



PENGARUH SUHU *INLET* DAN LAJU PENGUMPANAN PADA PROSES *SPRAY DRYING* SKALA LABORATORIUM TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA ENKAPSULAT BUNGA TELANG

MARYAM ZAKIYYAH



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



@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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Suhu *Inlet* dan Laju Pengumpanan pada Proses *Spray Drying* Skala Laboratorium terhadap Karakteristik Fisikokimia Enkapsulat Bunga Telang” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Maryam Zakiyyah
F2401211061

- 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

MARYAM ZAKIYYAH. Pengaruh Suhu *Inlet* dan Laju Pengumpanan pada Proses *Spray Drying* Skala Laboratorium terhadap Karakteristik Fisikokimia Enkapsulat Bunga Telang. Dibimbing oleh FERI KUSNANDAR dan ROKHANI HASBULLAH.

Bunga telang (*Clitoria ternatea* Linn.) merupakan sumber pigmen antosianin yang tidak hanya dimanfaatkan sebagai pewarna alami, tetapi juga memiliki potensi sebagai antioksidan. Namun, stabilitas antosianin sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, cahaya, dan pH, sehingga mudah terdegradasi dan mengalami kerusakan. Salah satu upaya untuk menjaga kestabilan antosianin adalah melalui proses enkapsulasi, salah satunya dengan metode *spray drying*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh suhu *inlet* dan laju pengumpanan bahan terhadap karakteristik fisikokimia enkapsulat ekstrak bunga telang, sekaligus menentukan kombinasi optimal. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu suhu *inlet* (145°C dan 165°C) dan laju pengumpanan bahan (8 dan 10 mL/menit). Respon yang diamati meliputi rendemen, kadar air, densitas curah, pH, kelarutan, intensitas warna, morfologi partikel, dan organoleptik. Perlakuan dengan suhu *inlet* 165°C dan laju pengumpanan bahan 10 mL/menit menghasilkan enkapsulat yang optimal terhadap kelarutan, pH, dan ΔE parameter warna, dengan 3,118 mg/100g antosianin dan IC_{50} sebesar 16.262,89 ppm. Suhu *inlet* yang lebih tinggi secara signifikan meningkatkan kelarutan dan nilai a^* , serta menurunkan rendemen, kadar air, densitas curah, pH, nilai L^* dan b^* . Laju pengumpanan bahan yang lebih tinggi meningkatkan kadar air dan kelarutan, serta menurunkan rendemen, pH, dan nilai L^* , a^* , dan b^* .

Kata kunci: antosianin, bunga telang, enkapsulasi, laju pengumpanan bahan, suhu *inlet*



ABSTRACT

MARYAM ZAKIYYAH. *The Effect of Inlet Temperature and Feed Rate in the Laboratory-Scale Spray Drying Process on the Physicochemical Characteristics of Butterfly Pea Flower Encapsulation*. Supervised by FERI KUSNANDAR and ROKHANI HASBULLAH.

Butterfly pea flower (Clitoria ternatea Linn.) is a natural source of anthocyanin pigments, valued as natural colorants and for their antioxidant potential. Anthocyanins are highly sensitive to temperature, light, and pH, making them prone to degradation. One effective technique to enhance their stability is encapsulation, particularly through the spray drying method. This study aimed to evaluate the effect of inlet temperature and material feeding rate on the yield and physicochemical characteristics of encapsulated butterfly pea flower extract, as well as identify the optimal processing conditions. A Completely Randomized Design (CRD) was employed, incorporating two factors: inlet temperature (145°C and 165°C) and material feeding rate (8 and 10 mL/min). Parameters observed included yield, moisture content, bulk density, pH, solubility, color intensity, particle morphology, and organoleptic. Treatment with an inlet temperature of 165°C and a material feeding rate of 10 mL/min produced optimal encapsulation for solubility, pH, and ΔE color parameters, with 3.118 mg/100g anthocyanin and an IC50 of 16262.89 ppm. Higher inlet temperature significantly increased solubility and a^ value, and decreased yield, moisture content, bulk density, pH, L^* and b^* values. Higher material feeding rate increased moisture content and solubility, and decreased yield, pH, and L^* , a^* , and b^* values.*

Keywords: anthocyanins, butterfly pea flower, encapsulation, inlet temperature, material feeding rate



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 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.

**PENGARUH SUHU *INLET* DAN LAJU PENGUMPANAN
PADA PROSES *SPRAY DRYING* SKALA LABORATORIUM
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
ENKAPSULAT BUNGA TELANG**

MARYAM ZAKIYYAH

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 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:
1. Prof. Dr. Ir. Nuri Andarwulan, 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.



@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.



Judul Skripsi : Pengaruh Suhu *Inlet* dan Laju Pengumpanan pada Proses *Spray Drying* Skala Laboratorium terhadap Karakteristik Fisikokimia Enkapsulat Bunga Telang

Nama : Maryam Zakiyyah

NIM : F2401211061

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Feri Kusnandar, M.Sc

NIP. 196805261993031004

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si.

NIP. 196408131991021001

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan:

Prof. Dr. Eko Hari Purnomo, S.T.P., M.Sc

NIP. 197604121999031004

Tanggal Ujian : 7 Agustus 2025

Tanggal lulus :

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karuniaNya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan baik yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2025 sampai bulan Juli 2025 ini dengan judul “Pengaruh Suhu *Inlet* dan Laju Pengumpanan pada Proses *Spray Drying* Skala Laboratorium terhadap Karakteristik Fisikokimia Enkapsulat Bunga Telang”.

Penulis menyadari banyak pihak yang turut memberikan dukungan, doa, dan bantuan selama menyelesaikan studi dan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan segala rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Feri Kusnandar, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si yang telah membimbing dan memberi arahan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih juga kepada Prof. Dr. Ir. Nuri Andarwulan, M.Si yang telah menjadi dosen penguji dan telah memberikan masukan untuk perbaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Mhd. Hendra Wibowo, S.T.P, M.M selaku pembimbing lapang serta Lembaga Kawasan Sains dan Teknologi (LKST) IPB yang telah memberikan fasilitas untuk melaksanakan penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih setinggi-tingginya kepada kedua orang tua, yaitu Bapak Andi Ihsan Arkam dan Ibu Salmiah Abdul Latief serta kakak penulis (Ibrahim Khalilurrahman, Muhammad Habiburrahman, dan Sayyidah Atiqah) yang selalu memberikan dukungan serta doa selama penulis menempuh studi dan menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dadang Tresnakusuma, S.T. dan karyawan *Teaching Industry* IPB (Mas Randy, Mas Dandy, Mas Eki, dan Mba Rey) yang turut membantu penulis ketika melaksanakan magang penelitian di LKST IPB. Tak lupa kepada para sahabat dan teman-teman yang turut memberikan dukungan dan membantu pelaksanaan penelitian hingga skripsi ini dapat diselesaikan, serta kepada teman-teman Foodturistic ITP 58 yang telah kebersamaian penulis selama 4 tahun di IPB. Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih dan memohon doa terbaik untuk para dosen dan tenaga kependidikan yang telah mengajarkan penulis banyak ilmu terkait teknologi pangan.

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

Bogor, Agustus 2025

Maryam Zakiyyah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	13
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR LAMPIRAN	13
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bunga Telang	4
2.2 Ekstraksi Bunga Telang	6
2.3 Enkapsulasi	6
2.4 <i>Spray Drying</i> (Pengeringan Semprot)	6
2.5 Bahan Penyalut Enkapsulasi	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Tahapan Penelitian	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Ekstraksi Bunga Telang	17
4.2 Enkapsulasi Ekstrak Bunga Telang	18
4.3 Karakteristik Enkapsulat Bunga Telang	19
V SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	54

DAFTAR TABEL

1	Perlakuan suhu <i>inlet</i> dan laju pengumpanan bahan	12
2	Hasil rendemen, nilai kadar air, dan kelarutan enkapsulat bunga telang	19
3	Nilai densitas curah dan pH enkapsulat bunga telang dengan perlakuan	20
4	Nilai L^* , nilai a^* , nilai b^* , dan nilai ΔE enkapsulat bunga telang	26
5	Skor <i>rating</i> hedonik enkapsulat bunga telang dengan perlakuan suhu	27
6	Skor <i>ranking</i> produk enkapsulat bunga telang	29

DAFTAR GAMBAR

1	Bagian tanaman bunga telang (A: bunga, B: biji, C: daun, D: akar)	4
2	Diagram alir tahapan penelitian	11
3	Larutan enkapsulat perlakuan (a) 15% maltodekstrin (b) 30%	12
4	Ekstrak kental bunga telang	17
5	Enkapsulat bunga telang (a) T1F1 (b) T1F2 (c) T2F1 (d) T2F2	19
6	Struktur morfologi enkapsulat bunga telang perlakuan (a) T1F1 (b) T1F2 (c) T2F1 (d) T2F2 dengan mikroskop pada perbesaran 1000x	27
7	Larutan enkapsulat bunga telang dengan penambahan madu, jahe,	28

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD hasil rendemen enkapsulat	41
2	Hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD nilai kadar air enkapsulat	42
3	Hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD nilai densitas curah enkapsulat	43
4	Hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD nilai pH enkapsulat bunga	44
5	Hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD nilai kelarutan enkapsulat	45
6	Hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD nilai L^* enkapsulat bunga telang	46
7	Hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD nilai a^* enkapsulat bunga telang	47
8	Hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD nilai b^* enkapsulat bunga telang	48
9	Hasil ANOVA uji <i>rating</i> hedonik atribut (a) warna, (b) aroma, (c) rasa dan (d) uji <i>ranking</i> enkapsulat bunga telang	49
10	Persiapan sampel (a) Penghalusan bunga telang (b) Pengayakan serbuk bunga telang (c) Ekstraksi (d) Evaporasi (e) Pembuatan larutan enkapsulan	50
11	Enkapsulasi ekstrak bunga telang metode <i>spray drying</i>	51
12	Pengambilan data (a) Analisis kadar air (b) Analisis densitas curah (c) Analisis pH, (d) Analisis kelarutan (e) Analisis intensitas warna (f) Pengamatan morfologi partikel (g) Uji organoleptik	52
13	Spesifikasi alat-alat penelitian	53