

# **OPTIMASI FORMULA ES KRIM KOPYOR MENGGUNAKAN PENSTABIL CMC DAN PENGEMULSI KARAGENAN DENGAN METODE *D-OPTIMAL MIXTURE DESIGN***

**PUTRI AMALIA ISNAINI**



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

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 Formula Es Krim Kopyor Menggunakan Penstabil CMC dan Pengemulsi Karagenan dengan Metode *D-Optimal Mixture Design*” 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, Juli 2024

Putri Amalia Isnaini  
F2401201026

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

PUTRI AMALIA ISNAINI. Optimasi Formula Es Krim Kopyor Menggunakan Penstabil CMC dan Pengemulsi Karagenan dengan *Metode D-Optimal Mixture Design*. Dibimbing oleh NURHENI SRI PALUPI, BUDI NURTAMA, dan FIRDA DIMAWARNITA,

Pemanfaatan kelapa kopyor sebagai pangan olahan masih terbatas, sehingga perlu diversifikasi produk olahannya. Dalam pengembangannya diperlukan inovasi teknologi pangan untuk menghasilkan berbagai produk olahan kelapa kopyor, salah satunya produk es krim. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan optimasi formula es krim kopyor menggunakan CMC dan karagenan dengan metode *D-optimal Mixture Design Expert 12.0<sup>®</sup>* serta mengevaluasi mutu es krim kopyor (berdasarkan SNI dan uji ranking hedonik). Batas bawah dan batas atas komponen CMC dan karagenan ditentukan sebesar (0,3%-0,6%) dengan rancangan formula yang dihasilkan oleh piranti lunak *Design Expert* sebanyak 14 formula. Respon yang diuji berupa uji fisikokimia (*overrun*, kecepatan leleh, viskositas, total padatan) dan uji sensori (warna, aroma, tekstur kelembutan, rasa). Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi formula optimum (0,5% CMC dan 0,4% karagenan) memiliki nilai *desirability* 0,801%. Komposisi formula optimum memperoleh nilai fisikokimia (*overrun* 40,67%; kecepatan leleh 19,18 menit; viskositas 13,47 dPa.s; total padatan 31,68%) serta sensori hedonik (atribut warna 5,73; aroma 5,33; tekstur kelembutan 5,93; dan rasa 5,70). Formula optimum telah memenuhi syarat mutu es krim berdasarkan SNI 3713:2018. Selain itu, berdasarkan pengujian ranking hedonik menggunakan 2 (dua) produk es krim kopyor komersial, es krim kopyor yang diuji menduduki urutan kedua, sehingga memiliki prospek untuk dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: *d-optimal mixture design*, es krim kopyor, optimasi formula, penstabil CMC, pengemulsi karagenan.

## ABSTRACT

*PUTRI AMALIA ISNAINI. Optimization of Kopyor Ice Cream Using CMC Stabilizer and Carrageenan Emulsifier with D-Optimal Mixture Design Method. Supervised by NURHENI SRI PALUPI, BUDI NURTAMA, and FIRDA DIMAWARNITA.*

*The utilization of kopyor coconut as a processed food is still limited, thus there is a need for diversifying its processed products. Innovations in food technology are necessary to produce various processed kopyor coconut products, including ice cream. This study aims to optimize the formula of kopyor coconut ice cream using CMC and carrageenan with the D-optimal Mixture Design Expert 12.0<sup>®</sup> method, and to evaluate the quality of kopyor coconut ice cream (based on Indonesian National Standard (SNI) and hedonic ranking tests). The lower and upper limits of CMC and carrageenan components were set at (0,3%-0,6%) with a design of 14 formulas generated by Design Expert software. The responses tested included physicochemical tests (overrun, meltdown rate, viscosity, total solids) and sensory evaluation (color, aroma, texture smoothness, taste). The research results showed that the optimum formula composition (0,5% CMC and 0,4% carrageenan) achieved a desirability value of 0,801%. The optimal formula composition obtained physicochemical values (overrun 40,67%; meltdown rate 19,18 minutes; viscosity 13,47 dPa.s; total solids 31,68%) and hedonic sensory scores (color attribute 5,73; aroma 5,33; texture smoothness 5,93; and taste 5,70). The optimal formula met the quality requirements of ice cream according to SNI 3713:2018. In addition, based on hedonic ranking testing using 2 (two) commercial kopyor ice cream products, the tested kopyor ice cream ranked second, so it has prospects for further development.*

*Keywords: carrageenan emulsifier, CMC stabilizer, d-optimal mixture design, formula optimization, kopyor ice cream.*

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
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 FORMULA ES KRIM KOPYOR MENGGUNAKAN PENSTABIL CMC DAN PENGEMULSI KARAGENAN DENGAN *D-OPTIMAL MIXTURE DESIGN***

**PUTRI AMALIA ISNAINI**

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  
2024**

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 University*

**IPB University**

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
Firda Dimawarnita, S.T., M.T.





Judul Skripsi : Optimasi Formula Es Krim Kopyor Menggunakan Penstabil CMC dan Pengemulsi Karagenan dengan Metode *D-Optimal Mixture Design*

Nama : Putri Amalia Isnaini  
NIM : F2401201026

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Nurheni Sri Palupi, M.Si.  
NIP 196108021987032002



Pembimbing 2:  
Dr. Ir. Budi Nurtama, M.Agr.  
NIP 195904151986011001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Eko Hari Purnomo, S.T.P., M.Sc.  
NIP 197604121999031004



Tanggal Ujian: 16 Juli 2024

Tanggal Lulus:

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.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Optimasi Formula Es Krim Kopyor menggunakan Penstabil CMC dan Pengemulsi Karagenan dengan Metode *D-Optimal Mixture Design*” ini berhasil diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan untuk Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University.

Penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari banyaknya kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada : Ibu Prof. Dr.Ir. Nurheni Sri Palupi, M.Si. selaku pembimbing utama, Bapak Dr.Ir. Budi Nurtama, M.Agr. sebagai dosen pembimbing kedua, dan Ibu Firda Dimawarnita, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing lapang yang telah membimbing, memberikan banyak saran, serta semangat dalam penyelesaian tugas akhir saya. Di samping itu, penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Pimpinan Lembaga Pusat Penelitian Kelapa Sawit Kota Bogor beserta staf yang telah memberi izin, memberikan pendanaan penelitian, serta memfasilitasi sarana prasarana kebutuhan produksi es krim kopyor. Ungkapan terimakasih disampaikan kepada teknisi laboratorium PPKS Bogor (Kak Rani, Kak Eliz, Kak Kania, Kak Janit) dan teknisi laboratorium IPB (Ibu Ulfah, Ibu Sri, Ibu Antin, Pak Rizal) yang telah membantu dalam penyediaan kebutuhan penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan banyak dukungan, semangat, doa, dan materi yang luar biasa dari mulai awal perkuliahan hingga tugas akhir program sarjana. Ucapan terimakasih juga saya tujukan kepada sahabat kost C1 (Endah, Lola, Fegy, Novita, Mufti, Risa, Aydina, Sofi, Tika, Carelia) serta teman seperbimbingan (Ihdina, Firnanda, Sifa, Ami, Jule, dan Fawwaz) yang selalu memberikan dukungan, doa, saran, nasihat, tempat konsultasi dalam menyusun skripsi dan membantu memperlancar proses produksi penelitian.

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

Bogor, Juli 2024

*Putri Amalia Isnaini*

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
<b>I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Es Krim	4
2.2 Kelapa Kopyor	6
2.3 <i>D-Optimal Mixture Design Expert</i>	6
2.4 CMC ( <i>Carboxymethyl Cellulose</i> )	7
2.5 Karagenan	7
<b>III METODE</b>	
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Penelitian	9
3.3.1 Tahapan Pembuatan Es Krim Kelapa Kopyor	10
3.3.2 Tahapan Optimasi Formula	13
3.3.3 Tahapan Penetapan Status Formula Optimum	14
3.4 Metode Pengujian	14
3.5 Analisis Data	18
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Batas Variabel Komponen	19
4.2 Respon Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Formula	20
4.3 Formula Optimum Es Krim Kopyor	32
4.4 Mutu Es Krim Kopyor Berdasarkan SNI	33
4.5 Daya Terima Produk Formula Optimum	34
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	59

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.