



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

PENGEMBANGAN METODE ANALISIS PIGMEN KAROTENOID ONCOM MERAH MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

BENEFICIA ROSY ACCA



**PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
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 TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan Metode Analisis Pigmen Karotenoid Oncom Merah menggunakan Spektrofotometri UV-Vis” 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 tesis ini.

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

Bogor, Juli 2025

Beneficia Rosy Acca
F2501211001

RINGKASAN

BENEFICIA ROSY ACCA. Pengembangan Metode Analisis Pigmen Karotenoid Oncom Merah menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Dibimbing oleh CHRISTOFORA HANNY WIJAYA, LILIS NURAIDA dan TATAS H. P. BRODOSUDARMO.

Oncom merah merupakan pangan fermentasi tradisional Indonesia yang mengandung pigmen karotenoid alami sehingga oncom merah memiliki potensi sebagai pangan fungsional. Namun, belum tersedia metode analisis karotenoid yang sederhana, cepat dan baku untuk oncom merah. Penelitian ini bertujuan mengembangkan metode analisis pigmen karotenoid dalam oncom merah menggunakan spektrofotometri UV-Vis sebagai landasan metode analisis yang dapat dimanfaatkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Metode dikembangkan dengan menggunakan jenis, rasio dan volume pelarut yang berbeda dengan fungsi untuk melisis sel dan mengekstrak karotenoid dari sel serta separasi karotenoid. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap, yaitu evaluasi awal metode ekstraksi, pengembangan metode ekstraksi dan validasi metode. Evaluasi awal metode ekstraksi menghasilkan pelarut yang terpilih sebagai pemicu lisis sel adalah DMSO dan untuk pelarut separasi non polar terpilih heksana. Tahap pengembangan metode ekstraksi menunjukkan kombinasi perlakuan terbaik yang menghasilkan absorbansi ekstrak tertinggi adalah kombinasi bobot oncom merah kering beku 0,5 g dengan volume DMSO 6 mL dan volume total pelarut aseton-heksana 16 mL (7:3). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa ketiga faktor utama dan interaksi antar volume total pelarut dan rasio pelarut memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap nilai absorbansi. Penerapan metode analisis terpilih terhadap sampel oncom merah menunjukkan kadar total karotenoid berkisar antara 126,92 hingga 139,66 $\mu\text{g/g}$ sampel kering beku.

Validasi metode ekstraksi dan analisis menunjukkan linearitas instrumen yang baik dalam rentang konsentrasi 1–6 $\mu\text{g/g}$, dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9934 yang telah memenuhi standar keberterimaan menurut AOAC 2013 ($R^2 > 0,990$). Nilai LOD (*limit of detection*) dan LOQ (*limit of quantification*) masing-masing sebesar 0,698 $\mu\text{g/mL}$ dan 2,113 $\mu\text{g/mL}$. Akurasi metode ditunjukkan dengan rata-rata persen *recovery* 130% sedikit lebih besar dari persentase keberterimaan 80-115% dan presisi dengan nilai RSD yang diperoleh dari tiga hari pengujian berbeda secara berturut-turut adalah 2,26%, 2,46%, dan 4,93%, dengan rata-rata keseluruhan masih berada di bawah RSD_{Horwitz} yaitu 5,12%. Hasil ini menunjukkan bahwa metode yang dikembangkan dapat digunakan sebagai landasan metode analisis. Namun metode analisis ini masih memerlukan uji validasi lebih lanjut terutama terkait uji linearitas sampel dan uji akurasi.

Kata kunci: ekstraksi cair-cair, oncom merah, spektrofotometri UV-vis, total karotenoid.

SUMMARY

BENEFICIA ROSY ACCA. Accurate Method Development for the Analysis of Carotenoid Pigments in Red Oncom by UV-Vis Spectrophotometry. Supervised by CHRISTOFORA HANNY WIJAYA, LILIS NURAIDA and TATAS H. P. BRODOSUDARMO.

Red oncom is a traditional Indonesian fermented food that contains natural carotenoid pigments, making it a potential functional food. However, a simple, rapid, and standardized analytical method for carotenoids in red oncom has not yet been established. This study aims to develop a carotenoid analysis method for red oncom using UV-Vis spectrophotometry as a foundational method that can be utilized in future research.

This method was developed using different types, ratios, and volumes of solvents to lyse cells, extract carotenoids from cells, and separate carotenoids. The study was conducted in three stages: preliminary evaluation of the extraction method, development of the extraction method, and method validation. The preliminary evaluation identified DMSO as the selected solvent for cell lysis, and hexane as the selected non-polar separation solvent. The extraction method development stage showed that the best treatment combination yielding the highest extract absorbance was freeze-dried red oncom powder (0.5 g) with 6 mL DMSO and a total volume of 16 mL acetone–hexane (7:3, v/v). ANOVA results indicated that the three main factors and the interaction between total solvent volume and solvent ratio had a statistically significant effect on absorbance values. Application of the selected analytical method to red oncom samples resulted in total carotenoid contents ranging from 126.92 to 139.66 µg/g dry weight.

The validation results demonstrated good instrumental linearity within the concentration range of 1–6 µg/g, with a coefficient of determination (R^2) of 0.9934, meeting the AOAC 2013 acceptance criteria ($R^2 > 0.990$). The limit of detection (LOD) and limit of quantification (LOQ) were 0.698 µg/mL and 2.113 µg/mL, respectively. Method accuracy was indicated by a mean recovery of 130%, slightly exceeding the acceptable range of 80–115%. Precision, expressed as relative standard deviation (RSD), obtained over three consecutive days was 2.26%, 2.46%, and 4.93%, with an overall average below the Horwitz RSD value of 5.12%. These findings indicate that the developed method can serve as a foundation for analytical procedures; however, further validation is required, particularly with respect to sample linearity and accuracy testing.

Keywords: liquid-liquid extraction, red oncom, total carotenoids, UV-Vis spectrophotometry.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

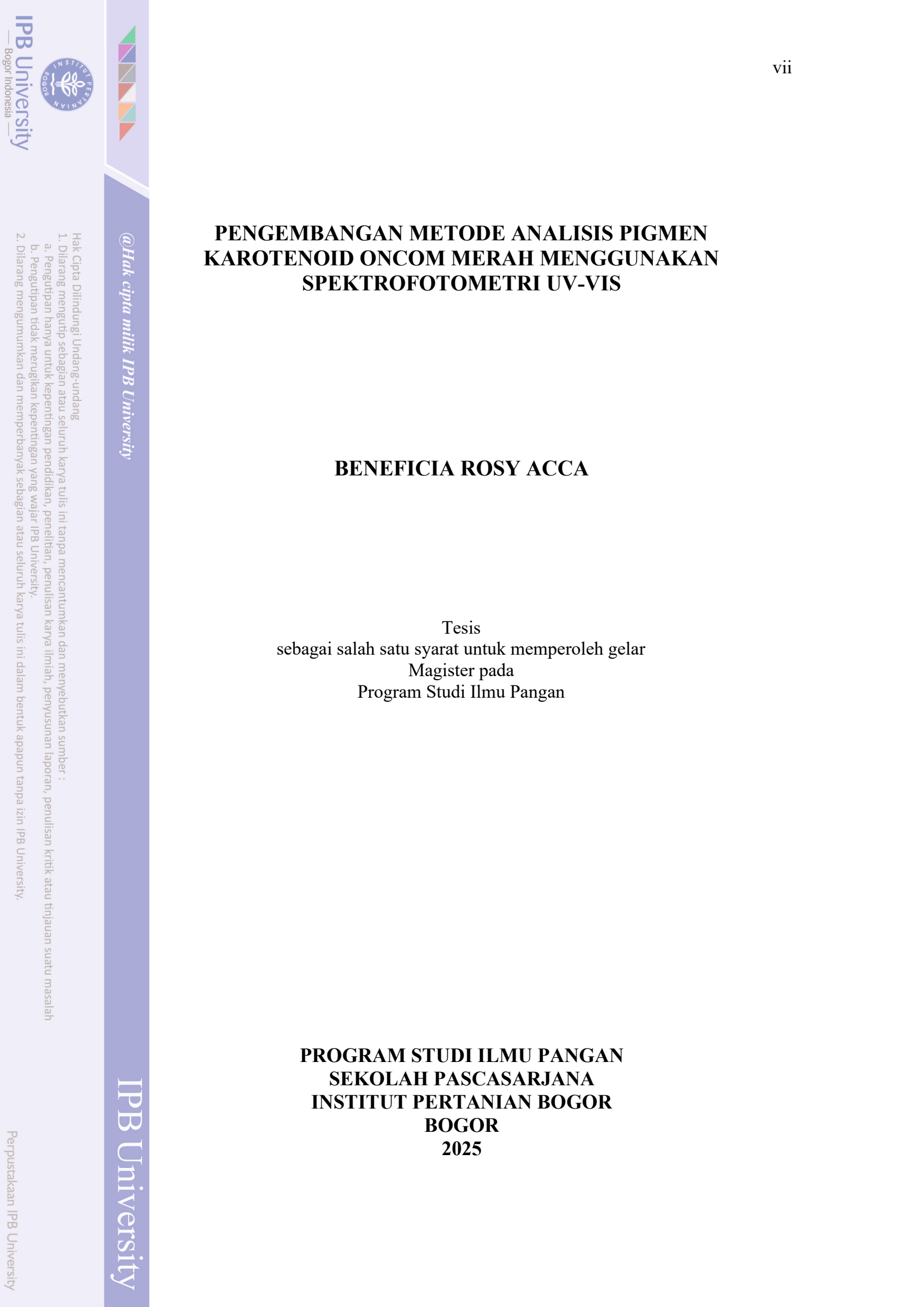
© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

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.

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.



PENGEMBANGAN METODE ANALISIS PIGMEN KAROTENOID ONCOM MERAH MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

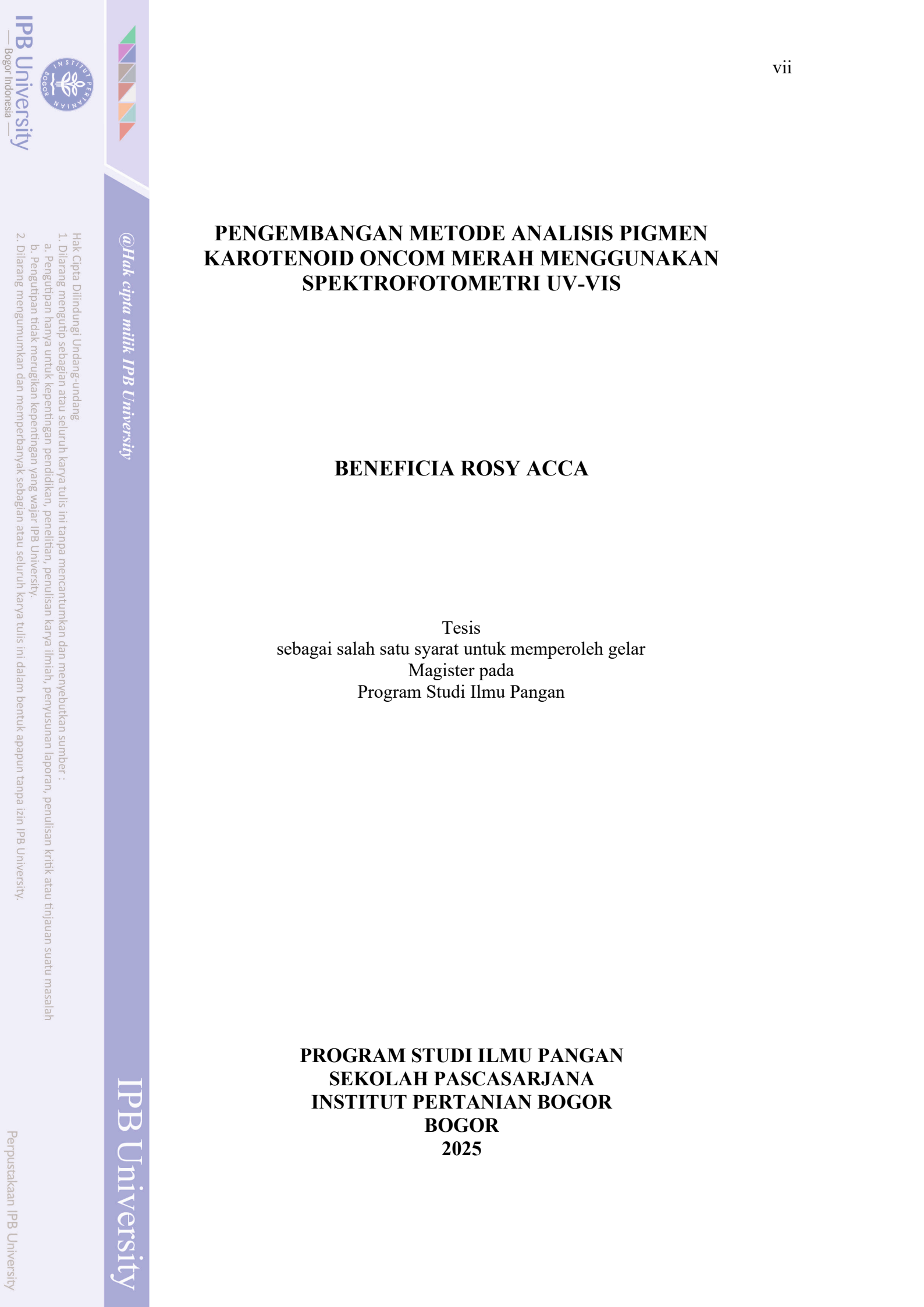
BENEFICIA ROSY ACCA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Pangan

**PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
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.



@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.



@Hak cipta milik IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Prof. Dr. Ir. Hanifah Nuryani Lioe, M.Si
- 2 Dr. Ir. Endang Prangdimurti, 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 Tesis : Pengembangan Metode Analisis Karotenoid Oncom Merah
menggunakan Spektrofotometri UV-Vis
Nama : Beneficia Rosy Acca
NIM : F2501211001

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Christofora Hanny Wijaya, M.Sc.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Lilis Nuraida, M.Sc.



Pembimbing 3:
Tatas H. P. Brotosudarmo, S.Si., Dipl.Chem.,
Ph.D.

Tatas Brotosudarmo

Diketahui oleh

Ketua Program Studi :
Prof. Dr. Ir. Harsi D Kusumaningrum
NIP. 19640502 199303 2 004



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian :
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M. Agr
NIP. 19610502 198603 1 002



Tanggal Ujian:
31 Juli 2025

Tanggal Lulus:
13 Agustus 2025

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

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.

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 November 2023 sampai bulan Juli 2025 ini ialah potensi senyawa karotenoid dalam oncom merah dengan judul “Pengembangan Metode Analisis Karotenoid Oncom Merah menggunakan Spektrofotometri UV-Vis”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Prof. Dr. Ir. Christofora Hanny Wijaya, M.Sc, Prof. Dr. Ir. Lilis Nuraida, M.Sc, dan Tatas H. P. Protosudarmo, S.Si., Dipl.Chem., Ph.D yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Hanifah Nuryani Lioe, M.Si dan Dr. Ir. Endang Prangdimurti, M.Si selaku penguji luar komisi pembimbing yang sudah banyak membantu dan memberi masukan. Di samping itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh Ibu dan Bapak Dosen, staf di Program Studi Ilmu Pangan beserta staf Laboratorium Persiapan Riset Umum, Kimia Pangan (gedung ITP), Biokimia Pangan (gedung ITP) dan Biokimia dan Kimia Pangan (gedung PAU) yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan materiil dan non-materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Afifah, Ulfa Ulin, Ain, dik Linda, Intan Hanafiah, Annisa Azizah, yang telah membantu selama penelitian, kemudian segenap rekan-rekan Ilmu Pangan angkatan 2021 ganjil dan genap yang sering saya temui di laboratorium maupun di ruang gathering S2 Ilmu Pangan yang selalu memberikan *support* selama penyelesaian studi.

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

Bogor, Juli 2025

Beneficia Rosy Acca



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

RINGKASAN	iii
SUMMARY	iv
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kapang pada Oncom Merah	4
2.2 Karotenoid	4
2.3 Ekstraksi dan Analisis Karotenoid Oncom Merah	5
2.4 Validasi Metode Ekstraksi dan Analisis	7
III. METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Karakterisasi Sampel Segar dan Kering Beku	19
4.2 Pengembangan Metode Ekstraksi dan Analisis	22
4.3 Validasi Metode Ekstraksi dan Analisis Total Karotenoid Oncom Merah	28
V. SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

1	Metode Ekstraksi Karotenoid dari Berbagai Sumber.	6
2	Syarat Penerimaan Akurasi	9
3	Rancangan Percobaan Penelitian	16
4	Nilai $L^*A^*B^*$ Pada Permukaan Oncom Merah Segar.	19
5	Kadar Air Oncom Merah Segar dan Kering Beku.	21
6	Tabel 6 Perbandingan n-heksana dan petroleum eter terhadap absorbansi	23
7	Hasil Uji DMRT Pengaruh Penambahan Volume DMSO	27
8	Hasil Uji Linearitas Sebanyak Tiga Kali Ulangan	28
9	Hasil Perhitungan LOD Dan LOQ	29
10	Hasil Uji Akurasi	30
11	Hasil Uji Presisi	30

DAFTAR GAMBAR

1	Pembagian Sembilan Titik Analisis Warna pada Oncom Merah	11
2	Diagram Alir Preparasi dan Karakterisasi Sampel	12
3	Diagram Alir Analisis Pengaruh Penggunaan DMSO dan Etanol	13
4	Diagram Alir Pengembangan Prosedur Analisis berdasarkan (Michelon <i>et al.</i> 2012)	15
5	Visualisasi Persebaran Warna Sampel Oncom Merah Segar pada 9 Titik.	19
6	Perbandingan Visual Penggunaan DMSO dan Etanol (A) dan Grafik Absorbansi Pengaruh Penggunaan DMSO dan Etanol (B)	22
7	Perbandingan Absorbansi Berdasarkan Rasio, Volume Total Aseton : Heksana dan Volume DMSO	24
8	Pengaruh Penambahan Volume DMSO Lebih Lanjut	26
9	Kurva Linearitas Standar β -Karoten pada 6 Konsentrasi	29
10	Hasil Pemindaian Panjang Gelombang ketika hanya menggunakan Aseton-Heksana Tanpa Separasi (A) Tahapan Hasil Penyaringan Pertama (B) dan Hasil Ekstrak Akhir pada Pengembangan Metode Michelon <i>et al.</i> (2012) (C)	32

DAFTAR LAMPIRAN

1	Uji ANOVA Tiga Faktor (Volume Total Aseton-Heksana, Rasio Aseton-Heksana dan Volume DMSO) Menggunakan SPSS.	39
2	Uji Lanjut Duncan Test untuk Volume Total Dan Rasio Aseton-Heksana	40
3	Dokumentasi selama Penelitian	41