



**PROFIL GC-MS METABOLIT SEKUNDER DARI *Bacillus cereus*  
ULM-A5 DAN POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN**

**SKRIPSI**

**untuk memenuhi persyaratan  
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Kimia**

**Oleh:**

**NOVISCA SONIA SYAFITRI  
NIM 2211012220020**

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA  
JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
JANUARI 2026**

# SKRIPSI

## PROFIL GC-MS METABOLIT SEKUNDER DARI *Bacillus cereus* ULM-A5 DAN POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN

Oleh:

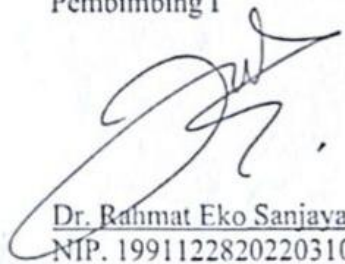
NOVISCA SONIA SYAFITRI

NIM 2211012220020

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 19 Januari 2026


Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I


  
Dr. Rahmat Eko Sanjaya, M.Si.  
NIP. 199112282022031009

Dosen Penguji:


1. Dr. Tanto Budi Susilo, S.Si. M.Si.

  
(.....)

2. Dr. Kamilia Mustikasari, S.Si. M. Si.

  
(.....)

Pembimbing II

  
Dr. Muddatstsir Idris, S.Si. M.S.  
NIP. 197408162006041002

Banjarbaru, .....  
Program Studi Kimia FMIPA ULM  
Koordinator,



Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19760304 2001121003

# SKRIPSI

## PROFIL GC-MS METABOLIT SEKUNDER DARI *Bacillus cereus* ULM-A5 DAN POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN

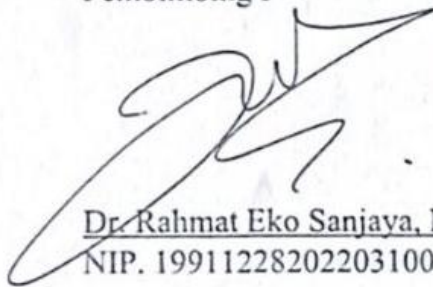
Oleh:

**NOVISCA SONIA SYAFITRI**

**NIM 2211012220020**


Disetujui untuk untuk disidangkan

Pembimbing I



Dr. Rahmat Eko Sanjaya, M.Si.  
NIP. 199112282022031009

Pembimbing II



Dr. Muddatstsir Idris S.Si., M.S.  
NIP. 197408162006041002

Koordinator Program Studi Kimia



Dr. Ahmad Budi Junaidi S.Si., M.Sc.  
NIP. 197603042001121003

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 31 Desember 2025

Novisca Sonia Syafitri

NIM 2211012220020

## ABSTRAK

**PROFIL GC-MS METABOLIT SEKUNDER DARI *BACILLUS CEREUS* ULM-A5 DAN POTENSI SEBAGAI ANTIOKSIDAN (Oleh: Novisca Sonia Syafitri; Pembimbing: Dr. Rahmat Eko Sanjaya, M.Si dan Dr. Muddatstsir Idris, S.Si. M.S; 2026; Halaman 63).**

Seiring dengan meningkatnya kasus penyakit degeneratif yang dipicu stres oksidatif, pencarian sumber antioksidan alami dari mikroorganisme menjadi semakin penting. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi *Bacillus cereus* ULM-A5 sebagai sumber alami penghasil senyawa antioksidan untuk pengembangan bahan aktif meredam radikal bebas. Isolasi metabolit sekunder dilakukan dengan menumbuhkan kultur selama 49 jam untuk mencapai fase stasioner, kemudian mengekstraksi metabolit menggunakan metode ekstraksi cair-cair dengan pelarut etil asetat. Senyawa yang terkandung dianalisis menggunakan GC-MS. Hasil GC-MS menunjukkan adanya 107 senyawa metabolit sekunder dengan lima senyawa terpilih berdasarkan persen area dan skor kemiripan struktur terhadap pustaka, yaitu pirolo[1,2-a]pirazin-1,4-dion, heksahidro-3-(2-metilpropil); hentriakontan; siklo(L-prolil-L-valin); heksahidro-3-(1-metilpropil)pirolo[1,2-a]pirazin-1,4-dion; dan tetrakosana. Aktivitas antioksidan dari ekstrak etil asetat (EtOAc) dievaluasi menggunakan metode DPPH pada panjang gelombang maksimum 516 nm dengan variasi konsentrasi 78,125–1250 ppm dan dibandingkan dengan standar asam galat. Sampel ekstrak EtOAc metabolit sekunder *B. cereus* ULM-A5 memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan sebesar 23,031 ppm, sedangkan untuk asam galat memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 0,068 ppm. Hal ini juga menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh sampel ekstrak EtOAc metabolit sekunder dari *B. cereus* ULM-A5 dan standar asam galat mempunyai kemampuan meredam radikal bebas yang sangat kuat ( $IC_{50} < 50$  ppm). Hasil ini menyatakan bahwa ekstrak EtOAc metabolit sekunder dari *Bacillus cereus* ULM-A5 memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut dalam bidang farmasi maupun kesehatan.

**Kata kunci:** *Bacillus cereus* ULM-A5, metabolit sekunder, antioksidan, GC-MS, DPPH.

## ABSTRACT

**GC-MS PROFILE OF SECONDARY METABOLITES FROM *BACILLUS CEREUS* ULM-A5 AND ITS POTENTIAL AS AN ANTIOXIDANT (By: Novisca Sonia Syafitri; Supervisor: Dr. Rahmat Eko Sanjaya, M.Si. dan Dr. Muddatstsir Idris, S.Si. M.S; 2026; 63 Pages).**

Along with the increasing cases of degenerative diseases triggered by oxidative stress, the search for natural antioxidants from microorganisms has become increasingly important. Therefore, this study aims to identify the potential of *Bacillus cereus* ULM-A5 as a natural source of antioxidant compounds for the development of active ingredients against free radicals. Secondary metabolite isolation was carried out by culturing for 49 hours to reach the stationary phase, followed by extraction using liquid-liquid extraction with ethyl acetate solvent. The contained compounds were analyzed using GC-MS. GC-MS results showed 107 secondary metabolite compounds, with five selected compounds based on percentage area and structural similarity scores against the library, namely pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, hexahydro-3-(2-methylpropyl); hentriacontane; cyclo(L-prolyl-L-valine); hexahydro-3-(1-methylpropyl)pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione; and tetracosane. The antioxidant activity of the ethyl acetate (EtOAc) extract was evaluated using the DPPH method at a maximum wavelength of 516 nm with concentration variations of 78.125–1250 ppm and compared to the gallic acid standard. The EtOAc extract sample of secondary metabolites from *B. cereus* ULM-A5 exhibited antioxidant activity with an IC<sub>50</sub> value of 23.031 ppm, while gallic acid had an IC<sub>50</sub> value of 0.068 ppm. This also indicates that the antioxidant activity of the EtOAc extract sample of secondary metabolites from *B. cereus* ULM-A5 and the gallic acid standard possesses very strong free radical scavenging ability (IC<sub>50</sub> <50 ppm). These results indicate that the EtOAc extract of secondary metabolites from *Bacillus cereus* ULM-A5 has potential as a natural antioxidant source and has the opportunity for further development in the pharmaceutical and health fields.

**Keywords:** *Bacillus cereus* ULM-A5, secondary metabolites, antioxidant, GC-MS, DPPH.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Profil GC-MS Metabolit Sekunder dari *Bacillus cereus* ULM-A5 dan Potensi Sebagai Antioksidan”. Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, dukungan, serta kemurahan hati berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Rahmat Eko Sanjaya, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Dr. Muddatstsir Idris S.Si. M.S. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing penulis dari awal penelitian hingga akhir penelitian.
2. Dr. Tanto Budi Susilo, S.Si. M.Si selaku Dosen Penguji Pertama dan Dr. Kamilia Mustikasari, S.Si. M. Si. selaku Dosen Penguji Kedua yang telah memberikan masukan dan evaluasi demi peningkatan kualitas skripsi ini.
3. Bapak/Ibu Dosen Kimia FMIPA ULM yang telah memberikan pengajaran dan dukungan kepada saya.
4. Kedua orang tua tercinta ibunda dan ayahanda yang senantiasa bekerja keras, memberi motivasi, memberi dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan masa program studi ini sampai selesai. Terima kasih atas setiap semangat, ridho, perhatian, kasih sayang, dukungan dan doa yang selalu terselip disetiap sholatnya.
5. Kepada Anggy Putri Emelly, Dwina Laura Agustin, Muhammad Irfan, Temani Gea, dan Anisa Nurul Sa’adah yang senantiasa kebersamai penulis pada saat penelitian hingga selesai. Terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan selama ini.
6. Terima kasih kepada Shauqi Aulia Rifwanda yang telah kebersamai penulis dimasa tugas akhir. Terimakasih atas waktu, bantuan, dukungan penuh, serta selalu percaya bahwa penulis mampu menyelesaikan masa program studi ini.

7. Sahabat penulis Husnul Khatimah dan Tiara Aprilia Amanda, terimakasih atas segala macam bentuk dukungan dan bantuan yang diberikan dimasa sulit dan bahagiannya.
8. Teman-teman angkatan 2022 yang telah menemani hari-hari penulis selama masa perkuliahan yang selalu membantu dan memberikan motivasi, serta seluruh pihak yang telah membantu penulis selama proses penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih belum sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu berbagai kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan penulisan selanjutnya.

Banjarbaru, 31 Desember 2025

Novisca Sonia Syafitri

NIM 2211012220020

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>SKRIPSI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. <i>Bacillus cereus</i> .....	5
2.2. Metabolit Sekunder pada Bakteri.....	6
2.3. Analisis GC-MS.....	7
2.4. Antioksidan.....	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>11</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	11
3.2. Alat.....	11
3.3. Bahan.....	11
3.4. Prosedur Kerja.....	12
3.4.1. Penentuan Kurva Pertumbuhan Bakteri.....	12
3.4.2. Ekstraksi Metabolit Sekunder.....	12
3.4.3. Uji Antioksidan Metode DPPH.....	13

3.4.3.1. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Metabolit Sekunder <i>Bacillus cereus</i> dengan Spektrofotometri UV-Vis.....	13
3.4.3.2. Analisis Data Nilai Pengukuran Aktivitas Antioksidan.....	14
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>15</b>
4.1. Kurva Pertumbuhan <i>Bacillus cereus</i> ULM-A5.....	15
4.2. Profil GC-MS Ekstrak Etil Asetat Metabolit Sekunder <i>Bacillus cereus</i> ULM-A5.....	18
4.3. Potensi Ekstrak EtOAc <i>Bacillus cereus</i> ULM-A5 Sebagai Antioksidan.....	24
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Data OD pertumbuhan bakteri .....	15
<b>Tabel 2.</b> Identifikasi senyawa terpilih ekstrak EtOAc metabolit sekunder <i>B. cereus</i> ULM-A5 berdasarkan persentase area tertinggi .....	20
<b>Tabel 3.</b> Identifikasi senyawa terpilih ekstrak EtOAc metabolit sekunder <i>B. cereus</i> ULM-A5 berdasarkan persentase area tertinggi dan skor >80% .....	22
<b>Tabel 4.</b> Data hasil sampel ekstrak EtOAc metabolit sekunder <i>B. cereus</i> ULM-A5	26
<b>Tabel 5.</b> Analisis aktivitas antioksidan (Fatmawati <i>et al.</i> , 2023) .....	27
<b>Tabel 6.</b> Data hasil standar asam galat .....	29

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1.</b> <i>Bacillus cereus</i> .....	5
<b>Gambar 2.</b> Alat <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (Ayu <i>et al.</i> , 2023).....	8
<b>Gambar 3.</b> Mekanisme reaksi DPPH dan zat antioksidan (Buanasari <i>et al.</i> , 2018)...	10
<b>Gambar 4.</b> Kurva pertumbuhan <i>B. cereus</i> ULM-A5.....	16
<b>Gambar 5.</b> Hasil peremajaan dan inkubasi bakteri <i>Bacillus cereus</i> ULM-A5.....	18
<b>Gambar 6.</b> Struktur lima senyawa terpilih	23
<b>Gambar 7.</b> Kromatogram GC ekstrak EtOAc metabolit sekunder dari <i>Bacillus cereus</i> ULM-A5.....	24
<b>Gambar 8.</b> Panjang gelombang maksimum DPPH ( $\lambda$ maks) 516 nm .....	25
<b>Gambar 9.</b> Uji DPPH ekstrak EtOAc metabolit sekunder <i>B. cereus</i> ULM-A5.....	25
<b>Gambar 10.</b> Uji DPPH asam galat.....	28