

PENDEKATAN DESAIN EKSPERIMEN DALAM PEMBUATAN SERBUK PEWARNA KURKUMINOID BERKADAR TINGGI MENGUNAKAN TEKNIK PENGERINGAN SEMPROT

ADISYA NANDITA MULYANA



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pendekatan Desain Eksperimen dalam Pembuatan Serbuk Pewarna Kurkuminoid Berkadar Tinggi Menggunakan Teknik Pengeringan Semprot” 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 2025

Adisya Nandita Mulyana
G4401211072

ABSTRAK

ADISYA NANDITA MULYANA. Pendekatan Desain Eksperimen dalam Pembuatan Serbuk Pewarna Kurkuminoid Berkadar Tinggi Menggunakan Teknik Pengeringan Semprot. Dibimbing oleh ARMI WULANAWATI dan RUDI HERYANTO.

Rimpang kunyit (*Curcuma longa*) mengandung senyawa kurkuminoid merupakan bahan zat warna alami. Kurkuminoid sukar larut dalam air dan mudah terdegradasi oleh panas, cahaya, dan oksigen. Metode mikronisasi dengan pengeringan semprot mampu mengubah partikel menjadi ukuran yang lebih kecil untuk meningkatkan kelarutan. Penelitian ini bertujuan menggunakan pendekatan desain eksperimen untuk menentukan proses mikronisasi dengan pengeringan semprot yang optimal guna menghasilkan serbuk kurkuminoid berkadar tinggi dan mengarakterisasinya. Faktor yang digunakan dalam eksperimen berupa suhu inlet (145–155 °C), laju alir bahan (5–10 mL/menit), dan laju alir gas (900–1100 L/jam). Formulasi dibuat dari ekstrak kunyit, maltodekstrin, dan Tween 80. Data dioptimisasi menggunakan metode permukaan respons dengan model Box-Behnken. Serbuk kurkuminoid berwarna kuning pekat mampu dihasilkan dengan kandungan kurkuminoid tertinggi, 1,69%, dan ukuran partikel di bawah 40 µm. Hasil optimisasi memberikan model signifikan untuk respon *D-average*, tetapi model masih belum dapat menghasilkan prediksi proses terbaik dalam pembuatan serbuk.

Kata kunci: desain eksperimen, kurkuminoid, optimisasi, pengeringan semprot

ABSTRACT

ADISYA NANDITA MULYANA. An Experimental Design Approach for Producing High-Concentration Curcuminoid Dye Powder by Spray Drying. Supervised by ARMI WULANAWATI and RUDI HERYANTO.

Turmeric rhizome (*Curcuma longa*) is frequently used as a natural coloring agent since it contains curcuminoid. Curcuminoids are sparingly soluble in water and readily destroyed by heat, light, and oxygen. Spray drying can be used to micronize particles and increase their solubility. This study used an experimental design method to discover the best spray drying micronization process for producing and characterizing high- content curcuminoid powder. The experiment considered intake temperature (145–155 °C), feed flow rate (5–10 mL/min), and gas flow rate (900–1100 L/h). The formulation included turmeric extract, maltodextrin, and Tween 80. The data was optimized statistically using response surface methods and the Box-Behnken design model. A bright yellow curcuminoid powder was successfully produced with the highest curcuminoid content of 1,69% and particle size less than 40 µm. The optimization findings yielded a substantial model for the *D-average* response; however, the model was unable to generate the optimum production estimate.

Keywords: curcuminoids, experimental design, optimization, spray dry



- 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 2025¹
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.

PENDEKATAN DESAIN EKSPERIMEN DALAM PEMBUATAN SERBUK PEWARNA KURKUMINOID BERKADAR TINGGI MENGUNAKAN TEKNIK PENGERINGAN SEMPROT

ADISYA NANDITA MULYANA

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

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Dra. Charlena, M.Si.
2. Dr. Budi Arifin, S.Si., M.Si.
3. Dr. Deden Saprudin, M.Si.

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 Skripsi : Pendekatan Desain Eksperimen dalam Pembuatan Serbuk Pewarna
Kurkuminoid Berkadar Tinggi menggunakan Teknik Pengeringan
Semprot

Nama : Adisya Nandita Mulyana
NIM : G4401211072

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Armi Wulanawati, S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Rudi Heryanto, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Kimia:
Prof. Dr. Dra. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.
NIP 196707301991032001



Tanggal Ujian: 15 Juli 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

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.

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 Februari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah desain eksperimen, dengan judul “Pendekatan Desain Eksperimen dalam Pembuatan Serbuk Pewarna Kurkuminoid Berkadar Tinggi Menggunakan Teknik Pengeringan Semprot”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Armi Wulanawati, S.Si., M.Si. selaku pembimbing pertama dan Dr. Rudi Heryanto, S.Si., M.Si. selaku pembimbing kedua atas bimbingan, dukungan, saran, dan masukannya pada penelitian dan penulisan karya ilmiah ini. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada staf Laboratorium Pusat Studi Biofarmaka Tropika (Trop BRC) LPPM IPB dan staf *Teaching Industry Science Techno Park* (STP) IPB yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, adik, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Amalia Salsabilla, Naufal Khotmi, Harfi Amania, Firda Fitriani, dan Rifaldi yang telah menemani dan mendukung penulis selama perkuliahan.

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

Bogor, Juli 2025

Adisya Nandita Mulyana



- 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.

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	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
III HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Ekstrak Kunyit dan Formulasi Serbuk Pewarna	7
3.2 Karakterisasi dan Optimasi Pembuatan Serbuk	8
IV SIMPULAN DAN SARAN	17
4.1 Simpulan	17
4.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	22
RIWAYAT HIDUP	30



DAFTAR TABEL

2.1	Rancangan desain eksperimen pengaturan parameter pengering semprot	4
3.1	Kadar air dan kurkuminoid serbuk kunyit	7
3.2	Rendemen dan hasil uji kurkuminoid	9
3.3	Ukuran partikel	10
3.4	Hasil Anova dari model kuadratik respon permukaan	11
3.5	Pengukuran warna larutan 0,1% serbuk kering semprot	15

DAFTAR GAMBAR

3.1	Plot normalitas residual (a) dan prediksi dan aktual <i>D-average</i> (b)	12
3.2	Grafik kontur 3D <i>D-average</i>	14

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir penelitian	23
2	Hasil analisis ANOVA model respon <i>D-average</i> tereduksi	24
3	Tabulasi model optimasi desain eksperimen	25
4	Fungsi CIE dan data iluminan D65	26
5	Transmitans larutan 0,1% serbuk pengeringan semprot	27
6	Produk hasil pengeringan semprot dengan desain eksperimen	29