

OPTIMASI PARAMETER TERMAL-HIDROLIK PRODUKSI *POPPED RICE CAKE* DENGAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* DI PT XYZ

SENA AMELIA



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



@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.



PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Optimasi Parameter Termal-Hidrolik Produksi *Popped Rice Cake* dengan *Response Surface Methodology* 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 tugas akhir ini.

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

Bogor, Juli Tahun 2026

Sena Amelia
F3401221104



ABSTRAK

SENA AMELIA. Optimasi Parameter Termal-Hidrolik Produksi *Popped Rice Cake* dengan *Response Surface Methodology* di PT XYZ. Dibimbing oleh ONO SUPARNO dan MULYORINI RAHAYUNINGSIH.

Industri pangan ringan berbasis sereal membutuhkan konsistensi mutu, termasuk pada *popped rice cake* yang dipengaruhi oleh tingkat ekspansi selama proses *popping*. Data produksi tahun 2025 PT XYZ menunjukkan *reject* Group D (*under-expanded*) sebesar 16.598 kg (6,19%) dengan kerugian Rp1,13 miliar. Penelitian ini bertujuan mengoptimasi suhu dan tekanan hidrolik mesin *Hydraulic Rice Popper* menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM). Optimasi dilakukan melalui dua tahap, yaitu *Central Composite Design* (CCD) dan *D-Optimal Design*, dengan analisis ANOVA dan *desirability function*. Model kuadratik terbaik memiliki R^2 sebesar 0,9889 dengan kondisi optimum suhu 274,750°C dan tekanan 141,325 bar. Validasi pada 273°C dan 140 bar menurunkan *reject* dari 12,53% menjadi 10,142% serta meningkatkan ketebalan produk dari 0,731 cm menjadi 0,831 cm tanpa perubahan signifikan pada diameter maupun warna produk. Optimasi parameter terbukti meningkatkan performa proses dan berpotensi menghemat Rp 21,52 juta per bulan.

Kata kunci: optimasi proses, *popped rice cake*, *response surface methodology*.

ABSTRACT

SENA AMELIA. Thermal-Hydraulic Parameter Optimization of Popped Rice Cake Production Using Response Surface Methodology at PT XYZ. Supervised by ONO SUPARNO and MULYORINI RAHAYUNINGSIH.

The cereal-based snack industry requires consistent product quality, including popped rice cake, where expansion level affects product performance. Production data in 2025 at PT XYZ showed Group D rejects (*under-expanded* products) of 16.598 kg (6,19%), resulting in a loss of IDR 1,13 billion. This study aimed to optimize temperature and hydraulic pressure of the Hydraulic Rice Popper using Response Surface Methodology (RSM). Optimization was conducted through two stages, Central Composite Design (CCD) and D-Optimal Design, with ANOVA and desirability function analysis. The best quadratic model achieved an R^2 value of 0,9889, with optimum conditions at 274,750°C and 141,325 bar. Validation at 273°C and 140 bar reduced the reject rate from 12,53% to 10,142% while increasing product thickness from 0,731 cm to 0,831 cm, without causing significant changes in product diameter or color. RSM-based optimization improved production performance and has potential cost savings of IDR 21,52 million per month.

Keywords: popped rice cake, process optimization, response surface methodology.



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.

OPTIMASI PARAMETER TERMAL-HIDROLIK PRODUKSI POPPED RICE CAKE DENGAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* DI PT XYZ

SENA AMELIA

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
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 Tugas Akhir:
1 Prof. Dr. Ir. Illah Sailah, M.S.
2 Dr. Rini Purnawati, S.T.P., M.Si.

Perpustakaan IPB University



@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.



Judul Tugas Akhir : Optimasi Parameter Termal-Hidrolik Produksi *Popped Rice Cake* dengan *Response Surface Methodology* di PT XYZ
Nama : Sena Amelia
NIM : F3401221104

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Ono Suparno, S.T.P., M.T., IPM.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Mulyorini Rahayuningsih, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Ono Suparno, S.T.P., M.T., IPM.
NIP 197212031997021001

Tanggal Ujian: 24 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2026 sampai bulan Mei 2026 ini ialah optimasi proses produksi *popped rice cake*, dengan judul "Optimasi Parameter Termal-Hidrolik Produksi *Popped Rice Cake* dengan *Response Surface Methodology* di PT XYZ".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Ono Suparno, S.TP., M.T., IPM. dan Dr. Ir. Mulyorini Rahayuningsih, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh jajaran staf dan manajemen PT XYZ (PT Simba Indosnack Makmur) yang telah memberikan izin penelitian, memfasilitasi kebutuhan eksperimen, serta sangat membantu penulis selama proses pengumpulan data di lantai produksi.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Ahmad Soleh, Ibu Ida Dariah, kakak, adik, serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan semangat yang tiada henti kepada penulis selama menempuh perkuliahan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabat penulis, yaitu Resi Lestari, Rafidah Amali, Sekar Ayu Setiyaningrum, Aisyah Nada Imtinan, Najla Afifa, Kinanthi Amurwani, dan Nita Yulia Latifah yang telah menemani perjalanan perkuliahan di IPB dengan penuh kebersamaan, dukungan, dan cerita yang berharga. Terima kasih teman-teman sebimbingan, teman-teman kelompok Prodata, teman-teman magang, serta seluruh keluarga besar mahasiswa Teknik Industri Pertanian angkatan 59 yang telah menjadi bagian dari perjalanan, memberikan pengalaman, kebersamaan, serta dukungan yang sangat berarti selama masa perkuliahan. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri atas segala usaha dan kesabaran yang telah diberikan selama menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan laporan ini. Terima kasih karena tidak menyerah di tengah berbagai tantangan, terus belajar dari setiap proses, serta tetap melangkah hingga mampu menyelesaikan setiap tanggung jawab dengan sebaik-baiknya.

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

Bogor, Juli 2026

Sena Amelia



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Produk <i>Popped Rice Cake</i> dan Teknologi <i>Puffing</i>	5
2.2 Perubahan Struktur Pati, Transfer Panas, dan Mekanisme Ekspansi Produk	5
2.3 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM)	6
2.4 Analisis Statistik dan Optimasi pada RSM	7
III METODE	8
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Rancangan Percobaan	8
3.4 Prosedur Penelitian	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Tahap Eksplorasi Proses <i>Popping</i>	12
4.2 Hasil Eksplorasi Mekanisme <i>Defect</i>	15
4.3 Optimasi Iterasi 1	16
4.4 Optimasi Iterasi 2	20
4.5 Validasi Parameter Optimum	23
4.6 Analisis Karakteristik Fisik Produk	25
4.7 Proyeksi Penghematan Biaya	26
V. SIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Simpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

1	Penentuan faktor dan level iterasi 1	9
2	Penentuan faktor dan level iterasi 2	9
3	Hasil eksperimen iterasi 1	17
4	Hasil ANOVA iterasi 1	18
5	Hasil eksperimen iterasi 2	20
6	Hasil ANOVA model kuadrat penuh	21
7	Fit statistik model kuadrat iterasi 2	21
8	Perhitungan proyeksi penghematan dari penurunan produk <i>group D</i>	26

DAFTAR GAMBAR

1	Alur prosedur penelitian	10
2	Alur proses produksi base <i>popped rice cake</i>	12
3	Mesin <i>hydraulic rice popper</i>	14
4	Distribusi kategori <i>group</i> pada kondisi <i>baseline</i>	15
5	Visualisasi permukaan <i>response surface</i> iterasi 1. (A) Permukaan respon <i>contour plot</i> . (B) Permukaan respons 3D <i>response surface plot</i>	19
6	Visualisasi permukaan <i>response surface</i> iterasi 2. (A) Permukaan respon <i>contour plot</i> . (B) Permukaan respons 3D <i>response surface plot</i>	22
7	Perbandingan warna produk <i>popped rice cake</i> . (A) Hasil validasi iterasi 2. (B) Kondisi <i>existing</i> lapangan	26

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Hasil eksperimen iterasi 1	32
2	Lampiran 2 Hasil eksperimen iterasi 2	34
3	Lampiran 3 Perhitungan galat prediksi antara nilai <i>reject</i> hasil prediksi model dan hasil aktual	36
4	Lampiran 4 Data dan analisis ketebalan produk	37
5	Lampiran 5 Data dan analisis diameter produk	38