



**PROFIL GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY
METABOLIT SEKUNDER DARI *Staphylococcus aureus* strain ULM-J1
DAN POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN**

SKRIPSI

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

Oleh:

DWINA LAURA AGUSTIN

NIM 2211012320013

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

SKRIPSI

**Profil Gas Chromatography–Mass Spectrometry Metabolit Sekunder
dari *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 dan Potensinya
Sebagai Antioksidan**

Oleh:

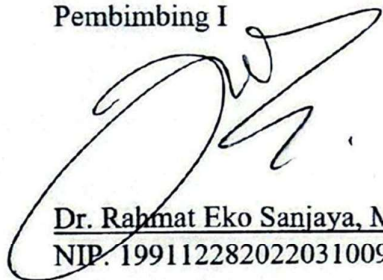
DWINA LAURA AGUSTIN

NIM 2211012320013

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 7 April 2026.

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I


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

Dosen Penguji:

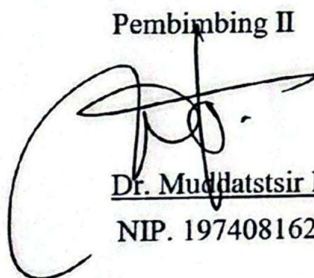
1. Dr. Kamilia Mustikasari, S.Si., M.Si.


(.....)

2. Noer Komari, S.Si., M.Kes.


(.....)

Pembimbing II


Dr. Mudlatstsir Idris S.Si. M.S
NIP. 197408162006041002

Banjarbaru, 20 April 2026

Program Studi Kimia FMIPA ULM
Koordinator,



Ahmad Budi Junaidi, S.Si., MSc.
NIP. 19760304 2001121003

SKRIPSI

Profil Gas Chromatography–Mass Spectrometry Metabolit Sekunder dari *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 dan Potensinya Sebagai Antioksidan

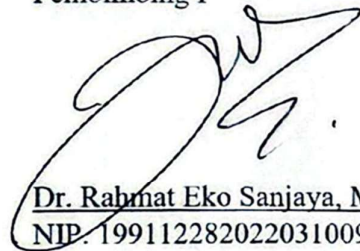
Oleh:

DWINA LAURA AGUSTIN

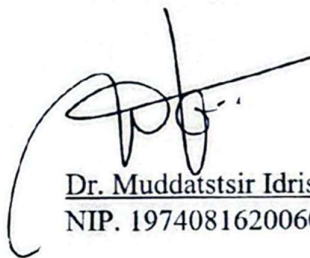
NIM 2211012320013

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 S-I 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, 10 Maret 2026

Dwina Laura Agustin
NIM 2211012320013

ABSTRAK

PROFIL GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY METABOLIT SEKUNDER DARI *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 DAN POTENSI SEBAGAI ANTIOKSIDAN (Oleh: Dwina Laura Agustin; Pembimbing: Dr. Rahmat Eko Sanjaya, M.Si dan Dr. Muddatstsir Idris S.Si. M.S; April 2026; 77 Halaman)

Radikal bebas menyebabkan stres oksidatif yang berperan dalam berbagai penyakit degeneratif, sehingga diperlukan sumber antioksidan yang aman dan efektif. Mikroorganisme, khususnya bakteri, memiliki kemampuan untuk menghasilkan metabolit sekunder dengan aktivitas biologis, sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kurva pertumbuhan bakteri *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1, mengidentifikasi profil metabolit sekundernya menggunakan metode GC-MS, serta mengevaluasi aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Penentuan kurva pertumbuhan dilakukan dengan pengukuran densitas optik (OD_{600}), sedangkan metabolit sekunder diekstraksi dari supernatan kultur menggunakan pelarut etil asetat. Analisis GC-MS digunakan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder yang dihasilkan selama fase stasioner pertumbuhan. Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode penangkapan radikal bebas DPPH, dan asam galat sebagai kontrol positif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 mengalami empat fase pertumbuhan, yaitu fase lag, eksponensial, stasioner, dan kematian, dengan fase stasioner terjadi pada rentang waktu jam ke-23 hingga jam ke-53. Analisis GC-MS ekstrak etil asetat menunjukkan 83 puncak senyawa pada kromatogram, dengan enam senyawa utama memiliki persentase luas area tertinggi dan tingkat kemiripan lebih dari 80%, yang didominasi oleh senyawa *pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, hexahydro-3-(2-methylpropyl)*; *pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, hexahydro-3-(phenylmethyl)*; *hexahydro-3-(1-methylpropyl)pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione* dan *cyclo(L-prolyl-L-valine)* yang termasuk golongan diketopiperazin, serta *hentriacontane* yang merupakan golongan alkana rantai panjang, dan *vanillin* yang termasuk golongan fenolik. Uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat metabolit sekunder *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 54,167 ppm (antioksidan kuat). Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa metabolit sekunder *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 berpotensi sebagai sumber antioksidan alami dan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi di bidang farmasi, pangan, dan kosmetik.

Kata kunci: *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1, metabolit sekunder, GC-MS, antioksidan, DPPH.

ABSTRACT

GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY PROFILE OF SECONDARY METABOLITES FROM *Staphylococcus ureilyticus* strain AND THE ANTIOXIDANTS ACTIVITIES (By: Dwina Laura Agustin; Supervisor: Rahmat Eko Sanjaya, M.Si and Dr. Muddatstsir Idris S.Si. M.S.; April 2026; 77 pages)

Free radicals cause oxidative stress, which contributes to various degenerative diseases; therefore, safe and effective antioxidant sources are needed. Microorganisms, particularly bacteria, have the ability to produce secondary metabolites with biological activities, including antioxidant. This study aimed to determine the growth curve of *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1, identify its secondary metabolite profile using GC-MS, and evaluate the antioxidant activity using the DPPH method. The growth curve was determined by measuring optical density (OD₆₀₀), while secondary metabolites were extracted from the culture supernatant using ethyl acetate as the solvent. GC-MS analysis was performed to identify secondary metabolites produced during the stationary phase of growth. Antioxidant activity was evaluated using the DPPH radical scavenging assay, with gallic acid as a positive control. The results showed that *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 exhibited four growth phases, namely lag, exponential, stationary, and death phases, with the stationary phase occurring between 23 and 53 hours. GC-MS analysis of the ethyl acetate extract revealed 83 compound peaks in the chromatogram, with six major compounds showing the highest percentage area and similarity index values above 80%. These compounds were predominantly identified as *pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, hexahydro-3-(2-methylpropyl)*; *pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, hexahydro-3-(phenylmethyl)*; *hexahydro-3-(1-methylpropyl)pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione*; and *cyclo(L-prolyl-L-valine)*, which belong to the diketopiperazine group, as well as *hentriacontane*, a long-chain alkane, and *vanillin*, a phenolic compound. The antioxidant activity assay demonstrated that the ethyl acetate extract of secondary metabolites from *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 exhibited strong antioxidant activity with an IC₅₀ value of 54,167 ppm. Based on these findings, the secondary metabolites of *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 have potential as a natural antioxidant source for further development in pharmaceutical, food, and cosmetic applications.

Keywords: *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1, secondary metabolites, GC-MS, antioxidant activity, DPPH.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Profil Gas Chromatography–Mass Spectrometry Metabolit Sekunder dari *Staphylococcus ureilyticus* strain ULM-J1 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. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Kimia dan semua dosen Kimia FMIPA Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan banyak pengetahuan dan pengalaman dari bidang ilmu kimia dan bidang ilmu lainnya.
2. Dr. Rahmat Eko Sanjaya, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I sebagai pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan uang untuk memberi bimbingan, pembelajaran, serta masukan yang luar biasa dalam penyusunan skripsi ini hingga dapat diselesaikan.
3. Dr. Muddatstsir Idris S.Si. M.S. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak pengetahuan dan pengalaman dari bidang ilmu kimia dan bersedia membimbing penulis dari awal penelitian hingga akhir penelitian.
4. Dr. Kamilia Mustikasari, S.Si., M.Si. dan Noer Komari, S.Si., M.Kes. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya dan memberikan banyak masukan untuk menjadikan skripsi ini lebih baik.
5. Kedua orang tua saya, yang selalu memberi semangat, doa restu, memfasilitasi dan mendukung penuh setiap langkah saya sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan S-1.
6. Novisca Sonia Syafitri, Anggy Putri Emelly, Ailsa Dewinta Nur, Muhammad Irfan, Anisa Nurul Sa’adah, dan Zeiwinda yang senantiasa kebersamai penulis pada saat penelitian hingga selesai. Terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan selama ini.
7. Azrila Febriyan dan Desrya Hartanti yang kebersamai penulis dimasa tugas akhir. Terimakasih atas hal-hal indah yang diberikan, waktu dan bantuan yang

diberikan, dukungan penuh, kebahagiaan serta selalu percaya bahwa penulis mampu menyelesaikan masa program studi ini.

8. Teman teman angkatan 22 yang telah menemani hari-hari saya selama masa perkuliahan yang selalu membantu dan memberikan motivasi.
9. 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, 10 Maret 2026

Dwina Laura Agustin
NIM 2211012320013

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Staphylococcus ureilyticus</i>	5
2.2 Metabolit Sekunder pada Bakteri	6
2.3 Kurva Pertumbuhan pada Bakteri	7
2.4 Analisis <i>Gas Chromatography–Mass Spectrometry</i>	8
2.5 Aktivitas Antioksidan.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat	12
3.3 Bahan.....	12
3.4 Prosedur Kerja.....	12
3.4.1 Penentuan Kurva Pertumbuhan Bakteri	12
3.4.2 Produksi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder	13
3.4.3 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16

4.1 Kurva Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> strain ULM-J1	16
4.2 Profil GC-MS Ekstrak Etil Asetat Metabolit Sekunder <i>Staphylococcus aureus</i> strain ULM-J1 berdasarkan analisis GC-MS.....	20
4.3 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metabolit Sekunder Menggunakan Metode DPPH	27
BAB V PENUTUP.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	40