

ANALISIS KUANTITATIF BERBASIS HPLC UNTUK SENYAWA ANTIOKSIDAN BHA DAN TBHQ PADA MARGARIN

DAFFA AULIA RAHMADAN



PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAH HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul “Analisis Kuantitatif Berbasis HPLC untuk Senyawa Antioksidan BHA dan TBHQ pada Margarin” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. 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 Proyek Akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Daffa Aulia Rahmadan
J0412221076



@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.

Perpustakaan IPB University

ABSTRAK

DAFFA AULIA RAHMADAN. Analisis Kuantitatif Berbasis HPLC untuk Senyawa Antioksidan BHA dan TBHQ pada Margarin. Dibimbing oleh ETI ROHAETI.

Margarin merupakan produk pangan berbasis lemak yang rentan terhadap oksidasi lipid akibat kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi. Antioksidan sintetis seperti *butylated hydroxyanisole* (BHA) dan *tert-butylhydroquinone* (TBHQ) umumnya ditambahkan untuk mencegah oksidasi, namun kadarnya perlu dipantau sesuai regulasi keamanan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi metode HPLC-UV dalam penentuan kadar BHA dan TBHQ pada margarin berdasarkan AOAC *Official Methods of Analysis* (2016). Preparasi sampel dilakukan melalui ekstraksi metanol:asetonitril (1:1), sonikasi, sentrifugasi, dan filtrasi. Validasi meliputi uji kesesuaian sistem, linearitas, akurasi, presisi, LOD, LOQ, dan *robustness*. Nilai %RSD kesesuaian sistem sebesar 0,72% (BHA) dan 1,07% (TBHQ) memenuhi kriteria $\leq 2\%$, dengan linearitas $R^2 = 0,9999$ pada rentang 1–50 mg/L. Perolehan kembali rata-rata sebesar 101,64% dan 102,24% memenuhi kriteria AOAC. Kadar BHA dan TBHQ dalam sampel margarin masing-masing sebesar 89,04 mg/kg dan 1,26 mg/kg, di bawah batas maksimum 200 mg/kg. Metode ini dinyatakan valid dan layak digunakan untuk analisis rutin.

Kata Kunci : BHA, HPLC, margarin, TBHQ, validasi metode

ABSTRACT

DAFFA AULIA RAHMADAN. Quantitative Analysis Using HPLC for Antioxidant Compounds BHA and TBHQ in Margarine. Supervised by ETI ROHAETI.

Margarine is a fat-based food product susceptible to lipid oxidation due to its high unsaturated fatty acid content. Synthetic antioxidants such as butylated hydroxyanisole (BHA) and tert-butylhydroquinone (TBHQ) are commonly added to prevent oxidation, but their concentrations must be monitored in accordance with food safety regulations. This study aimed to validate an HPLC-UV method for the determination of BHA and TBHQ in margarine based on AOAC *Official Methods of Analysis* (2016). Sample preparation was performed by extraction using methanol–acetonitrile (1:1), followed by sonication, centrifugation, and filtration. Validation parameters included system suitability, linearity, accuracy, precision, LOD, LOQ, and robustness. System suitability %RSD values of 0.72% (BHA) and 1.07% (TBHQ) met the $\leq 2\%$ criterion, with linearity $R^2 = 0.9999$ over 1–50 mg/L. Mean recoveries of 101.64% and 102.24% met AOAC criteria. BHA and TBHQ concentrations in margarine were 89.04 mg/kg and 1.26 mg/kg, both below the 200 mg/kg maximum limit. The method is valid and suitable for routine analysis.

Keywords : BHA, HPLC, margarine, method validation, TBHQ



@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, 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

ANALISIS KUANTITATIF BERBASIS HPLC UNTUK SENYAWA ANTIOKSIDAN BHA DAN TBHQ PADA MARGARIN

DAFFA AULIA RAHMADAN

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
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.

- 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 Proyek Akhir : Analisis Kuantitatif Berbasis HPLC untuk Senyawa Antioksidan BHA dan TBHQ pada Margarin
Nama : Daffa Aulia Rahmadan
NIM : J0412221076

Disetujui oleh

Pembimbing I:
Prof. Dr. Dra. Eti Rohaeti, MS



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila S.Si, M.Si.
NIP. 197611032014092002

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003




Tanggal Ujian : 23 Juli 2026

Tanggal Lulus :

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 sampai dengan Mei 2026 ini mengangkat tema analisis kimia pangan dengan judul “Analisis Kuantitatif Berbasis HPLC untuk Senyawa Antioksidan BHA dan TBHQ pada Margarin”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Dra. Eti Rohaeti, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran selama penyusunan tugas akhir. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dini Mulyani, S.Si., M.S.E. selaku pembimbing lapang yang telah memberikan kesempatan, ilmu, dan pengalaman selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Farida Laila, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Analisis Kimia, Sekolah Vokasi IPB University, serta moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing atas masukan yang diberikan selama penyelesaian tugas akhir. Penghargaan penulis sampaikan kepada Balai Pengujian Mutu Barang, Direktorat Standardisasi dan Pengendalian Mutu, yang telah memberikan izin dan fasilitas selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh staf Laboratorium Kimia Pangan atas bantuan, bimbingan, dan kerja sama selama proses pengumpulan data. Ungkapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada ayah, ibu, dan seluruh keluarga atas doa, kasih sayang, dukungan, serta motivasi yang senantiasa diberikan. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan mahasiswa Program Studi Analisis Kimia yang telah memberikan semangat dan dukungan selama penyusunan karya ilmiah ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan serta memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang analisis kimia pangan.

Bogor, Agustus 2026

Daffa Aulia Rahmadan



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR PERSAMAAN	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
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
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Margarin	4
2.2 Antioksidan Sintetik	5
2.3 Instrumen <i>High Performance Liquid Chromatography</i>	7
2.4 Validasi Metode	9
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Uji Kesesuaian Sistem	18
4.2 Hasil Uji Linearitas	20
4.3 Hasil Uji Akurasi	21
4.4 Hasil Uji Presisi	22
4.5 Hasil Uji LOD dan LOQ	24
4.6 Hasil Uji <i>Robustness</i>	25
V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Simpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	52



DAFTAR TABEL

3.1	Program gradien pada alat HPLC	14
4.1	Uji kesesuaian sistem HPLC	19
4.2	Uji akurasi antioksidan BHA dan TBHQ	23
4.3	Uji presisi pada antioksidan BHA dan TBHQ	23
4.4	Uji LOD dan LOQ antioksidan BHA dan TBHQ	24
4.5	Uji <i>robustness</i> antioksidan BHA dan TBHQ	25

DAFTAR GAMBAR

2.1	Mekanisme autooksidasi	4
2.2	Mekanisme kerja antioksidan	5
2.3	Struktur senyawa BHA campuran	6
2.4	Struktur senyawa <i>tertiary butylhydroquinone</i>	7
2.5	Alat instrumen <i>high performance liquid chromatography</i>	8
3.1	Skema penelitian	12
4.1	Kromatogram BHA dan TBHQ pada uji kesesuaian sistem	19
4.2	Kurva standar (a) TBHQ (b) BHA	21

DAFTAR PERSAMAAN

1	Persamaan persen <i>recovery</i>	16
2	Persamaan <i>relative standard deviation</i>	16
3	Persamaan standar deviasi	17
4	Persamaan rata-rata	17

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan pembuatan larutan stok	33
2	Perhitungan pembuatan fase gerak	34
3	Contoh perhitungan larutan standar 1 mg/L sebanyak 10 mL	35
4	Pengujian Akurasi Antioksidan BHA dan TBHQ	36
5	Kadar antioksidan BHA dan TBHQ dalam margarin	38
6	Perhitungan presisi BHA dan TBHQ	40
7	Perhitungan LOD dan LOQ	41
8	Kromatogram Ekstrak Margarin untuk penentuan BHA dan TBHQ serta Validasi Metodenya	45
9	Dokumentasi IK	48