



OPTIMASI DAN VALIDASI KETINGGIAN AIR ROTARY WATER IMMERSION RETORT PADA PROSES PASTEURISASI PRODUK MINUMAN RASA BUAH DI PT XYZ

PUTERI STEVIA NUTRIHALIZA KURNIAWAN



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi dan Validasi Ketinggian Air *Rotary Water Immersion Retort* pada Proses Pasteurisasi Produk Minuman Rasa Buah di PT XYZ” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun 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 skripsi ini.

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

Bogor, Mei 2025

Puteri Stevia Nutrihaliza K
F2401211052

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.



ABSTRAK

PUTERI STEVIA NUTRIHALIZA KURNIAWAN. Optimasi dan Validasi Ketinggian Air *Rotary Water Immersion Retort* pada Proses Pasteurisasi Produk Minuman Rasa Buah di PT XYZ. Dibimbing oleh WINIATI P RAHAYU dan M. WAHYU PAMUJI

Minuman rasa buah PT XYZ memiliki karakteristik aktivitas air > 0.85 dengan tingkat keasaman berkisar 3.8-4.2. Pada kondisi tersebut umur simpan dapat diperpanjang dengan proses pasteurisasi untuk mengeliminasi mikroba target yang masih bertahan pada pH < 4.6 . Proses pasteurisasi PT XYZ menggunakan sistem *retort* rendaman air yang berputar. Salah satu parameter kecukupan panas dalam jenis *retort* ini adalah ketinggian air dalam *retort*. Penelitian ini bertujuan mengkaji ulang standar ketinggian air PT XYZ yang selama ini telah diaplikasikan yaitu 70%. Angka tersebut dianggap terlalu tinggi sehingga diinginkan proses yang lebih lebih efisien dan tervalidasi berdasarkan parameter kecukupan panas dan keamanan produk. Ketinggian air target (45, 55, dan 65%) diperoleh dengan menurunkan waktu tahapan *filling retort* yang ditentukan dengan membandingkan rata-rata ketinggian air aktual dengan ketinggian air target. Evaluasi kecukupan panas ditentukan dengan membandingkan nilai pasteurisasi proses dengan nilai pasteurisasi standar menggunakan konsep siklus pengurangan mikroba 5D. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pasteurisasi dengan ketinggian air dibawah standar cukup untuk mereduksi bakteri *Escherichia Coli* dan *Bacillus polomyxa* sebanyak 5 siklus log. Pada proses dengan ketinggian air 55 dan 65%, telah tervalidasi dengan hasil analisis angka lempeng total (0 koloni/mL) dan *E. coli* (0 APM/mL) pada produk sehingga telah memenuhi persyaratan.

Kata kunci: ketinggian air, minuman rasa buah, proses pasteurisasi, *retort*.



ABSTRACT

PUTERI STEVIA NUTRIHALIZA KURNIAWAN. Optimization and Validation of Water Level in Rotary Water Immersion Retort during Pasteurization Process of Fruit-Flavored Beverage Products at PT XYZ. Supervised by WINIATI P RAHAYU and M. WAHYU PAMUJI

Smoothies beverage produced by PT XYZ has water activity > 0.85 and the acidity level ranging from 3.8-4.2. The preservation of this product can be achieved through pasteurization to eliminate the target microorganism that can survive at pH below 4.6. PT XYZ implements a water immersion retorts system for pasteurization. One of the critical parameters for sufficient heat in this type of retort is the water level. This study aims to review the current standard water level, which is relatively high (70%), to achieve a more efficient process, as well as validation of heat adequacy and product safety. The water level targets (45, 55, and 65%) were achieved by reducing the filling step time, it was determined by comparing the average existing water level with the target water level. The evaluation of heat adequacy is conducted by comparing the process pasteurization value with the standard pasteurization value using the 5D microbial reduction cycle concept. The results revealed that pasteurization with water levels below the current standard was sufficient to reduce *Escherichia coli* (*E. coli*) and *Bacillus polymyxa* (*B. polymyxa*). At water levels of 55 and 65%, validation was confirmed through the total plate count (0 cfu/mL) and *E. coli* (0 MPN/ml) analysis, which meet the required standards for smoothies beverages.

Keywords: pasteurization process, retort, smoothies, water level.



© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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.

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.



OPTIMASI DAN VALIDASI KETINGGIAN AIR ROTARY WATER IMMERSION RETORT PADA PROSES PASTEURISASI PRODUK MINUMAN RASA BUAH DI PT XYZ

PUTERI STEVIA NUTRIHALIZA KURNIAWAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Pangan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 M. Wahyu Pamuji, STP, M.TPn.
- 2 Prof. Dr. Ir. Purwiyatno Hariyadi, M. Sc.



Judul Skripsi : Optimasi dan Validasi Ketinggian Air *Rotary Water Immersion Retort* pada Proses Pasteurisasi Produk Minuman Rasa Buah di PT XYZ.

Nama : Puteri Stevia Nutrihaliza Kurniawan
NIM : F2401211052

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Winiati P. Rahayu



Pembimbing 2:
M. Wahyu Pamuji, STP, M.TPn.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan
Prof. Dr. Eko Hari Purnomo, S. TP, M. Sc
NIP. 197604121999031004



Tanggal Ujian: 21 Mei 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus sampai bulan Desember 2024 ini ialah Penurunan Ketinggian Air *Retort* dengan judul “Optimasi dan Validasi Ketinggian Air *Rotary Water Immersion Retort* pada Proses Pasteurisasi Produk Minuman Rasa Buah di PT XYZ”.

Dalam penyusunannya penulis mendapatkan banyak bimbingan serta dorongan penuh cinta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ibu Prof. Dr. Winiati P. Rahayu dan Bapak M. Wahyu Pamuji, STP, M.TPn. yang rela membagi waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan memberi saran selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir. Ucapan Terima kasih juga penulis ucapkan untuk Mas M Saepul Hidayat dan Ibu Yoffa Oktavia selaku pembimbing lapang yang telah mendampingi penulis selama melaksanakan program magang. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Purwiyatno Hariyadi selaku dosen penguji, atas waktu, masukan, dan saran perbaikan dalam perbaikan karya ilmiah ini.

Keluarga besar ITP angkatan 58, untuk yang pernah kebersamai. Terima kasih sudah memberikan memori baik selama lebih dari tiga tahun, semoga bisa segera mencapai apa yang dituju dan tetap bersua walau hanya di reuni. Teman-teman “Tukang Lomba” UKM Panahan, terima kasih sudah menemani penulis untuk menyalurkan hobi di waktu penat. Semoga masih bisa berlatih bersama sampai buku curhat seri ke-50 dan UKM punya lapangan sendiri. Teman-teman *innova putih*, *tjmat* dan *family 100*, terima kasih untuk keseruan saat belajar, nugas, kuis, sampai skripsian bareng. *Lets always be part of each other's lives*. Penulis percaya bahwa tiap orang yang datang dalam hidup akan mengajarkan setitik makna kehidupan. Oleh karena itu, ucapan terima kasih juga penulis ucapkan untuk teman-teman yang pernah berbagi perjalanan maupun pekerjaan walau hanya sebentar. Teman-teman bimbingan WPR 58, *sindangjaya family*, Ruang Mengabdi, dan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Skripsi ini adalah bentuk penghormatan kepada mamah, ayah, nenek, abah, Almh. mbu, dan Alm. mbah. Terima kasih untuk doa, kasih sayang, dan ajaran untuk terus menjalani kehidupan dengan baik. Semoga mamah, ayah, nenek, dan abah selalu sehat dan bahagia. Semoga Mbu dan Mbah ditempatkan di tempat terbaik-Nya.

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

Bogor, Mei 2025

Puteri Stevia Nutrihaliza K



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Minuman Rasa Buah	4
2.2 Proses Pasteurisasi	4
2.3 <i>Rotary Water Immersion Retort</i>	5
2.4 Parameter Kecukupan Panas pada Proses Pasteurisasi	6
METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Matriks Penelitian	17
HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Profil Proses Pasteurisasi dalam <i>Rotary Water Immersion Retort</i> Minuman Rasa Buah	18
4.2 Ketinggian Air dalam <i>Retort</i>	19
4.3 Profil Penetrasi Panas Produk Minuman Rasa Buah	20
4.4 Kecukupan Panas Proses Pasteurisasi	22
4.5 Mutu Produk Minuman Rasa Buah	24
SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

1	Tabel 1 Karakteristik produk minuman rasa buah PT XYZ	4
2	Tabel 2 Matriks penelitian	17
3	Tabel 3 Rekap perbandingan waktu pengisian retort berdasarkan ketinggian air <i>existing retort A</i>	20
4	Tabel 4 Hasil uji coba pengamatan ketinggian air aktual	20
5	Tabel 5 Nilai pasteurisasi proses <i>E. coli</i>	22
6	Tabel 6 Nilai pasteurisasi proses <i>B. polymyxa</i>	23
7	Tabel 7 Evaluasi nilai kecukupan panas proses pasteurisasi minuman rasa buah	23
8	Tabel 8 Nilai pH dan derajat brix produk minuman rasa buah	25
9	Tabel 9 Hasil analisis uji segitiga minuman rasa buah	26
10	Tabel 10 Hasil pengujian warna produk minuman rasa buah setelah pasteurisasi	27

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Rotary water immersion retort</i> (Stock 2018)	6
2	Diagram alir tahapan penelitian	9
3	Proses produksi minuman rasa buah di PT XYZ	10
4	Grafik distribusi panas proses pasteurisasi minuman rasa buah <i>retort A</i> pada 5 titik pengamatan	12
5	Posisi penetrasi panas pada <i>rotary water immersion retort</i> menggunakan <i>data logger</i>	13
6	Peletakkan <i>data logger</i> pada produk minuman rasa buah	13
7	Tahapan proses pasteurisasi dalam <i>retort</i>	18
8	<i>Layout rotary water immersion retort</i> tampak samping	19
9	Grafik penetrasi panas produk minuman rasa buah ketinggian air 45%	21
10	Grafik penetrasi panas produk minuman rasa buah ketinggian air 55%	21
11	Grafik penetrasi panas produk minuman rasa buah ketinggian air 65%	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Contoh perhitungan <i>filling time</i> target untuk <i>water level</i> (WL) 65%	32
2	Grafik selama proses dari tahap <i>filling</i> hingga pendinginan	33
3	Contoh tabel perhitungan nilai pasteurisasi <i>Bacillus polymyxa</i> pada titik T3 untuk ketinggian air 55%	34
4	Contoh perhitungan nilai pasteurisasi (P_{100}) proses <i>Bacillus polymyxa</i> pada titik T3 dalam interval waktu 10 detik	39
5	Contoh perhitungan nilai D_{100} & P_{100} standar untuk <i>Bacillus polymyxa</i>	40
6	Data hasil pengukuran pH dan derajat brix	41
7	Data hasil uji segitiga untuk ketinggian air 55 dan 65%	42
8	Tabel binomial untuk uji segitiga	43