, khususnya UMKM, dalam menerapkan metode pengawetan alami yang efektif tanpa menggunakan bahan pengawet sintetis. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji variasi konsentrasi kitosan, jenis kemasan, serta kondisi penyimpanan yang lebih beragam, disertai analisis mikrobiologi dan analisis ekonomi agar hasil penelitian memiliki tingkat implementasi yang lebih luas pada skala industri.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Teknologi Pangan yang telah menyediakan fasilitas penelitian sehingga seluruh rangkaian eksperimen dapat dilaksanakan dengan baik. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada pemilik usaha tahu dan seluruh panelis yang telah berpartisipasi dalam proses pengambilan data serta uji hedonik. Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan teknis dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.

REFERENSI

- [1] S. R. Widodo and H. B. Santoso, "Analisis Kelayakan Awal Produk Olahan Kedelai," *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 9, no. 20, 2020.

- [2] D. Herdhiansyah, R. Reza, S. Sakir and A. Asriani, "Kajian Proses Pengolahan Tahu: Studi Kasus Industri Tahu di Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna," *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, vol. 4, no. 2, 2022.
- [3] D. M. Elshiva, R. Azara and C. Laksana, "Revolutionizing Fish Tofu Production - Innovations and Quality Insights," in *Proceedings of the 7th Seminar Nasional Sains 2024*, 2024.
- [4] H. Seftiono, "Perubahan Sifat Fisiko Kimia Protein Selama Proses Pembuatan Tahu sebagai Rujukan Bagi Posdaya," *Journal of Social Welfare Kesejahteraan Sosial*, vol. 3, no. 1, 2016.
- [5] E. Ginting , D. A. A. Elisabeth , A. Khamidah, J. Rinaldi, I. Ambarsari and S. S. Antarlina , "The nutritional and economic potential of tofu dreg (okara) and its utilization for high protein food products in Indonesia," *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 16, p. 101175, 2024.
- [6] K. Pertanian, "Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2022," 2022.
- [7] M. P. Miasur, B. Suhardi and I. W. Suletra, "Pengukuran Pemenuhan Standar GMP dan WISE pada," *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 20, no. 2, pp. 189-198, 2021.
- [8] B. C. Kencanadewi, B. R. Handayani, N. and E. A. Bachmida, "Kajian Mutu Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Limbah Ampas Tahu Segar Dari Sentra Produksi Kekalik, Kota Mataram," *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)* , vol. 11, no. 1, p. 75 – 90 , 2025.
- [9] R. D. Astuti and H. K. Hendrasty, "Pengaruh Suhu Air Perendam Tahu Terhadap Kadar Protein," *Bulletin Agro Industri*, vol. 53, no. 2, 2025.
- [10] A. Marieta and I. Musfiroh, "Review Artikel : Berbagai Aktivitas Farmakologi dari Senyawa Kitosan," *Farmaka*, vol. 17, no. 2, 2019.
- [11] H.-Y. Chen, I. Mardiono, I. E. Saputro, W.-T. Tseng, H.-H. Zhang, T.-S. Shih and Y.-K. Fuh, "Study of the die design's effects on self-piercing riveting of joint quality of aluminum and high-strength steel sheets," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, p. 09544054251410259, 2025.
- [12] C.-J. Yang and S. S. Wu, "Journal of Polymer Science," *Integrating Taguchi and Desirability Function Analysis to Practice Low Carbon Fabrication With Recycled Filament*, 2026.
- [13] M. M. Khoiri, U. N. Harahap and Z. , "Penerapan Metode Taguchi Untuk Perbaikan Kualitas Pengemasan Tepung Tapioka Di Pt. Florindo Makmur," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 9, 2024.
- [14] I. Mardiono, Y.-C. Wang, I. E. Saputro, L.-R. Huang, W.-Y. Chang, S.-K. Lu, H.-H. Chang, T.-S. Shih and Y.-K. Fuh, "Multi-response optimization of processing parameters and stack configuration for enhanced mechanical properties of high-strength carbon fiber composite," *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 140, no. 9, pp. 2575-2593, 2025.
- [15] I. E. Saputro, I. Mardiono, C.-N. Lin, M. Ho, C.-S. Tzeng and Y.-K. Fuh, "Geometry Optimization of Preform Design in AA7075 Curve Cutter Stapler Near-Net Shape Forging Using Numerical

|| Muhammad Faishal Jundana Muttaqin 1*, Naufal Auliansyah², Sherin
Ramadhania³

|| Judul Artikel (Cambria 10 pt)

Instability Criteria-Driven Response Surface Methodology," *Arabian Journal for Science and Engineering*, vol. 51, p. 10161–10184, 2026.