

PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN TAMBAHAN PANGAN DAN PROSES PANAS TERHADAP UMUR SIMPAN SAMBAL TUMPANG SIAP SAJI DALAM KANTUNG RETORT

TITIK HANDAYANI



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “ Pengaruh Penggunaan Bahan Tambahan Pangan dan Proses Panas terhadap Umur Simpan Sambal Tumpang Siap Saji dalam Kantung Retort” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Titik Handayani
F2502222026



RINGKASAN

TITIK HANDAYANI. Pengaruh Penggunaan Bahan Tambahan Pangan dan Proses Panas terhadap Umur Simpan Sambal Tumpang Siap Saji dalam Kantong Retort, dibimbing oleh NUGRAHA EDHI SUYATMA dan SITI NURJANAH.

Sambal tumpang merupakan produk olahan tempe semangit atau tempe *bosok* (lewat fermentasi) dengan campuran utama santan kelapa dengan menambahkan berbagai rempah-rempah. Karakteristik sambal tumpang memiliki kadar air tinggi pada kisaran 72,83–74,08%; kadar abu 1,32–1,33%; kadar lemak sedang pada kisaran 8,15–9,44%; kadar protein tinggi berkisar 12,35–12,68%; kadar karbohidrat 2,62–5,07%; total padatan 25,92–27,17%, dan pH 6,5. Karakteristik ini menyebabkan sambal tumpang memiliki umur simpan pendek (1 hari). Umur simpan sambal tumpang diperpanjang dengan mengemas produk dalam kantong retort dan disterilisasi menggunakan retort. Proses retort diverifikasi dan menghasilkan nilai F_0 pada daerah terdingin sebesar 12,50 menit sehingga rancangan proses dapat diterapkan untuk produksi sambal tumpang. Produk sambal tumpang ditentukan umur simpannya menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) pada suhu 35 °C, 45 °C, dan 55 °C. Hasil analisis menghasilkan umur simpan pada suhu ruang (25 °C) produk tanpa zat aditif selama 69,54 hari, produk dengan bahan tambahan pangan kalium sorbat dan natrium benzoat selama 38,08 hari, serta produk dengan bahan tambahan pangan kalium sorbat, natrium benzoat, dan *tertiary butyl hydroquinone* (TBHQ) selama 41,07 hari. Umur simpan produk B yang mengandung natrium benzoat dan kalium sorbat lebih pendek umur simpannya bukan karena pengawet tersebut terbukti mempercepat ketengikan, melainkan karena pengawet tersebut tidak secara langsung mengendalikan oksidasi lipid yang menjadi parameter pembatas umur simpan, sementara efektivitasnya sebagai antimikroba juga sangat bergantung pada pH dan kondisi proses. Nilai pH sambal tumpang sekitar 6,5 dan telah mengalami retort, faktor oksidatif dan formulasi kemungkinan lebih menentukan umur simpan sensoris daripada keberadaan pengawet antimikroba. Penambahan antioksidan TBHQ menunjukkan peningkatan stabilitas produk sambal tumpang C dibanding produk B.

Kata kunci: ASLT, *retort*, *sambal tumpang*, *shelf life*



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

TITIK HANDAYANI. *The effect of food additives and thermal processing on the shelf life of ready-to-eat sambal tumpang in retort pouches, guided by NUGRAHA EDHI SUYATMA and SITI NURJANAH.*

Sambal tumpang is a traditional processed food product made from *tempe semangit* or *tempe bosok* (over-fermented tempeh), with coconut milk as the main ingredient and various spices added to the formulation. Sambal tumpang is characterized by a high moisture content ranging from 72.83–74.08%, ash content of 1.32–1.33%, moderate fat content ranging from 8.15–9.44%, high protein content ranging from 12.35–12.68%, carbohydrate content ranging from 2.62–5.07%, total solids ranging from 25.92–27.17%, and a pH of 6.5. These characteristics contribute to the short shelf life of sambal tumpang, which is approximately 1 day. The shelf life of sambal tumpang was extended by packaging the product in retort pouches followed by retort sterilization. The retort process was verified and resulted in an F_0 value of 12.50 min at the cold spot, indicating that the established process schedule was adequate for sambal tumpang production. The shelf life of sambal tumpang was determined using the Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) method at temperatures of 35 °C, 45 °C, and 55 °C. The results estimated the shelf life at room temperature (25 °C) to be 69.54 days for the product without additives, 38.08 days for the product containing potassium sorbate and sodium benzoate as food additives, and 41.07 days for the product containing potassium sorbate, sodium benzoate, and tertiary butylhydroquinone (TBHQ). The shorter shelf life of product B containing sodium benzoate and potassium sorbate does not indicate that these preservatives accelerate rancidity; rather, they do not directly control lipid oxidation, which was the limiting factor for shelf life in this study, while their antimicrobial effectiveness is also highly dependent on pH and processing conditions. Given that sambal tumpang has a pH of approximately 6.5 and undergoes retort processing, oxidative factors and formulation characteristics may play a more important role in determining sensory shelf life than the presence of antimicrobial preservatives. The addition of the antioxidant TBHQ improved the stability of product C compared with product B.

Keywords: *ASLT, retort, sambal tumpang, shelf life*



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN TAMBAHAN PANGAN DAN PROSES PANAS TERHADAP UMUR SIMPAN SAMBAL TUMPANG SIAP SAJI DALAM KANTUNG RETORT

TITIK HANDAYANI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Teknologi Pangan

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Faleh Setia Budi, ST, MT

Judul Tesis : Pengaruh Penggunaan Bahan Tambahan Pangan dan Proses Panas terhadap Umur Simpan Sambal Tumpang Siap Saji dalam Kantung Retort

Nama : Titik Handayani

NIM : F2502222025

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Nugraha Edhi Suyatma, S.T.P., D.E.A

NIP. 19701220 199512 1 001

Pembimbing 2:

Dr. Siti Nurjanah, S.T.P., M.Si

NIP. 19760131 200501 2 001

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Dian Herawati, S.T.P., M.Si.

NIP. 197501112007012001

Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi:

Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.

NIP. 19610824 198603 1 001

Tanggal Ujian: 11 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2024 sampai bulan Juli 2025 ini ialah Ilmu Keteknikan, Teknologi Informasi dan Perencanaan, dengan judul “Pengaruh Penggunaan Bahan Tambahan Pangan dan Proses Panas terhadap Umur Simpan Sambal Tumpang Siap Saji dalam Kantung Retort”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Nugraha Edhi Suyatma, S.T.P., D.E.A sebagai ketua komisi pembimbing dan Dr. Siti Nurjanah S.T.P., M.Si sebagai anggota komisi, yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, arahan, saran serta motivasi dengan penuh kesabaran sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Selanjutnya penulis ucapkan terima kasih juga kepada Kepala Laboratorium serta Staf Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah membantu proses penelitian.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan mendalam kepada keluarga tercinta terutama kepada Ayah, Ibu, Tante (Mintarsih dan Ida Ristiana) dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa yang tidak pernah terputus, dukungan moral dan material, serta kesabaran dan kepercayaannya yang diberikan selama menempuh pendidikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Mba Rufik, Mba Yulia, Mba Eka, Pak Wahyu Hidayat, Rafi, Sulis, Rafif, Fattah dan sahabat TPN 19 yang telah memberikan motivasi dan menjadi penguat bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan hingga tesis ini dapat diselesaikan. Terima kasih dan penghargaan juga penulis sampaikan kepada para dosen dan seluruh tenaga kependidikan Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan atas dedikasi, kesabaran dan profesionalisme yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Titik Handayani

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
2.1 Latar Belakang	1
2.2 Rumusan Masalah	2
2.3 Tujuan	2
2.4 Manfaat	2
III TINJAUAN PUSTAKA	3
3.1 Sambal Tumpang	3
3.2 Sterilisasi Termal dan Retort	4
3.3 Penetrasi Panas dan F_0	5
3.4 Pengaruh Retort terhadap Mutu Produk	5
2.1 Metode <i>Accelerated Shelf Life Test</i> (ASLT)	6
3.5 Analisis Sensori	7
IV METODELOGI	8
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
4.2 Alat dan Bahan	8
4.3 Izin Etik	9
4.4 Analisis data	9
V HASIL DAN PEMBAHASAN	18
5.1 Kecukupan Panas Proses Retort	18
5.2 Karakteristik Produk Sambal Tumpang	20
5.3 Penilaian Sensori Ketengikan	22
5.4 Parameter Ketengikan Bilangan <i>Thiobarbituric Acid</i> (TBA)	24
5.5 Warna Produk Sambal Tumpang Selama Penyimpanan	26
5.6 Penentuan Umur Simpan Sambal Tumpang	28
VI SIMPULAN DAN SARAN	37
6.1 Simpulan	37
6.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	48



DAFTAR TABEL

1	Hasil analisis produk	13
2	Nilai F_0 hasil perhitungan dari delapan <i>data logger</i>	19
3	Hasil analisis fisikokimia produk sambal tumpang	20
4	Persamaan regresi parameter aroma, rasa tengik, nilai TBA dan warna ordo 0 dan ordo 1	28
5	Nilai slope (k) dan $\ln k$ uji deskripsi, nilai TBA, dan warna pada tiga suhu penyimpanan	30
6	Energi aktivasi	33
7	Hasil perhitungan umur simpan produk sambal tumpang ordo 0 dan ordo 1 pada suhu ruang	34

DAFTAR GAMBAR

1	Skema penelitian pengembangan produk sambal tumpang untuk memperpanjang umur simpan	10
2	Diagram alir verifikasi kecukupan panas	12
3	Grafik hubungan waktu pemanasan dan suhu pada produk	18
4	Kurva hubungan letalitas dengan waktu pemanasan	19
5	Grafik nilai perubahan aroma tengik produk sambal tumpang selama penyimpanan	23
6	Grafik nilai perubahan rasa tengik produk sambal tumpang selama penyimpanan	24
7	Grafik perubahan nilai TBA produk sambal tumpang selama penyimpanan	25
8	Grafik nilai ΔE^* produk sambal tumpang selama penyimpanan	27
9	Grafik hubungan nilai $\ln$ slope (k) uji aroma tengik dengan suhu penyimpanan $1/T$ ($^{\circ}K$)	31
10	Grafik hubungan nilai $\ln$ slope (k) uji rasa tengik dengan suhu penyimpanan $1/T$ ($^{\circ}K$)	31
11	Grafik hubungan nilai $\ln$ slope (k) uji nilai TBA dengan suhu penyimpanan $1/T$ ($^{\circ}K$)	32
12	Grafik hubungan nilai $\ln$ slope (k) uji warna (ΔE^*) dengan suhu penyimpanan $1/T$ ($^{\circ}K$)	32

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Kode Etik	45
2	Lampiran 2 Kuisisioner Uji Rating Intensitas Ketengikan	46
3	Lampiran Perhitungan Penggunaan BTP	47