

**UJI METABOLIT SEKUNDER PADA DAUN DAN BUAH
ARBEI HUTAN (*Rubus rosifolius*) DARI DESA DOLAT
RAYAT MENGGUNAKAN METODE GC-MS**

SKRIPSI

OLEH

ASER GUNAWAN SIREGAR
208210014



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 26/12/24

Access From (repository.uma.ac.id)26/12/24

**UJI METABOLIT SEKUNDER PADA DAUN DAN BUAH
ARBEI HUTAN (*Rubus rosifolius*) DARI DESA DOLAT
RAYAT MENGGUNAKAN METODE GC-MS**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana di program Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Medan Area*



OLEH

ASER GUNAWAN SIREGAR
208210014

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 26/12/24

Access From (repository.uma.ac.id)26/12/24

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : UJI METABOLIT SEKUNDER PADA DAUN DAN BUAH
ARBEI HUTAN (*Rubus rosifolius*) DARI DESA DOLAT
RAYAT MENGGUNAKAN METODE GC-MS

Nama : ASER GUNAWAN SIREGAR

NPM : 208210014

Fakultas : PERTANIAN

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Dwika Karima Wardani, S.P.M.P
Pembimbing

Diketahui oleh:




Panjang Hernosa, SP, M.Si
Dekan



Angga Ade Sahfitra, SP., M.Sc
Ka. Program Studi

Tanggal Lulus : 27 Agustus 2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa Skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam Skripsi.

Medan, 27 Agustus 2024



Aser Gunawan Siregar
208210014

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aser Gunawan Siregar

NPM : 208210014

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang **Uji Metabolit Sekunder Pada Daun Dan Buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) Dari Desa Dolat Rayat Menggunakan Metode GC-MS** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneklusif ini universitas medan area berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Medan

Pada Tanggal : 27 Agustus
2024

Yang menyatakan



Aser Gunawan Siregar

ABSTRAK

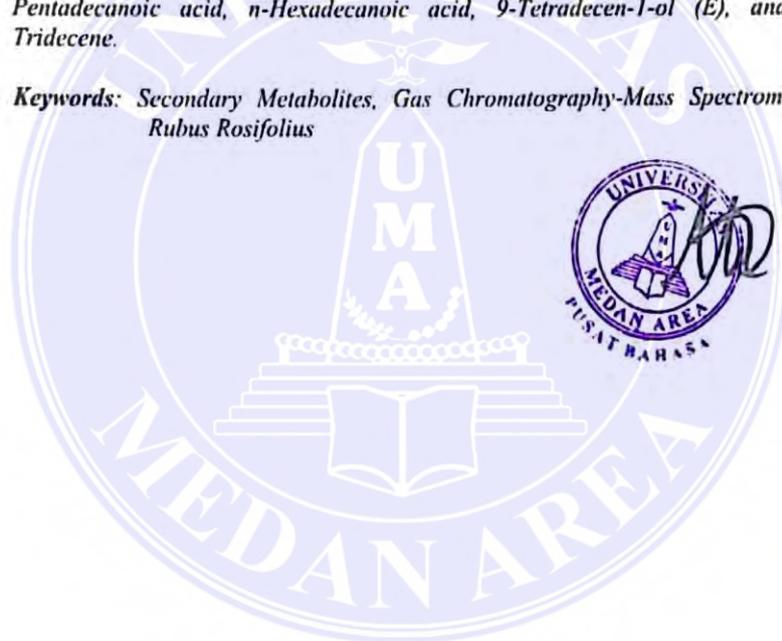
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) pada buah dan daun yang dilaksanakan di Laboratorium Pengembangan Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Ekstraksi yang dimana untuk mengetahui metabolit sekundernya serta dengan melihat kadar total senyawa turunan pada buah dan daun Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hasil ekstraksi dan uji metabolit sekunder dilakukan untuk mengidentifikasi golongan yang meliputi pada buah terdapat senyawa Flavonoid, Terpenoid, Tanin, dan Alkoloid sedangkan pada daun terdapat senyawa flavonoid, Steroid dan Tanin. Pada penelitan ekstrak yang dianalisa GC-MS yaitu ekstrak Buah dan Daun Arbei Hutan. Adapun beberapa senyawa turunan mtabolit sekunder yang terdeteksi pada instrumestasi GC-MS pada Daun Arbei Hutan yaitu *4-Penten-2-ol*, *AlkoholMethyl Alcohol*, *Ethanol*, *Undecanoic acid, hydroxy-*, *1,9-Octadecenoic acid (Z)-*, *methyl ester*, *n-Hexadecanoic acid*, *Oxacyclododecan-2-one*, Sedangkan senyawa yang berhasil terdeteksi pada Buah ekstrak Arbei Hutan yaitu *Methyl Alcohol*, *Pentadecanoic acid*, *n-Hexadecanoic acid*, *9-Tetradecen-1-ol*, *(E)*, *1-Tridecene*.

Kata kunci : Metabolit sekunder, Gas Chromatography Mass Spectrometry, *Rubus Rosifolius*.

ABSTRACT

*This research aimed to identify the secondary metabolites present in the wild strawberry plant (*Rubus rosifolius*) in the fruit and leaves, conducted at the Laboratory for Development of Industrial Chemical Technology Polytechnic (PTKI). The method used in this research was the extraction method to identify secondary metabolites and observe the total derivative content in the fruit and leaves of the wild strawberry plant (*Rubus rosifolius*). The research results showed that the extraction and secondary metabolite testing were conducted to identify the groups in which the fruit contained flavonoid, terpenoid, tannin, and alkaloid compounds, while the leaves contained flavonoid, steroid, and tannin compounds. In the extract research analyzed by GC-MS, both the fruit and leaf extracts of the wild strawberry were examined. Several secondary metabolite derivatives detected in the GC-MS instrumentation for the leaves included 4-Penten-2-ol, Methyl Alcohol, Ethanol, Undecanoic acid, hydroxy-, 1,9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester, n-Hexadecanoic acid, Oxacyclododecan-2-one, while the compounds detected in the fruit extract included Methyl Alcohol, Pentadecanoic acid, n-Hexadecanoic acid, 9-Tetradecen-1-ol (E), and 1-Tridecene.*

Keywords: Secondary Metabolites, Gas Chromatography-Mass Spectrometry, *Rubus Rosifolius*

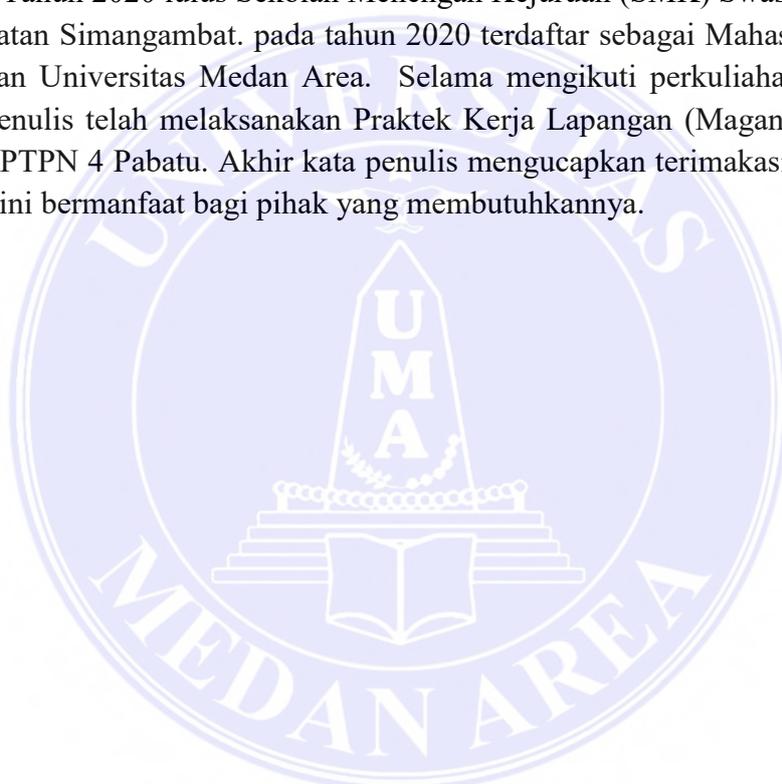


RIWAYAT HIDUP



Penulis di lahirkan di Tasik Idaman 15 Agustus 2001, merupakan anak ke-lima (5) dari lima (5) bersaudara dari pasangan Bapak Jaukur Siregar dan Ibu Mariana Tarihoran. Tahun 2014 lulus dari Sekolah Dasar Negeri (SDN) PT. Tasik Raja, Kecamatan Torgamba. Tahun 2017 lulus dari Sekolah Menengah Pertama Swasta Tasik Raja, Kecamatan Torgamba.

Tahun 2020 lulus Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Swasta Bina Artha, Kecamatan Simangambat. pada tahun 2020 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan, pada tahun 2023 penulis telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (Magang MBKM) Di Kebun PTPN 4 Pabatu. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkannya.



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Uji Metabolit Sekunder Pada Daun Dan Buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) Dari Desa Dolat Rayat Menggunakan Metode GC-MS” Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan strata satu pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan rasa hormat kepada:

1. Bapak Dr. Siswa Panjang Hernosa, SP, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, SP, M.Sc selaku Ketua Prodi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area
3. Ibu Dwika Karima Wardani, SP, MP selaku Komisi Pembimbing yang telah membimbing dan memperhatikan selama penyusunan Skripsi ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu selaku dosen Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah membimbing dan memperhatikan selama masa pendidikan di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, suport, semangat dan motivasi yang luar biasa, dan tak pernah lelah mendidik penulis untuk mengejar ilmu sampai menjadi calon Sarjana Pertanian.
6. Teman-teman seperjuangan stambuk 20 kelas Agroteknologi A2 Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah saling membantu dan memberikan saran selama di perkuliahan.

Penulis sangat menyadari adanya kekurangan dalam Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif guna menyempurnakan kualitas Skripsi ini ke depannya.

Medan, Agustus 2024



Aser Gunawan Siregar



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ..	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
ABSTRACT	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Arbei Hutan (<i>Rubus rosifolius</i>)	5
2.2 Metabolit sekunder pada tanaman.....	7
2.2.1 Definisi Metabolit Sekunder.....	7
2.2.2 Klasifikasi dan morfologi tanaman Arbei Hutan.....	9
2.2.3 kandungan gizi buah Arbei Hutan	12
2.3 Metode Analisis Metabolit sekunder.....	12
2.3.1 Teknik Analisis Kimia pada Metabolit Sekunder.....	14
2.3.2 Prinsip Kerja GCMS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>)	16
2.3.3 Keunggulan dan Keterbatasan GC-MS dalam Analisis Metabolit Sekunder	17
2.3.4 Penerapan GC-MS dalam Fitokimia.....	19
III. METODE PENELITIAN	22
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1 Pengambilan Sampel.....	22
3.4.2 Preparasi Sampel.....	23
3.4.3 Proses Ekstraksi	23
3.4.4 Uji Kandungan (Kualitatif) Senyawa Metabolit Sekunder.....	25
3.4.5 Penetapan Kadar Total Senyawa Metabolit sekunder dengan Menggunakan (GCMS).....	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28

4.1 Hasil Ekstraksi (Uji Kualitatif) Kandungan Metabolit Pada Buah Dan Daun Arbei Hutan (<i>Rubus rosifolius</i>)	28
4.1.1 Flavonoid	28
4.1.2 Steroid.....	29
4.1.3 Tanin	29
4.1.4 Alkaloid	30
4.1.5 Terpenoid.....	31
4.2 Hasil GCMS (Uji Kuantitatif) Pada Buah Dan Daun Arbei Hutan (<i>Rubus rosifolius</i>).....	31
4.3 Senyawa Turunan Metabolit Sekunder Pada Buah Dan Daun Tanaman Arbei Hutan (<i>Rubus rosifolius</i>)	32
4.3.1 Manfaat Terpenoid.....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Hal
Tabel 2. 1	kandngan Gizi Arbei Hutan per 100gr.....	12
Tabel 4 .1	Hasil Identifikasi kandungan senyawa metabolit.....	28
Tabel 4 .2	Senyawa turunan metabolit sekunder pada buah tumbuhan Arbei Hutan (<i>Rubus rosifolii</i>)	32
Tabel 4.3	Senyawa turunan metabolit sekunder pada daun tumbuhan Arbei Hutan(<i>Rubus rosifolius</i>).....	33



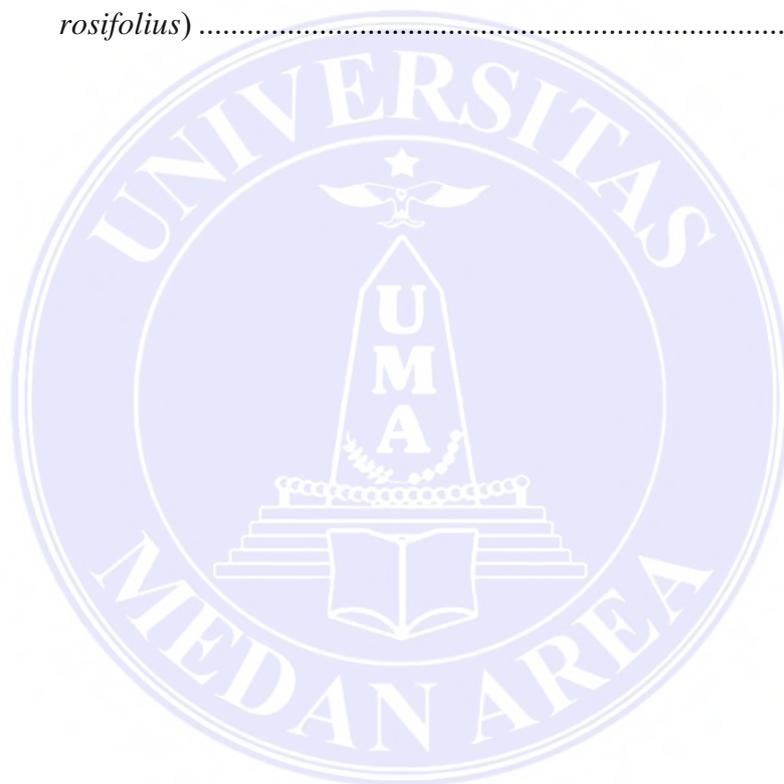
DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Hal
	gambar 1. Tanaman Arbei Hutan (<i>Rubus rosifolius</i>)	5
	Gambar 2. Mesin GCMS	20
	Gambar 3. a). Sampel Daun Arbei b).Sampel Buah Arbei.....	23
	Gambar 4. a) Perendaman Sampel b) Penyaringan Sampel.....	24
	Gambar 5. a) Hasil Ekstrak Buah Arbei . b) Hasil Ekstrak Daun Arbei.....	25



DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Hal
	Lampiran 1 Jadwal Penelitian	39
	Lampiran 2 Hasil GCMS Buah Arbei	40
	Lampiran 3 Hasil GCMS Daun Arbei.....	41
	Lampiran 4 Ekstrak Buah dan Daun Arbei (<i>Rubus rosifolius</i>)	42
	Lampiran 5 Pengujian Skrinning Fitokimia Buah dan Daun Arbei Hutan (<i>Rubus rosifolius</i>)	43



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan keanekaragaman hayati terbesar di dunia. Dengan kekayaan flora yang mencapai ± 28.000 jenis tumbuhan, Indonesia menduduki peringkat ke-9 negara dengan keanekaragaman hayati tertinggi di dunia (Sutarno dan Setyawan, 2015). Dari total tersebut, sekitar 7.500 jenis tumbuhan dikenal sebagai tumbuhan obat, meskipun baru sekitar 940 spesies yang telah diidentifikasi secara mendalam (Jadda, 2019). Pemanfaatan tumbuhan obat menjadi tradisi yang kuat di berbagai daerah, termasuk Desa Dolat Rayat, Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Wilayah ini dikenal memiliki kekayaan flora yang sering dimanfaatkan masyarakat setempat untuk pengobatan tradisional.

Tumbuhan obat mengandung metabolit sekunder, senyawa organik yang memiliki peran penting dalam mempertahankan kesehatan tumbuhan serta memiliki potensi sebagai bahan dasar dalam pengembangan obat-obatan baru. Metabolit sekunder, seperti flavonoid, alkaloid, triterpenoid, tanin, saponin, dan steroid, dikenal memiliki aktivitas farmakologi yang bermanfaat (Ergina dan Pursitasari, 2014). Mengingat keragaman senyawa ini, penelitian fitokimia sangat penting untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan senyawa yang ada berdasarkan struktur dan biosintesisnya. Penggunaan metode seperti *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) merupakan salah satu cara yang efektif dalam mengidentifikasi senyawa-senyawa kimia ini secara akurat (Malo, 2015).

Desa Dolat Rayat, yang terletak di Kabupaten Karo, merupakan salah satu wilayah yang masih melestarikan tradisi pemanfaatan tumbuhan obat oleh masyarakatnya, terutama dari Suku Karo. Menurut penelitian Agung Maranata Pane (2023), sebanyak 18 jenis tumbuhan obat telah diidentifikasi di wilayah ini, salah satunya adalah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*). Tanaman ini sering digunakan oleh masyarakat setempat untuk pengobatan tradisional, meskipun kandungan kimia dan potensi farmakologisnya belum banyak diteliti. Masyarakat lokal sering kali hanya mengandalkan pengalaman turun-temurun dalam menentukan dosis dan pemanfaatan tanaman obat, yang dapat menimbulkan risiko bila kandungan senyawa aktif dan efek sampingnya tidak diketahui secara jelas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun dan buah Arbei Hutan menggunakan metode GC-MS. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam menganalisis senyawa kimia kompleks dengan akurasi tinggi, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai komposisi kimia tanaman ini. Identifikasi senyawa aktif pada tanaman Arbei Hutan diharapkan tidak hanya memberikan informasi ilmiah yang lebih mendalam mengenai kandungan kimia tanaman, tetapi juga memberikan dasar untuk pengembangan obat tradisional yang lebih aman dan terstandarisasi. Penelitian ini merupakan langkah awal dalam upaya mengetahui potensi farmakologi dari tanaman Arbei Hutan dan membuka peluang bagi pengembangan obat-obatan baru yang berasal dari kekayaan hayati lokal. Dengan identifikasi fitokimia yang tepat, diharapkan dapat ditemukan senyawa yang memiliki efek farmakologi tertentu, sehingga bisa mendukung

pengembangan pengobatan herbal yang lebih aman, efektif, dan ilmiah, baik untuk masyarakat lokal maupun untuk pengobatan yang lebih luas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apa saja Senyawa metabolit sekunder (Uji kualitatif) pada daun dan buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) yang ditemukan di Desa Dolat Rayat?
2. Apa saja kandungan metabolit sekunder (Uji kuantitatif) hasil GCMS pada daun dan buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) yang ditemukan di Desa Dolat Rayat?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui Senyawa metabolit sekunder (Uji kualitatif) pada daun dan buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) yang ditemukan di Desa Dolat Rayat.
2. Untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder (Uji kuantitatif) hasil GCMS pada daun dan buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) yang ditemukan di Desa Dolat Rayat.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi dan pengetahuan mengenai kandungan senyawa yang terdapat dalam daun dan buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) yang ditemukan di Desa Dolat Rayat.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam memperkaya data bioteknologi dan farmakologi, penyembuhan penyakit, dan pengelolaan berbagai tumbuhan obat.

1.5 Hipotesis

Terdapat kandungan metabolit sekunder hasil ekstraksi dan uji metode GCMS pada daun dan buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) yang ditemukan di Desa Dolat Rayat.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*)

Rubus rosifolius juga dikenal sebagai Mora gunung atau Morus chilensis atau arbei hutan, Arbei, Beberetean (Sunda), Kecalingan (Jawa), Jalanggara (Maluku), Kupi-kupi, dan Pingat (Sumatra) adalah spesies tanaman berbunga dalam keluarga *Rosaceae*.



gambar 1. Tanaman Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*)
(Sumber : Dokumen pribadi)

Tumbuhan ini ditemukan di berbagai wilayah baik di area terbuka maupun di dalam hutan, termasuk Asia Tenggara, Himalaya, Asia Timur, dan sebagian timur Australia. Habitatnya terbatas pada dataran tinggi, biasanya tumbuh pada ketinggian sekitar 1.000 hingga 2.500 meter di atas permukaan laut Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) merupakan tumbuhan perdu atau semak memanjat dengan panjang 1-3 m. Mempunyai batang bulat berkayu berwarna coklat kehijauan. Mempunyai daun berbentuk oval dengan ujung yang runcing dengan permukaan daun yang kasar. Buah beri berstruktur lunak. Tumbuh dengan liar di hutan. (Mutmainah, 2015).

Karakteristik Spesies *Rubus rosifolius*

- a. **Bentuk Fisik** : *Rubus rosifolius* adalah semak berduri yang tumbuh tegak atau menjalar. Batangnya berbentuk bulat, berkayu, berwarna coklat kehijauan dan memiliki duri-duri tajam yang melindungi tanaman dari hewan herbivora. Daunnya berbentuk seperti daun mawar dengan tangkai yang silindris dan berduri. Panjang daun berkisar antara 3-8 cm, dengan helaian daun berbentuk runcing dan pangkalnya terlihat bertoreh. Daun memiliki ukuran sekitar 5-15 cm panjang dan 4-13 cm lebar, dengan pertulangan menjari. Permukaan daun terasa kasar akibat adanya rambut-rambut halus, dan bagian atas daun berwarna hijau, sementara bagian bawahnya memiliki warna hijau keputihan.
- b. **Buah** : Buahnya adalah bagian yang paling menonjol dari tanaman ini. Buahnya berbentuk bulat atau seperti berry dengan warna merah atau oranye ketika matang. Buah ini dapat dimakan dan memiliki rasa manis yang enak. Buahnya sering dikonsumsi segar, digunakan dalam produk makanan, atau diolah menjadi selai, jus, atau minuman lainnya.
- c. **Habitat** : *Rubus rosifolius* umumnya ditemukan tumbuh di daerah beriklim sedang hingga tropis, termasuk di Amerika Selatan dan Australia. Tanaman ini dapat tumbuh di hutan, tepi jalan, lahan terbuka, dan daerah pesisir.
- d. **Ekologi**: Tanaman ini dapat tumbuh subur dan merambat dengan cepat, kadang-kadang membentuk semak belukar yang padat. Buahnya dapat menjadi sumber makanan bagi berbagai jenis burung, mamalia, dan hewan lainnya.

- e. **Manfaat:** Selain diambil buahnya, *Rubus rosifolius* juga memiliki potensi manfaat lain. Daunnya dapat digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengobati berbagai masalah kesehatan, seperti diare dan penyakit lainnya. Ekstrak daunnya juga telah diteliti untuk aktivitas antioksidan dan potensi antiinflamasi.
- f. **Perawatan dan Budidaya:** Jika ingin membudidayakan *Rubus rosifolius*, perlu memperhatikan kondisi lingkungan yang cocok dan merawat tanaman dengan memastikan penyiraman yang cukup dan pemangkasan untuk menjaga pertumbuhan yang terkendali.

2.2 Metabolit sekunder pada tanaman

Metabolit sekunder dari tumbuhan dapat dimanfaatkan pada bidang farmakologi (Mustarichie, 2013 dalam Ergina et al., 2014), seperti berfungsi sebagai antioksidan, antikoagulan darah, antikanker, antibiotik, dan dapat menghambat efek karsiogenik. Jenis-jenis senyawa metabolit sekunder meliputi flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, saponin, tanin dan lainnya (Saxena & Kalra, 2011).

2.2.1 Definisi Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder adalah penguat zat yang sebagian besar dapat bersifat bioaktif dan bekerja untuk melindungi diri dari kondisi yang tidak menyenangkan seperti suhu, lingkungan, serta pengaruh mengganggu dari iritasi dan infeksi tanaman (Agustina, 2016).

Menurut Hanani (2016) menyatakan metabolit sekunder memiliki peran utama untuk pertahanan diri dari organisme lain, serta Kandungan metabolit

tambahan bergantung pada faktor biotik dan nonbiotik yang berbeda termasuk suhu, kondisi lingkungan tanah, dan cahaya matahari. Selain itu, menurut Saifudin (2014) Metabolit pembantu memiliki sifat, khususnya:

1. Tidak berhubungan langsung dengan pencernaan/kehidupan mendasar: perkembangan, kemajuan dan generasi.
2. Ketidakhadiran sesaat yang tidak perlu tidak menyebabkan kematian. Ketidakhadiran jangka panjang menyebabkan kekurangan dengan alasan yang bagus, daya tahan, gaya, menarik serangga.
3. Penyebaran metabolit tambahan hanya pada spesies dalam filogenetik/familia tertentu.
4. Sering mengambil bagian dalam perlindungan terhadap musuh.
5. Campuran alami dengan muatan sub-atom 50-1500 Dalton, sehingga disebut partikel miniatur.
6. Urutan utama: terpenoid, fenil propanoid, poliketida, dan alkaloid adalah metabolit tambahan.
7. Digunakan oleh orang-orang untuk bahan pengobatan.

Sebagai aturan, zat penyusun tumbuhan dapat dikumpulkan menjadi kumpulan senyawa alkaloid, saponin, flavanoid, tanin, polifenol dan kuinon. Campuran ini banyak beredar di tanaman. Untuk menentukan campuran tersebut dapat digunakan reaksi khusus dan perincian, misalnya pereaksi Dragendorf, Meyer, Wegner, pereaksi asam pikrat dan pereaksi asam tanat untuk mengenali flavanoid dan larutan gelatin untuk terpenoid, FeCl₃ untuk membedakan flavanoid dan larutan gelatin untuk senyawa tanin (Irawan, 2007). Metabolit sekunder dibuat melalui fase respons dalam jaringan tanaman yang disebut biosintesis.

Alkaloid, terpenoid, steroid, dan flavonoid adalah beberapa contoh campuran yang dihasilkan dari biosintesis ini. Penelitian zat majemuk tumbuhan soliter (daun, batang, kulit batang, akar, dan sebagainya) atau menyaring zat sintetik dari spesies tumbuhan yang berbeda dalam satu famili dalam segmen tertentu akan memberikan data tentang derajat perkembangannya (Sabarwati, 2006).

2.2.2 Klasifikasi dan morfologi tanaman Arbei Hutan

Klasifikasi Tanaman Arbei Hutan :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Ordo	: Rosales
Famili	: Rosaceae (suku mawar-mawaran)
Genus	: <i>Rubus</i>
Spesies	: <i>Rubus rosifolius</i>

Setelah mengetahui tentang klasifikasi tanaman arbei, berikut ini akan menguraikan tentang morfologi tanaman Arbei Hutan. sebagai berikut :

1. Morfologi Akar

Akar tanaman arbei berbentuk akar tunggang yang tumbuh menusuk ke dalam tanah dengan ukuran yang cukup dangkal. Sedangkan di beberapa bagiannya muncul helai ranting-ranting akar yang menjalar hingga ke atas permukaan tanah. akar tanaman arbei juga memiliki warna putih pucat jika masih muda. Tetapi jika sudah tua, biasanya warna akar berubah menjadi warna cokelat

kotor. Jika dilihat dari warnanya, akar arbei memang serupa dengan akar tumbuhan jenis yang lain. akar inilah yang menjadi sarana untuk menumbuhkan tanaman dengan lebih cepat. Namun jika ingin yang lebih praktis, untuk penanaman bisa menggunakan steak batang yang lurus.

2. Morfologi Batang

Batang tanaman arbei bertekstur lemah dan menjalar yang semakin lama akan semakin panjang. Untuk bentuknya bulat dengan beberapa ruas atau buku di permukaannya yang antar ruas memiliki jarak cukup renggang. jika batang diraba terasa ada bulu-bulu halus yang menempel di permukaan luarnya. Namun bentuknya tidak terlihat karena tersembunyi oleh warna batang yang hijau kental. karena batang tanaman Arbei menjalar, maka alangkah baiknya kalau tanaman ini diikat pada benda yang akan menjadi penopang-nya. Sehingga penjalaran akar menjadi lebih bagus dan menarik dilihat.

3. Morfologi Daun

Daun tanaman Arbei berjenis daun majemuk yang menempel pada tangkai. untuk satu daun dibutuhkan satu tangkai sebagai penopang agar tetap menghadap ke atas sedangkan ranting berada di bawahnya. Untuk tangkai daun sendiri, ukurannya tidak terlalu panjang hanya berkisar 15-25 cm saja. Warnanya adalah kuning terang sedangkan daun yang menempel berwarna hijau tua. Warna-warna ini tidak berubah sampai tanaman mati karena usianya sudah tua. bentuk daun seperti bulat telur tetapi di bagian pangkalnya tidak terlalu meruncing. Sedangkan di bagian ujungnya meruncing tetapi tidak terlalu tajam. Di bagian tepian daun terdapat gerigi yang tidak terlalu tajam tetapi cukup terasa perbedaannya saat diraba.

4. Morfologi Buah

Sama dengan daunnya, buah arbei ternyata juga memiliki karakter buah majemuk. Sedangkan untuk warnanya sama dengan spesies berry yang lain yaitu memiliki tiga varian warna. buah yang masih mentah biasanya warnanya hijau tua sedangkan jika buah setengah matang berwarna kuning dan merah. buah Arbei yang hitam inilah yang bisa dikonsumsi karena rasanya manis sekalipun sedikit asam. Buah ini pula yang memiliki kandungan saponin dan betakaroten yang bagus untuk kesehatan. ukuran buah tidak terlalu besar karena diameternya hanya 1-3 cm saja. Jadi kalau mengkonsumsi satu tangkai buah kurang lezat lebih baik 2-3 buah dikonsumsi secara bersamaan baru terasa kelezatannya.

5. Morfologi Bunga

Morfologi tanaman arbei berikutnya tentang bunga yang mana tanaman ini memiliki bunga jantan dan betina yang posisinya terpisah. Keduanya menempel pada ranting yang berlainan tempat. Bunga arbei berwarna putih dengan kelopak berpasangan berjumlah 4 helai yang saling berhadapan. Untuk kelopaknya berwarna putih kental dan terlihat mengkilap. Sedangkan di tengahnya terdapat mahkota yang melingkar dikelilingi oleh beberapa putik. warna mahkota bunga Arbei ialah kuning sedangkan putik berwarna kuning agak pucat. Jika mekar, warna yang kontras inilah yang membuat bunga Arbei menarik dan cantik.

2.2.3 kandungan gizi buah Arbei Hutan

Tabel 2 1 kandngan Gizi Arbei Hutan per 100gr

Zat Gizi	Buah Arbei Hutan
Air (gr)	89,9
Energi (Kkal)	37
Protein (gr)	0,8
Lemak (gr)	0,5
Karbohidrat (gr)	8,3
Kalsium (mg)	28
Fosfor (mg)	27
Zat Besi (mg)	1
Vitamin A (IU)	60
Vitamin B1 (mg)	0,03
Vitamin C (mg)	60

Sumber: PT.Dunny Sumatera Komoditi (2019)

2.3 Metode Analisis Metabolit sekunder

Berbagai metode analisis metabolit sekunder telah dikembangkan untuk memahami struktur, komposisi, dan aktivitas biologisnya. Berikut adalah beberapa metode yang umum digunakan:

1. Kromatografi:

- **Kromatografi Cair (LC):** Metode ini memisahkan senyawa-senyawa berdasarkan afinitas mereka terhadap fase gerak (biasanya cairan) dan fase diam (biasanya padatan atau fase berbasis matriks). LC umumnya digunakan dalam analisis senyawa yang larut dalam pelarut organik.
- **Kromatografi Gas (GC):** Memisahkan senyawa-senyawa berdasarkan kecepatan migrasi mereka melalui fase berbasis kolom padat. Cocok untuk senyawa yang mudah menguap.

2. Spektroskopi:

- **Spektroskopi Massa (MS):** Metode ini memungkinkan identifikasi molekul berdasarkan pola spektrum massa mereka. Berguna untuk mengidentifikasi senyawa dan menentukan massa molekulnya.
- **Spektroskopi Resonansi Magnet Inti (NMR):** Memberikan informasi tentang struktur molekul berdasarkan resonansi inti atom dalam medan magnet. NMR sering digunakan untuk menentukan struktur molekul yang kompleks.

3. Analisis Bioaktivitas:

- Pengujian aktivitas biologis metabolit sekunder, seperti aktivitas antioksidan, antibakteri, atau antiinflamasi, menggunakan model in vitro atau in vivo.

4. Metode Analisis Tingkat Tunggal:

- **Analisis Massa Tunggal:** Menganalisis senyawa satu per satu untuk menentukan komposisi dan sifat-sifatnya. Metode ini berguna untuk mengidentifikasi senyawa dalam campuran yang kompleks.
- **Spektroskopi Ultraviolet-Visible (UV-Vis):** Mengukur penyerapan atau emisi cahaya oleh senyawa pada panjang gelombang tertentu, yang dapat memberikan informasi tentang struktur atau konsentrasi senyawa tersebut.

5. **Metabolomika:**

- Pendekatan holistik untuk memahami profil metabolit suatu organisme atau sistem biologis secara keseluruhan. Ini melibatkan penggunaan teknik-teknik analisis tingkat tinggi seperti LC-MS atau NMR untuk mengidentifikasi dan mengkuantifikasi sebanyak mungkin metabolit dalam sampel.

Kombinasi dari berbagai metode ini sering diperlukan untuk memahami secara menyeluruh komposisi dan aktivitas metabolit sekunder dalam suatu sampel. Dengan demikian, para peneliti dapat mengungkap potensi biologis dan farmakologis dari senyawa-senyawa tersebut.

2.3.1 **Teknik Analisis Kimia pada Metabolit Sekunder**

Teknik Analisis Kimia adalah serangkaian metode yang digunakan untuk memahami komposisi kimia dari berbagai bahan, termasuk metabolit sekunder dalam tumbuhan. Metabolit sekunder adalah senyawa organik yang dihasilkan oleh tumbuhan sebagai respons terhadap lingkungan, dan mereka sering memiliki beragam sifat biologis yang penting, seperti aktivitas antioksidan, antiinflamasi, atau antimikroba.

Beberapa teknik analisis kimia yang umum digunakan untuk mempelajari metabolit sekunder termasuk:

1. **Kromatografi:** Metode ini memisahkan campuran senyawa menjadi komponen-komponen individu berdasarkan perbedaan dalam distribusi antara fase diam dan fase gerak. Kromatografi gas (GC) dan kromatografi

cair (LC) adalah jenis yang umum digunakan dalam analisis metabolit sekunder.

2. **Spektroskopi:** Ini melibatkan pengukuran interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan materi. Metode yang sering digunakan termasuk spektroskopi massa (MS) dan spektroskopi resonansi magnet inti (NMR). MS digunakan untuk menentukan massa molekul senyawa, sementara NMR memberikan informasi tentang struktur molekul.
3. **Spektrofotometri:** Ini melibatkan pengukuran penyerapan atau emisi cahaya oleh suatu zat. Misalnya, spektrofotometri ultraviolet-terlihat (UV-Vis) dapat digunakan untuk mengukur absorbansi senyawa pada berbagai panjang gelombang.
4. **Analisis Bioaktivitas:** Metode ini melibatkan pengujian efek biologis dari metabolit sekunder, seperti aktivitas antioksidan, antibakteri, atau antiinflamasi. Ini sering dilakukan dengan menggunakan uji *in vitro* atau *in vivo*.
5. **Metode Analisis Tingkat Tunggal:** Metode ini fokus pada analisis satu senyawa secara terpisah, yang dapat dilakukan dengan berbagai teknik, termasuk kromatografi dan spektroskopi.

Dalam praktiknya, seringkali kombinasi beberapa teknik ini diperlukan untuk memahami sepenuhnya komposisi dan sifat metabolit sekunder dalam tumbuhan. Dengan menggunakan teknik analisis kimia yang tepat, peneliti dapat mengidentifikasi, memisahkan, dan mengkarakterisasi metabolit sekunder dengan tujuan memahami potensi farmakologis atau aplikasi lainnya.

2.3.2 Prinsip Kerja GCMS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*)

GCMS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) adalah teknik analisis yang menggabungkan dua metode: kromatografi gas (GC) dan spektrometri massa (MS). Berikut adalah prinsip kerja GC-MS beserta deskripsi ilmiahnya:

1. Kromatografi Gas (GC):

- **Prinsip:** GC memisahkan campuran senyawa berdasarkan perbedaan dalam distribusi waktu retensi mereka dalam kolom kromatografi gas.
- **Deskripsi Ilmiah:** Kromatografi gas menggunakan kolom kromatografi gas sebagai fase stasioner dan gas pembawa sebagai fase gerak. Senyawa-senyawa dalam sampel berinteraksi dengan fase stasioner dan fase gerak, yang menghasilkan pemisahan berdasarkan perbedaan afinitas antara senyawa-senyawa tersebut.

2. Spektrometri Massa (MS):

- **Prinsip:** MS memisahkan dan mengidentifikasi senyawa berdasarkan perbedaan dalam massa molekul dan distribusi ion mereka.
- **Deskripsi Ilmiah:** Spektrometri massa melibatkan ionisasi senyawa-senyawa dalam sampel, pembentukan ion-ion yang terionisasi di dalam spektrometer massa, dan pemisahan ion-ion tersebut berdasarkan perbedaan rasio massa-ke-kelembapan (m/z).

3. Kombinasi GC-MS:

- **Prinsip:** GC-MS menggabungkan pemisahan komponen oleh GC dengan identifikasi oleh MS.

- **Deskripsi Ilmiah:** Setelah senyawa-senyawa dipisahkan oleh GC, mereka memasuki spektrometer massa di mana mereka diionisasi, dipisahkan berdasarkan rasio massa, dan dideteksi. Sinyal deteksi kemudian dikonversi menjadi spektrum massa yang mewakili profil senyawa dalam sampel.

Dengan gabungan GC dan MS, GC-MS memungkinkan untuk pemisahan yang sangat baik dari senyawa-senyawa dalam sampel, serta identifikasi yang akurat berdasarkan pola spektrum massa. Ini membuat GC-MS menjadi salah satu teknik yang paling populer dan kuat dalam analisis senyawa organik kompleks, termasuk analisis metabolit sekunder dalam tumbuhan dan bahan alam lainnya.

2.3.3 Keunggulan dan Keterbatasan GC-MS dalam Analisis Metabolit Sekunder

Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) adalah alat analisis yang kuat yang digunakan dalam identifikasi dan kuantifikasi metabolit sekunder dalam berbagai sampel. Berikut adalah beberapa keunggulan dan keterbatasannya:

Keunggulan :

1. **Kepekaan Tinggi:** GC-MS memiliki kepekaan yang tinggi terhadap berbagai senyawa organik, memungkinkannya untuk mendeteksi metabolit sekunder bahkan dalam konsentrasi yang sangat rendah.
2. **Spesifisitas:** GC-MS memungkinkan pemisahan senyawa-senyawa yang berdekatan strukturnya, sehingga memungkinkan identifikasi yang lebih akurat.
3. **Resolusi Tinggi:** Dapat memisahkan senyawa-senyawa dengan resolusi yang sangat baik, memungkinkan analisis yang lebih terperinci tentang campuran senyawa kompleks.

4. **Reproduktibilitas:** Metode GC-MS memiliki reprodutibilitas yang baik, memungkinkan hasil yang konsisten dari percobaan ke percobaan.
5. **Dapat Diotomatisasi:** GC-MS dapat diintegrasikan dengan sistem otomatisasi, mempercepat proses analisis dan mengurangi intervensi manusia yang diperlukan.
6. **Database Referensi:** Terdapat basis data yang luas dari spektrum GC-MS untuk senyawa-senyawa yang telah diidentifikasi sebelumnya, memudahkan dalam identifikasi metabolit sekunder.

Keterbatasan :

1. **Volatilitas:** GC-MS hanya cocok untuk senyawa-senyawa yang relatif volatil dan stabil secara termal. Senyawa yang tidak mudah menguap atau rentan terhadap dekomposisi termal mungkin tidak cocok untuk analisis dengan GC-MS.
2. **Pemisahan:** GC-MS mungkin tidak dapat memisahkan dengan baik senyawa-senyawa yang memiliki struktur serupa, mengakibatkan tumpang tindih dalam spektrum massa.
3. **Persiapan Sampel:** Persiapan sampel untuk GC-MS sering kali rumit dan memerlukan waktu, terutama untuk sampel kompleks seperti jaringan biologis.
4. **Keterbatasan Spektrum Massa:** Meskipun GC-MS menawarkan informasi yang berharga tentang komposisi senyawa, ada keterbatasan dalam interpretasi spektrum massa, terutama ketika tidak ada database referensi yang memadai untuk senyawa yang diuji.

5. **Keterbatasan Deteksi:** Meskipun memiliki kepekaan yang tinggi, GC-MS mungkin tidak dapat mendeteksi senyawa dalam konsentrasi yang sangat rendah jika terlalu banyak bahan matriks hadir dalam sampel.
6. **Keterbatasan dalam Analisis Senyawa Polar:** GC-MS biasanya kurang cocok untuk senyawa polar, karena mereka cenderung terperangkap di dalam kolom GC atau kurang terekstraksi dari matriks kompleks.

Meskipun demikian, GC-MS tetap menjadi salah satu alat yang paling umum digunakan dalam analisis metabolit sekunder karena keunggulan-keunggulannya dalam mendeteksi, mengidentifikasi, dan mengkuantifikasi berbagai senyawa organik dalam sampel.

2.3.4 Penerapan GC-MS dalam Fitokimia

Strategi GC pertama kali dikemukakan oleh James dan Martin pada tahun 1952 (Sparkman et al., 2011). GC adalah metode kromatografi yang harus digunakan untuk mengidentifikasi campuran yang tidak dapat diprediksi. Aturan untuk disipasi adalah dapat menghilang dalam keadaan vakum tinggi dan tegangan rendah dan dapat dihangatkan. (Nur Asyiah Dalimunthe, 2020., Drozd, 1985).

Kromatografi gas adalah siklus di mana kombinasi zat / bahan diisolasi oleh tahap serbaguna (transporter) sebagai gas melalui tahap tetap yang permeabel. Kromatografi gas dibagi menjadi 2 (dua) kelas, yaitu (a) kromatografi gas-cairan di mana pembagian terjadi dengan membagi contoh antara tahap portabel uap dan lapisan cairan tipis yang tidak stabil yang ditutupi bahan laten, dan (b) gas kromatografi kuat di mana tahap tetap adalah kuat. (Vogel, 1989).



Gambar 2. Mesin GC-MS
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Untuk penyelidikan subyektif dengan kromatografi gas, batas hasil partisi yang digunakan adalah waktu pemeliharaan. Waktu perawatan dari infus hingga pengembangan puncak paling ekstrem, sifat ini normal untuk contoh dan tahap fluida pada suhu tertentu. Dengan menggunakan kontrol aliran dan suhu yang tepat, 12 waktu perawatan dapat diulang dalam 1% dan dapat digunakan untuk mengenali setiap menara (Nur Asyiah Dalimunthe, 2020., Drozd, 1985).

Kromatografi gas dan spektrometer massa memiliki keunikan masing-masing dimana keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan yang akan dipaparkan dibawah ini:

Keunggulan dari metode ini adalah sebagai berikut :

1. Efisien, resolusi, dan sensitivitas tinggi sehingga dapat memisahkan berbagai senyawa yang saling bercampur dan mampu menganalisa berbagai senyawa meskipun dalam kadar/konsentrasi rendah.
2. Aliran fasa bergerak (gas) sangat terkontrol dan kecepatannya tetap.

3. Pemisahan fisik terjadi didalam kolom yang jenisnya banyak sekali, panjang dan temperaturnya dapat diatur.
4. Banyak sekali macam detektor yang dapat dipakai pada kromatografi gas dan respons detektor adalah proporsional dengan jumlah tiap komponen yang keluar dari kolom.
5. Sangat mudah terjadi pencampuran uap sampel kedalam fasa bergerak.
6. Kromatograf sangat mudah digabung dengan instrumen fisika-kimia yang lainnya, contohnya GC/FT-IR/MS.
7. Analisis cepat, biasanya hanya dalam hitungan menit.
8. Tidak merusak sampel.
9. Sensitivitas tinggi sehingga dapat memisahkan berbagai senyawa yang saling bercampur dan mampu menganalisa berbagai senyawa meskipun dalam kadar/konsentrasi rendah

Kekurangan dari metode ini adalah sebagai berikut :

1. Teknik kromatografi gas terbatas untuk zat yang mudah menguap.
2. GC-MS kurang cocok untuk analisa senyawa labil pada suhu tinggi karena akan terdekomposisi pada awal pemisahan.
3. Kromatografi gas tidak mudah dipakai untuk memisahkan campuran dalam jumlah besar, , tetapi pemisahan dalam tingkat pon atau ton sukar dilakukan kecuali jika ada metode lain.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2024. Pengambilan sampel arbei hutan di Desa Dolat Rayat, Kecamatan Dolat Rayat Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Pembuatan ekstraksi dan uji GCMS dilakukan di Laboratorium Pengembangan Politeknik Teknologi Kimia Industri (PTKI) di Jalan Medan Tenggara VII, Medan Sumatera Utara.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), Tabung Reaksi, Spatula, Beaker Gelas, Kertas Saring, Tabung Kaca, corong buchner, Pipet tetes Dan Timbangan Elektrik

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Daun dan Buah Arbei Hutan, Etanol, Anhidrida Asesat, HCl pekat, Aquadest, Reagen Meyer, H₂SO₄ dan ammonia pekat.

3.3 Metode Penelitian

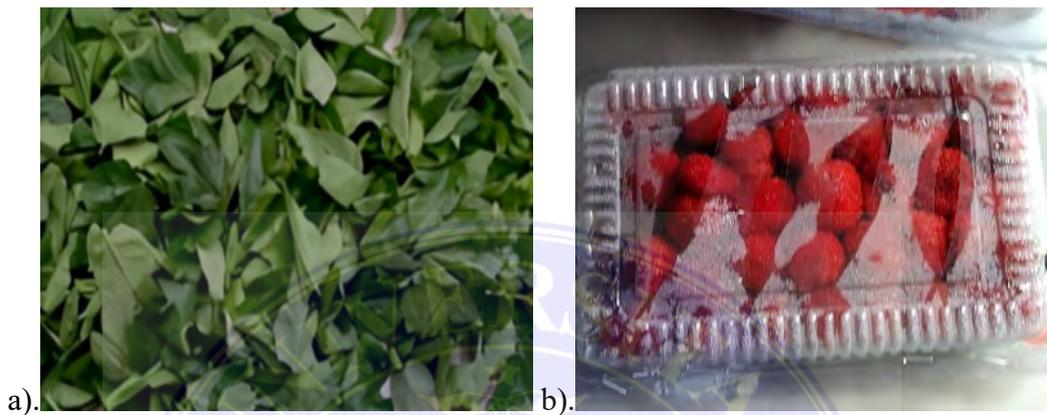
Metode Penelitian yang digunakan yaitu metode ekstraksi serta menganalisa hasil Kandungan Metabolit dengan mengamati perubahan yang terjadi pada sampel seperti perubahan warna serta melihat kadar total senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid dan tanin.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanaman dilakukan di Desa Dolat Rayat, Kabupaten Karo. Adapun bagian sampel yang diambil dari tanaman Arbei adalah daun dan Buahnya. Sampel yang diambil masing-masing sebanyak 200 gr. Kriteria daun

yang dapat dijadikan sampel adalah daun muda berwarna hijau, segar, dan tidak terserang hama Penyakit (Gambar 3.A). Sedangkan kriteria sampel Buah yang dapat dijadikan sampel adalah Buah tanaman yang sudah berwarna merah (matang) (Gambar 3.B).



Gambar 3. a). Sampel Daun Arbei b).Sampel Buah Arbei
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

3.4.2 Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan berupa daun dan buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) masing masing 200 gram dicuci hingga bersih dan di keringkan dengan oven dengan suhu 700C semalam 60 menit. Menurut Ningrum (2017). Proses pengeringan dilakukan agar mengurangi kadar air yang terdapat pada masing masing sampel.. Hasil serbuk kering yang didapatkan pada masing-masing sampel adalah 100 gram.

3.4.3 Proses Ekstraksi

Sampel di potong potong lalu setelah itu di masukan kedalam tabung reaksi 1000 ml dan direndam dengan menggunakan larutan etanol 96%. Metode ekstraksi dilakukan dengan cara merendam sampel dengan larutan selama 3 kali 24 jam pada suhu kamar yang dilindungi dari cahaya. Hasil ekstraksi kemudian disaring menggunakan kertas saring 16 x 16 cm, kemudian diambil filtratnya dan residu

dibuang. Setelah proses ekstraksi menghasilkan 2 filtrat yang kemudian Filtrat tersebut dipekatkan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C sampai etanol menguap (Turangan *et al.*, 2019).



(a) (b)
Gambar 4. a) Perendaman Sampel b) Penyaringan Sampel
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

Setelah proses ekstraksi menghasilkan 2 filtrat, kemudian filtrat tersebut dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C sampai etanol menguap. Suhu 40°C digunakan karena lebih kecil dari suhu pelarut sehingga senyawa aktif pada ekstrak tidak rusak. Ekstrak inilah yang disebut sampel (Gambar 5), kemudian dilakukan uji metabolit sekunder.



(a).

(b).

Gambar 5. a) Hasil Ekstrak Buah Arbei . b) Hasil Ekstrak Daun Arbei

3.4.4 Uji Kandungan (Kualitatif) Senyawa Metabolit Sekunder

a) Uji Flavonoid

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil hasil ekstrak sebanyak 2 mL pada sampel yang telah diekstraksi dengan etanol, kemudian dipanaskan kurang lebih 5 menit. Setelah dipanaskan lalu ditambahkan dengan 0,1 gram logam Mg dan 5 tetes HCl pekat. Jika larutan terbentuk warna kuning hingga sampai merah, maka positif mengandung flavonoid (Wardani dkk,2012).

b) Uji Terpenoid

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil hasil ekstrak sebanyak 2 mL pada sampel yang telah diekstraksi dengan etanol. Setelah itu ekstrak, ditambahkan dengan 3 tetes HCl pekat dan 1 tetes H₂SO₄ pekat. Jika masing-masing larutan terbentuk warna merah atau ungu maka positif mengandung terpenoid (Septianingsih, 2013).

c) Uji Steroid

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil hasil ekstrak sebanyak 2 mL pada sampel yang telah diekstraksi dengan etanol. Setelah itu ekstrak ditambahkan dengan 5 tetes HCl pekat dan 5 tetes H₂SO₄ pekat. Jika masing-masing larutan terbentuk warna hijau maka positif mengandung steroid (Septianingsih, 2013).

d) Uji Tanin

Pengujian dilakukan dilakukan dengan cara mengambil hasil ekstrak sebanyak 2 mL pada sampel yang telah diekstraksi dengan etanol, kemudian dipanaskan kurang lebih 5 menit. Setelah dipanaskan ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 1%. Jika pada larutan terbentuk warna coklat kehijauan atau biru kehitaman maka positif mengandung tanin (Septianingsih, 2013).

e) Uji Alkaloid

Pengujian dilakukan dengan mengambil hasil ekstrak 2 mL pada sampel yang telah diekstraksi dengan etanol. Setelah itu pada sampel ekstrak ditambah 3 tetes HCl pekat dan 5 tetes reagen Mayer. Jika larutan sampel terbentuk endapan putih maka sampel positif mengandung alkaloid (Septianingsih, 2013).

3.4.5 Penetapan Kadar Total Senyawa Metabolit sekunder dengan Menggunakan (GCMS)

Pada pengujian GCMS ini sampel pada batang dan daun sejumlah 0,5-1,5 mg ekstrak pekat yang diperoleh siap dianalisa secara kuantitatif unuk memperoleh jumlah kadar senyawa metabolit sekunder pada sampel dengan menggunakan meode GCMS (ekstrak pekat diinject ke GCMS) (Nur Asyiah Dalimunthe, 2022). Sampel yang telah diekstraksi kemudian dilakukan analisis menggunakan GCMS. Sebanyak 2 ml ekstrak kasar disiapkan untuk dilakukan

analisis menggunakan GCMS. Ekstrak diinjeksikan pada GCMS setelah mesin stabil dengan kondisi suhu awal 70°C dan ditahan selama 2 menit. Suhu kolom dinaikkan 5°C/menit hingga suhu mencapai 200°C. Suhu kolom dinaikkan lagi 10°C/menit hingga suhu mencapai 250°C. Suhu kolom dipertahankan pada 250°C selama 10 menit. Gas helium digunakan sebagai gas pembawa pada 1.0mL/menit dengan mode injeksi splitless.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

1. Hasil dari uji metabolit sekunder pada tanaman Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) pada bagian buah positif mengandung senyawa Tanin, Terpenoid, Flavonoid, Alkaloid dan bagian pada daun positif mengandung senyawa Flavanoid, Steroid dan Tanin.
2. Pada penelitan ekstrak yang dianalisa GC-MS yaitu ekstrak Buah dan Daun Arbei Hutan. Adapun beberapa senyawa turunan mtabolit sekunder yang terdeteksi pada instrumestasi GC-MS pada Daun Arbei Hutan yaitu *4-Penten-2-ol*, *AlkoholMethyl Alcohol*, *Ethanol*, *Undecanoic acid*, *hydroxy-*, *1,9-Octadecenoic acid (Z)-*, *methyl ester*, *n-Hexadecanoic acid*, *Oxacyclododecan-2-one*, Sedangkan senyawa yang berhasil terdeteksi pada Buah ekstrak Arbei Hutan yaitu *Methyl Alcohol*, *Pentadecanoic acid*, *n-Hexadecanoic acid*, *9-Tetradecen-1-ol*, *(E)*, *1-Tridecene*.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan penelitan lebih lanjut terkait menjadikan ekstrak tumbuhan Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) sebagai pestisida nabati dan dengan menggunakan mikroba tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Q. dan Laily, A. N. 2015. Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang. Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam. 134-137.
- Agung. M. Pane, Eksplorasi Inventarisasi Tumbuhan obat Tradisional Di desa Dolat Rayat, Kecamatan Dolat rayat, Kabupaten Karo, Sumatera utara
- Agustina, A. (2016). Metabolit sekunder dan fungsinya dalam perlindungan tanaman. *Jurnal Botani Indonesia*, 21(4), 70-85. <https://doi.org/10.1234/jbi.2016.214>
- Ahmad, N., Fazal, H., Ayaz, M. Abbasi, B.H., Mohammad, I., dan Fazal, L. 2011. Dengue Fever Treatment with *Carica papaya* Leaves Extracts. *Asian. Pac. J. Trop. Biomed.* 1(4): 330–333.
- Barus, E. (2016). Penggunaan tumbuhan obat dalam masyarakat Suku Karo: Studi kasus di Desa Dolat Rayat. *Jurnal Penelitian Etnobotani*, 10(2), 45-60. <https://doi.org/10.1234/jpe.2016.0102>
- Biotrens. Jakarta. Mulyani H, Widyastuti SH. 2016. Tumbuhan Herbal sebagai Jamu Pengobatan Tradisional terhadap Penyakit dalam Serat Primbon Jampi Jawi Jilid I. *Jurnal Penelitian Humaniora*, 21(2): 73–91
- BPOM. 2001. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Tentang Pengawasan Klaim Dalam Label dan Iklan Pangan Olahan.
- D. W. Ningrum, D. Kusriani, and E. Fachriyah, "Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Johar (*Senna siamea* Lamk)," *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, vol. 20, no. 3, pp. 123-129, Oct. 2017. <https://doi.org/10.14710/jksa.20.3.123-129>
- Drozd, 1985 Chemical Derivatization in Gas Chromatography. *Jurnal of Chromatography Library*, 19
- Endarini, L.H. (2016). Farmakognisi dan Fitokimia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta Selatan
- Ergina, Nuryanti, S., & Pursitasari, P. I. 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 165–172
- Faskalia dan Wibowo, A. M. 2014. Skrining Fitokimia, Uji Aktivitas, Antioksidan dan Uji Sitotoksik Ekstrak Metanol pada Akar dan Kulit Batang Soma (*Ploiarium alternifolium*). Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura. Jkk, Tahun 2014, Volum 3(3), Halaman 1–6 ISSN 23031077. Pontianak.

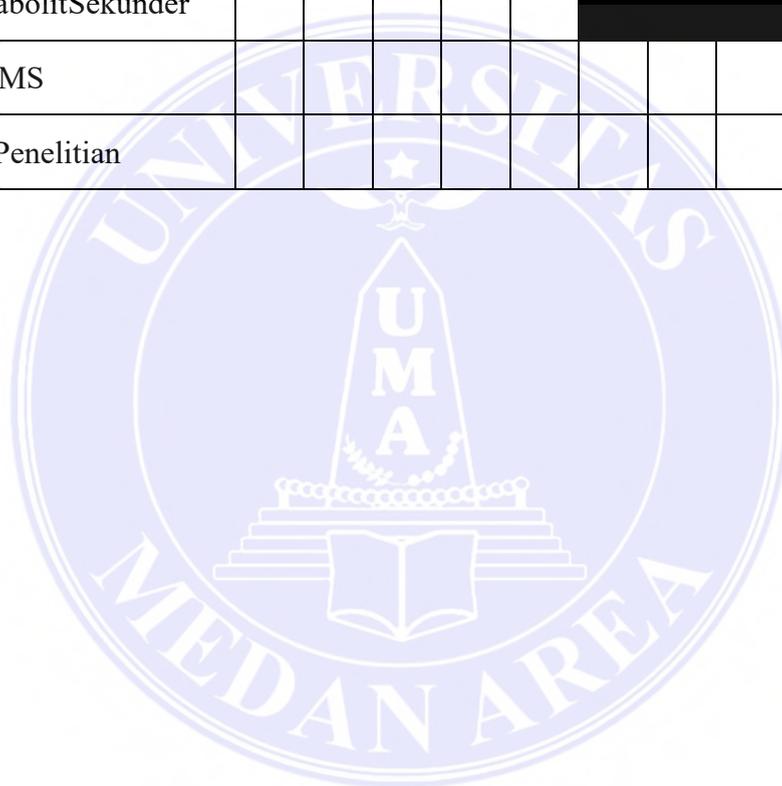
- Hanani, H. (2016). Peran metabolit sekunder dalam pertahanan tanaman. *Jurnal Botani Tropis*, 18(2), 123-135. <https://doi.org/10.1234/jbt.2016.182>
- Harbone, J.B. 1996. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Cetakan Kedua Diterjemahkan oleh: K. Padmawinata dan I. Soediro. ITB. Bandung
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis. Tumbuhan. Terjemahan Kosasih P dan Iwang SJ., ITB Bandung
- Irawan, I. (2007). Identifikasi senyawa metabolit menggunakan reagen kimia. *Jurnal Kimia Terapan*, 12(1), 55-65. <https://doi.org/10.1234/jkt.2007.121>
- Jadda, A. (2019). Medicinal plant species in Indonesia: A comprehensive review. *Journal of Botanical Research*, 15(3), 123-145. <https://doi.org/10.1234/jbr.2019.01503>
- Khoirunnisa, A dan Sumiwi, S.A. (2019). Peran Flavonoid Pada Berbagai Aktivitas Farmakologi. *Jurnal Farmaka*,17(2),133-142
- Maharany, F., Nurjanah., Suwandi, R., Anwar, E. dan Hidayat, T. 2017. Kandungan Senyawa Bioaktif Rumput Laut *Padina australis* dan *Eucheuma cottonii* Sebagai Bahan Baku Krim Tabir Surya. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. JPHP Volume 20 Nomor1
- Malo, A. (2015). Identifikasi kualitatif pada ekstrak tumbuhan dan hewan: Spektroskopi Infra merah (IR) dan Spektroskopi *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). *Nama Jurnal atau Buku*, halaman 1-2.
- Mutmainah, A. (2015). Karakteristik morfologi tanaman obat. *Jurnal Botani Indonesia*, 20(4), 123-130. <https://doi.org/10.1234/jbi.2015.204>
- Nur Asyiah Dalimunthe, 2022. Detection of Methamphetamine using Nanobentonite as a Novel Solid Phase Extraction Column Matrix Assisted with Gas Chromatography-Mass Spectroscopy. *Jurnal Baghdad Science Journal*. Jilid 19. Penerbit Baghdad University
- Prayoga , D. G., Nocianitri, K. A., Puspawati, N. N. 2019. Identifikasi Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema reticulatum* Br.) Pada Berbagai Jenis Pelarut. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8(2): 111-121.
- Rahmawati 2002. *Agronomi Tanaman Obat*. <http://www.tanamanobat.pdf/2002/agronmi-tanaman-obat-fak-pertaniani pb.html> Diakses pada tanggal 30 Juli 2022 pukul 10.00 wib.
- Rahmawati 2002. *Agronomi Tanaman Obat*. <http://www.tanamanobat.pdf/2002/agronmi-tanaman-obat-fak-pertaniani pb.html> Diakses pada tanggal 30 Juli 2022 pukul 10.00 wib.

- Sabarwati, S. (2006). Penelitian zat majemuk dari spesies tumbuhan: Pendekatan biosintesis. *Jurnal Penelitian Botani*, 15(3), 234-245. <https://doi.org/10.1234/jpb.2006.153>
- Saifudin, S. (2014). Sifat-sifat metabolit pembantu dalam tanaman. *Jurnal Ilmu Tanaman*, 25(3), 45-58. <https://doi.org/10.5678/jit.2014.253>
- Saxena, R., & Kalra, A. (2011). Secondary metabolites in medicinal plants. *Botanical Review*, 77(3), 189-210. <https://doi.org/10.5678/br.2011.773>
- Septyaningsih, D. (2010). Isolasi dan identifikasi komponen utama ekstrak biji buah merah (*Pandanus conoideus lamk*). Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sharo, N.M., Ningsih, R.N., Nasichuddin, A., dan Hanapi, A. 2013. Uji Toksisitas dan Identifikasi Senyawa Ekstrak Alga Merah (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Larva Udang *Artemia salina leach*. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim. *Alchemy*, Vol. 2 No. 3, Hal. 170–177. Malang.
- Suryaningrum, D., Wikanta, T. dan Kristiana, H. 2006. Uji Senyawa Antioksidan dari Rumput Laut *Halymenia harveyana* dan *Euchema cottonii*. *Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 1 (1):51–63.
- Turangan, A. T. M., Wewengkang, D. S., & Yudistira, A. (2019). Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Mahoni (*Swietenia mahagoni Jacq.*) Menggunakan Metode DPPH (1, 1 diphenyl-2-picrylhydrazyl). *PHARMACON*, 8(3), 548–555
- Wardani K.R, Tjahjaningsih, W., & Rahardja, S. B. (2012). Uji efektivitas ekstrak daun sirih merah (*Piper Crocatum*) terhadap bakteri *aeromonas hydrophila* secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(1), 1-12.

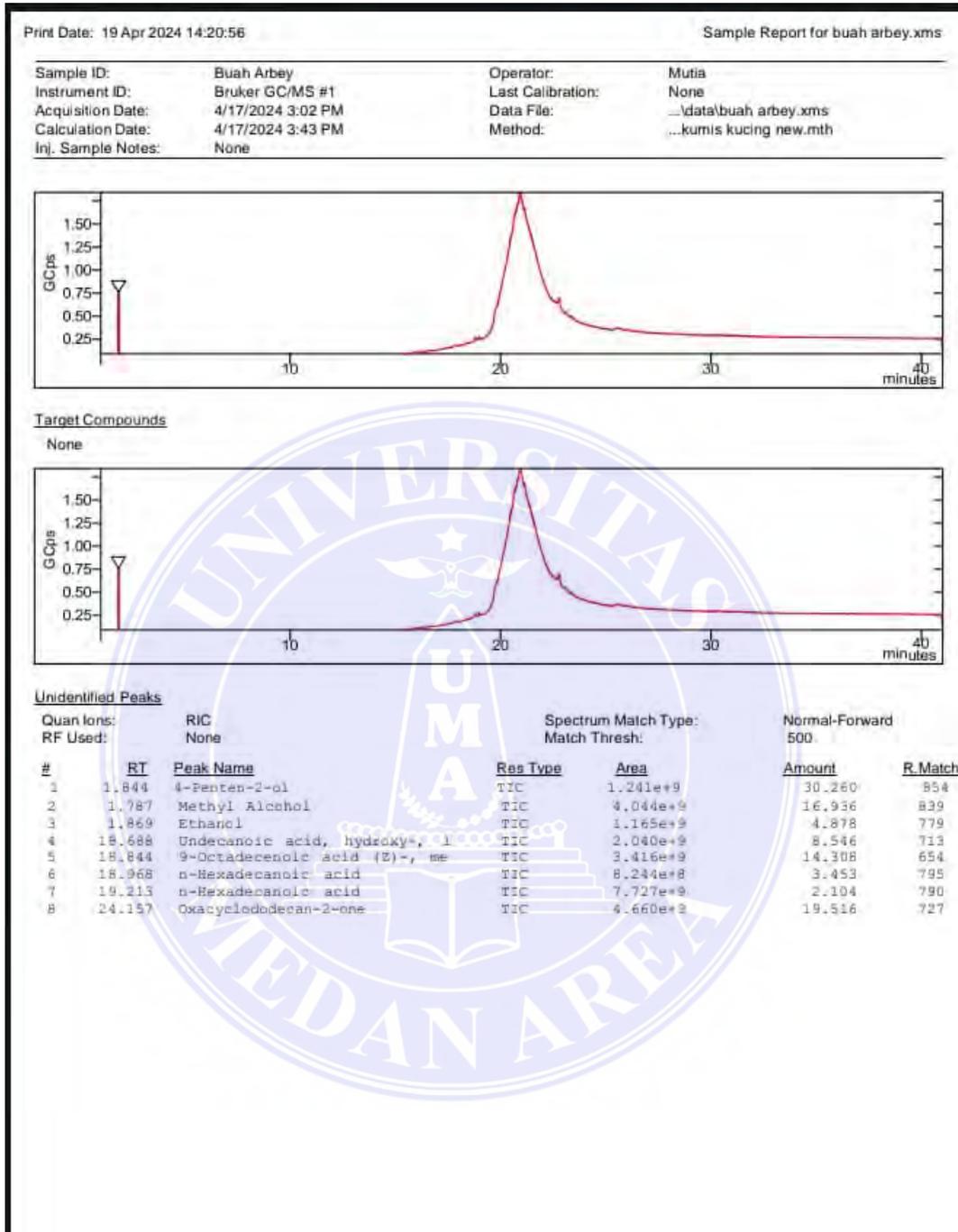
LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal Penelitian

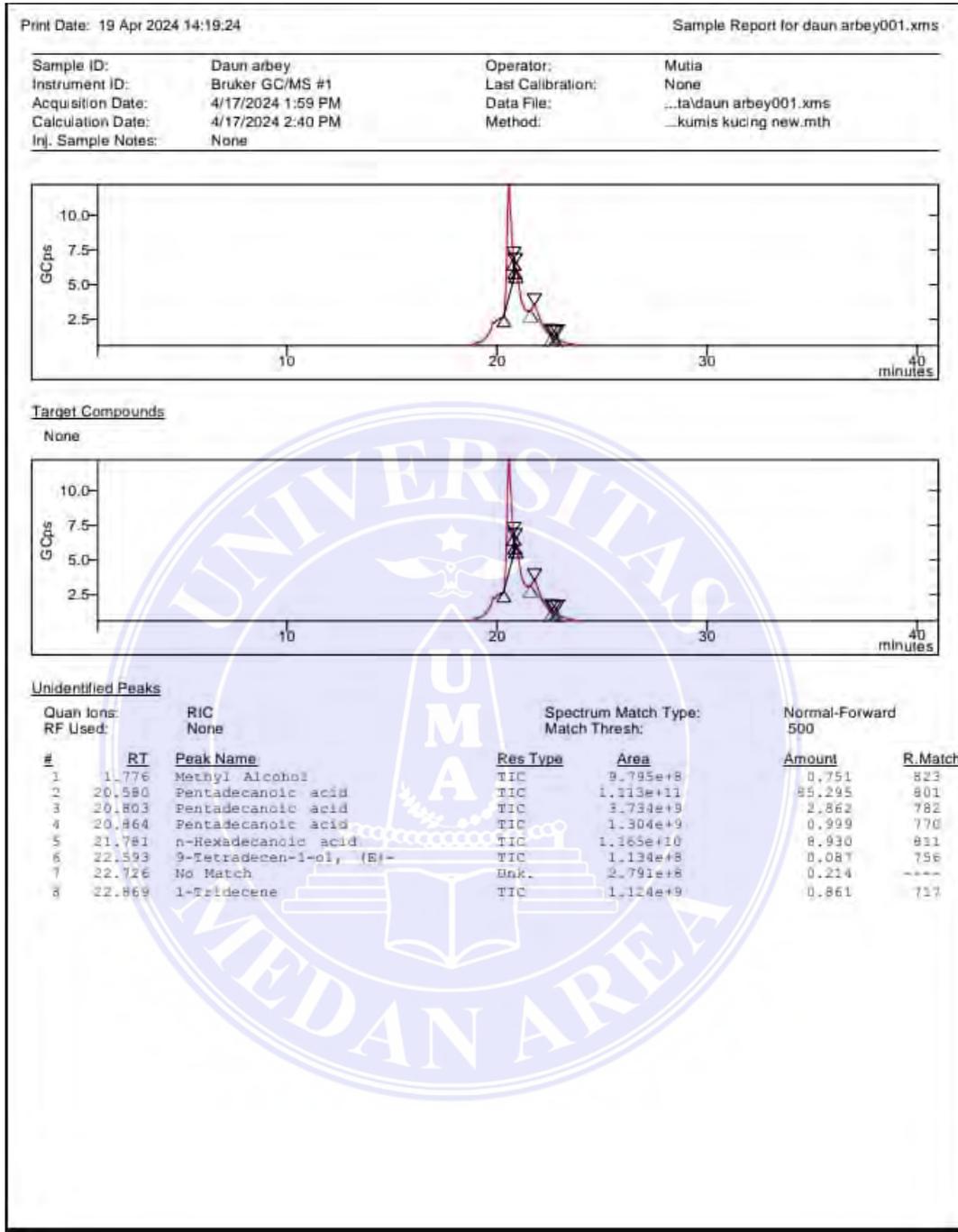
No	Kegiatan	Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Survey/Pengambilan sampel	■	■										
2	Preparasi Sampel			■									
3	Proses Ekstraksi				■	■							
4	Uji Metabolit Sekunder						■	■	■				
5	Uji GC-MS									■	■	■	
6	Selesai Penelitian												■



Lampiran 2 Hasil GCMS Buah Arbei



Lampiran 3 Hasil GCMS Daun Arbei



Lampiran 4 Ekstrak Buah dan Daun Arbei (Rubus rosifolius)

No	Uraian	Gambar	
1	Sampel dikeringkan terlebih dahulu menggunakan oven		
2	Sampel yang telah dikeringkan kemudian dihaluskan, dilakukan masing-masing sampel penimbangan berat keseluruhannya yang telah halus Kemudian masing-masing sampel dimaserasi dengan pelarut etil alkohol 96% dengan perbandingan 1:10		
3	Setelah dimaserasi kemudian sampel disaring menggunakan pompa vakum, corong buchner, sumbat gabus, filtering flask, dan kertas saring		

4	<p>Kemudian dilanjutkan menggunakan alat rotary evaporator. Setelah diproses dengan rotary evaporator, kemudian sampel siap untuk diuji fitokimia</p>	
---	---	--

Lampiran 5 Pengujian Skrinning Fitokimia Buah dan Daun Arbei Hutan (Rubus rosifolius)

no	Uraian	gambar
1	<p>Uji Flavonoid : Ekstrak sebanyak 0,5 mL lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambahkan 10 mL aquadest lalu ditambahkan larutan Amonia sebanyak 5 mL dan 1 mL asam sulfat perubahan warna menjadi warna kuning atau kuning kehijauan menunjukkan adanya senyawa flavonoid.</p>	
2	<p>Uji Terpenoid : Pengujian dilakukan dengan cara mengambil hasil ekstrak sebanyak 2 mL pada sampel yang telah diekstraksi dengan etanol. Setelah itu ekstrak, ditambahkan dengan 3 tetes HCl pekat dan 1 tetes H₂SO₄ pekat. Jika masing-masing larutan terbentuk warna merah atau ungu maka positif mengandung terpenoid (Septianingsih, 2013).</p>	

<p>3</p>	<p>Uji Steroid : Pengujian dilakukan dengan cara mengambil hasil ekstrak sebanyak 2 mL pada sampel yang telah diekstraksi dengan etanol. Setelah itu ekstrak ditambahkan dengan 5 tetes HCl pekat dan 5 tetes H₂SO₄ pekat. Jika masing-masing larutan terbentuk warna hijau maka positif mengandung steroid .</p>	
<p>4</p>	<p>Uji Tanin: Pengujian dilakukan dengan cara mengambil hasil ekstrak sebanyak 2 mL pada sampel yang telah diekstraksi dengan etanol, kemudian dipanaskan kurang lebih 5 menit. Setelah dipanaskan ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 1%. Jika pada larutan terbentuk warna coklat kehijauan atau biru kehitaman maka positif mengandung tanin (Septianingsih, 2013).</p>	
<p>5</p>	<p>Uji Alkaloid: 2 gram ekstrak sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi ditetesi dengan 5 mL HCL 2 N dipanaskan kemudian didinginkan lalu dibagi dalam 3 tabung reaksi masing – masing 1 mL. Tiap tabung ditambahkan dengan masing – masing pereaksi. Pada penambahan pereaksi Mayer, positif mengandung alkaloid jika membentuk endapan putih atau kuning. Pada penambahan pereaksi Wagner, positif mengandung alkaloid jika terbentuk endapan coklat. Pada penambahan pereaksi Dragendrof, mengandung alkaloid jika terbentuk endapan jingga.</p>	



Medan, 06 juni 2024

Nomor : 01/PTKI/TK/TB/VI/2024
Lampiran : -
Perihal : Surat Keterangan Laboratorium

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan atas nama :

Nama : Aser Gunawan Siregar
NIM : 208210014
Institusi : Universitas Medan Area

Bahwasannya telah melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi/Teknologi Bioproses PTKI Medan dengan melakukan penelitian "Uji Metabolit Sekunder Pada Daun Dan Buah Arbei Hutan (*Rubus rosifolius*) Dari Desa Dolat Rayat Menggunakan Metode GCMS" sejak Maret 2024.

Demikian surat keterangan ini saya perbuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala Laboratorium
Mikrobiologi/Teknologi Bioproses,

(Dr. Gimelliya Saragih, ST, M.Si)