

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK DAUN CEMBA (*Acacia Rugata* (Law) fawc. Rendle) MENGUNAKAN FTIR DAN GC-MS

Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Fajar



Oleh

Gerarda Ersyanne Baa

1920421008

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS FAJAR

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK
DAUN CEMBA (*Acacia Rugata* (Law) fawc. Rendle)
MENGUNAKAN FTIR DAN GC-MS**

Oleh:

GERARDA ERSYANNE BAA

NIM : 1920421008

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal 19 Januari 2024

Pembimbing I

Pembimbing II



(Irham Pratama, S.Pd., M.Si)

NIDN : 0006058801



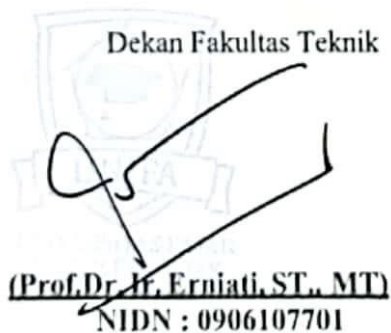
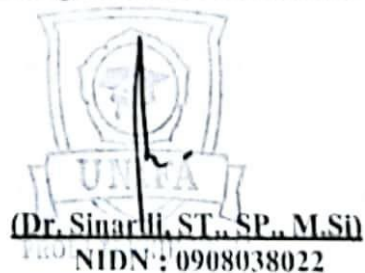
(A. Srv Irvani, ST., MT)

NIDN : 0906128002

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Kimia


(Prof. Dr. H. Erniati, ST., MT)
NIDN : 0906107701
(Dr. Sinarli, ST., SP., M.Si)
NIDN : 0908038022

PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir:

"Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Cemba Menggunakan FTIR dan GC MS" adalah karya orisinal saya dan setiap serta seluruh sumber acuan telah ditulis sesuai dengan Panduan Penulisan Ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar.

Makassar, 26 September 2023

Yang Menyatakan



Gerarda Ersyanne Baa

ABSTRAK

Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Cemba (*Acacia Rugata* (Law) Fawc. Rendle) Menggunakan analisis FTIR Dan GC-MS, Gerarda Ersyanne Baa. Daun Cemba merupakan salah satu jenis daun yang tumbuh dipinggiran Gunung Enrekang. Tujuan penelitian ini agar mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun cemba. Dalam penelitian ini metode yang dilakukan ialah metode ekstraksi soxhletasi. Dengan menggunakan sampel daun cemba kering berupa serbuk dan menggunakan pelarut Etanol 90% dan N-Heksan. Agar mengetahui senyawa metabolit sekunder apa yang terkandung didalam daun cemba maka dilakukan analisis FTIR dan GC-MS. Hasil penelitian FTIR terdeteksi adanya gugus C-H alifatik, C=C aromatik, O-H, C-O, C=O yang memperkirakan adanya senyawa Phytol, Squalene, Di-alpha tocopherol, dan Bis(2 ethylhexyl)Phthalate dimana dari hasil penentuan tersebut dikaitkan dengan hasil analisis GC-MS dengan area terbanyak yang didapatkan dari hasil ekstraksi soxhletasi pelarut Etanol 90% dan n-heksan dimana senyawa yang diperoleh Phytol, Squalene, Di-alpha tocopherol, dan Bis(2 ethylhexyl)Phthalate yang merupakan regenerasi terpenoid dan saponin senyawa metabolit sekunder.

Kata Kunci: Daun Cemba (*Acacia Rugata* (Law) Fawc. Rendle), senyawa metabolit sekunder, ekstraksi, soxhletasi, FTIR, dan GC-MS.

ABSTRACT

Identification of Secondary Metabolite Compounds in Cemba Leaf Extract (Acacia Rugata (Law) Fawc. Rendle) Using FTIR and GC-MS Analysis, Gerarda Ersyanne Baa. Cemba leaves are a type of leaf that grows on the edge of Mount Enrekang. The aim of this research is to identify secondary metabolite compounds in cemba leaf extract. In this research, the method used was the soxhletation extraction method. Using dry cemba leaf samples in powder form and using 90% Ethanol and N-Hexane as solvents. In order to find out what secondary metabolite compounds are contained in cemba leaves, FTIR and GC-MS analysis was carried out. The results of the FTIR research detected the presence of aliphatic C-H, aromatic C=C, O-H, C-O, C=O groups which predicted the presence of Phytol, Squalene, Di-alpha tocopherol, and Bis(2 ethylhexyl)Phthalate compounds where the results of these determinations were linked to the results of the analysis GC-MS with the largest area was obtained from the soxhletation extraction results of 90% Ethanol and n-hexane solvents where the compounds obtained were Phytol, Squalene, Di-alpha tocopherol, and Bis(2 ethylhexyl)Phthalate are regenerated terpenoids and saponins secondary metabolite compounds.

Keywords: Cemba leaves (Acacia Rugata (Law) Fawc. Rendle), secondary metabolite compounds, extraction, soxhletation, FTIR, GC-MS.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat serta penyertaan-Nya hingga tugas berjudul Tugas Akhir “Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Cemba Menggunakan FTIR dan GC MS” dapat diselesaikan.

Penulis sangat berterimakasih pada Bapak Irham Pratama, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing I serta pada Ibu Sry Iryani, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II. Akan semua saran, nasehat serta bimbingan selama penelitian berlangsung serta selama penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis Tugas Akhir ini bukanlah sepenuhnya hasil karya penulis; sebaliknya, banyak bantuan, arahan, inspirasi, semangat, dan doa dari banyak orang yang diberikan dalam penciptaannya. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan mahasiswa Teknik Kimia Universitas Fajar Makassar, dan dipersembahkan khususnya kepada orang tua penulis tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan setiap langkah, selalu memberikan semangat, kasih sayang, perhatian, pengorbanan, nasehat, dan materi serta dorongan.

Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati perkenallah penulis mengucapkan terimakasih pada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas semua berkat, rahmat, perlindungan, serta kesehatan yang boleh diberikan-Nya
2. Kedua Orangtua yang selalu memberikan dukungan serta doanya
3. Bapak Dr. Mulyadi Hamid, SE, M.Si. selaku Rektor Universitas Fajar
4. Ibunda Dr. Erniati Bachtiar, ST.MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar
5. Ayahanda Irham Pratama, S.Pd., M.Si selaku Kepala Prodi Teknik Kimia Universitas Fajar dan juga selaku Dosen Pembimbing I saya di Tugas Akhir dimana sudah memberi bimbingan, arahan, dan motivasi selama pengerjaan Tugas Akhir

6. Ibunda Sry Iryani selaku Dosen Pembimbing II dimana sering memberi bimbingan, arahan, dan motivasi selama pengerjaan Tugas Akhir
7. Seluruh Keluarga Besar yang boleh memberi semangat serta doa didalam mengerjakan Tugas Akhir
8. Seluruh Dosen dan Karyawan di Jurusan Teknik Kimia yang telah membantu dan memberi semangat didalam pengerjaan Tugas Akhir.
9. Seluruh teman angkatan 2019 Teknik Kimia dimana telah membantu dan memberi semangat didalam pengerjaan Tugas Akhir
10. Dan seluruh pihak dimana telah membantu penulis dengan tulus dan sungguh-sungguh dalam menyelesaikan Tugas Akhir, namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Makassar, 26 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.	i
ABSTRAK		iv
ABSTRACT		v
KATA PENGANTAR		vii
DAFTAR ISI		viii
DAFTAR TABEL		viii
DAFTAR GAMBAR		ixi
DAFTAR LAMPIRAN		xii
BAB I PENDAHULUAN		1
I.I Latar Belakang		1
I.II Rumusan Masalah		2
I.III Tujuan Penelitian		2
I.IV Batasan Masalah.....		2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		3
II.1 Daun Cempa		3
II.2 Ekstraksi		4
II.2.1 Ekstraksi Soxhlet.....		5
II.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Proses Ekstraksi		6
II.3 Metabolit Sekunder		7

II.5	FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>).....	9
II.6	GC-MS (Kromatografi Gas- Spektrometri Massa)	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		13
III.1	Waktu dan Tempat	13
III.2	Alat dan Bahan	13
III.3	Metode Penelitian.....	14
III.4	Bagan Alur Penelitian	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		17
IV.1	Hasil Penelitian.....	17
IV.2	Hasil Uji GC-MS (<i>Gass Cromotograpy Mass Spektrometry</i>).....	17
IV.2.1	Sampel Daun Cemba Variabel Pelarut Etanol 90%	17
IV.2.2	Sampel Daun Cemba Variabel Pelarut N-Heksan	21
IV.3	Hasil Uji FTIR.....	25
IV.3.1	Sampel Daun Cemba Variabel Pelarut Etanol 90%	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		32
V.1	Kesimpulan.....	32
V.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA		33

DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1 Hasil Ekstraksi Daun Cemba	17
Tabel IV. 2 Senyawa Metabolit Sekunder Etanol.....	18
Tabel IV. 3 Senyawa Metabolit Sekunder N-Heksan	22
Tabel IV. 4 Tabel Bilangan Gelombang Hasil FTIR Ekstrak Etanol	26
Tabel IV. 5 Bilangan Gelombang Gugus Fungsional dan Gambar Metabolit.....	28
Tabel IV. 6 Tabel Bilangan Gelombang Hasil FTIR Ekstrak n-Heksan.....	29
Tabel IV. 7 Bilangan Gelombang,Gugus Fungsional dan Gambar Metabolit.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Daun Cemba	3
Gambar II. 2 Struktur Senyawa Metabolit Sekunder	8
Gambar II. 3FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>).....	10
Gambar II. 4 GCMS (Kromatografi Gas-Spektrometri Massa).....	11
Gambar III. 1 Rangkaian Gambar Alat Soxhlet.....	13
Gambar IV. 1 Grafik Hasil Uji GC-MS Senyawa Phytol Pelarut Etanol	18
Gambar IV. 2 Gambar Phytol	19
Gambar IV. 3 Grafik Hasil Uji GC-MS Senyawa Squalene Pelarut Etanol	19
Gambar IV. 4 Gambar Squalene	20
Gambar IV. 5 Grafik Hasil Uji GC-MS Senyawa Di-alpha-Tocopherol.....	21
Gambar IV. 6 Gambar Di-alpha-Tocopherol	21
Gambar IV. 7 Grafik GC-MS Senyawa Phytol Pelarut N-Heksan	22
Gambar IV. 8 Grafik GC-MS Senyawa Squalene Pelarut N-Heksan.....	23
Gambar IV. 9 Grafik GCMS Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate Pelarut N-Heksan.....	25
Gambar IV. 10 Senyawa Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate	25
Gambar IV. 11 Grafik Hasil FTIR Ekstrak Etanol.....	26
Gambar IV. 12 Grafik Hasil FTIR ekstrak n-Heksan	29

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DOKUMENTASI PENELITIAN	36
LAMPIRAN B HASIL ANALISIS FTIR.....	39
LAMPIRAN C HASIL ANALISIS GC-MS.....	43
LAMPIRAN D PEMBACAAN FTIR	48

BAB I

PENDAHULUAN

I.I Latar Belakang

Daun Cemba (*Acacia rugata* (Law) fawc. Rendle) ini biasanya tumbuh liar di pinggiran gunung Enrekang. Bentuk daun tumbuhan cemba ini mirip dengan menira. Bedanya, tumbuhan cemba memiliki tangkai-tangkai yang berduri. Di Enrekang Daun Cemba populer karena dijadikan sebagai bahan makanan tradisional yang biasa disebut Nasu Cemba. Karena rasanya yang kental dengan aroma Daun Cemba (Bahri, 2020). Selain sebagai bahan utama makanan tradisional, daun cemba dalam penelitian sebelumnya di ekstraksi dengan etanol terhadap bakteri *Propionibacterium Acnes* yang dimana hasil penelitiannya ekstrak etanol 70% daun cemba mempunyai aktivitas antibakteri pada bakteri *Propionibacterium Acnes* (Hamka et al., 2022).

Namun dalam penelitian saya kali ini saya memilih mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak daun cemba. Yang dimana belum ada penelitian mengenai identifikasi metabolit sekunder menggunakan sampel daun cemba. Ada beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan sampel kulit batang kayu jawa, dimana hasil penelitian dihasilkan bentuk kristal zat metabolit sekunder yang berwarna putih dan menyerupai jarum (Paramudita et al., 2017).

Senyawa metabolit adalah zat yang dikategorikan menurut biogenesisnya, atau menurut sumber bahan awalnya dan proses biosintesisnya. Dua kategori utama metabolit yang ditemukan pada tumbuhan adalah metabolit primer dan metabolit sekunder. Polisakarida, protein, lipid, dan asam nukleat merupakan komponen dasar metabolit primer dan dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan. Tumbuhan juga menghasilkan sejumlah kecil metabolit sekunder. Meskipun tidak secara langsung membantu perkembangan tanaman, ia sering kali berfungsi sebagai penghalang terhadap spesies lain. Misalnya feromon, stimulan seks, dan senyawa pertahanan (Loth Botahala, 2020).

Metabolit sekunder adalah zat metabolisme yang tidak diperlukan untuk perkembangan suatu organisme dan terdapat dalam berbagai bentuk atau bentuk yang berbeda tergantung pada spesiesnya. Selain itu, zat ini hanya dibuat bila diperlukan atau dalam jangka waktu tertentu. Metabolit sekunder berfungsi sebagai sarana bagi tanaman untuk melindungi diri dari faktor lingkungan yang berbahaya, seperti hama dan penyakit, menarik penyerbuk, dan bertindak sebagai molekul pemberi sinyal. Singkatnya, organisme menggunakan metabolit sekunder untuk berinteraksi dengan lingkungannya (Loth Botahala, 2020).

Mayoritas tumbuhan yang menghasilkan metabolit sekunder menggunakan zat ini untuk melindungi diri dan bersaing dengan makhluk hidup di sekitarnya. Alkaloid, flavonoid, saponin steroid, terpenoid, dan tanin merupakan contoh bahan kimia metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tumbuhan (Ergina et al., 2014).

I.II Rumusan Masalah

Melalui latar belakang masalah sehingga rumusan masalah penelitian yakni:

- 1 Bagaimana cara mengidentifikasi metabolit sekunder tanaman daun cember?
- 2 Apa saja hasil analisis pada ekstrak daun cember menggunakan FTIR serta GC MS dengan menggunakan variabel pelarut etanol 90% dan pelarut n-heksana?

I.III Tujuan Penelitian

Melalui rumusan masalah sehingga tujuan penelitian ini yakni:

- 1 Memahami cara mengidentifikasi metabolit sekunder pada tanaman daun cember
- 2 Mengetahui hasil Analisis yang terdapat dalam ekstrak daun cember menggunakan FTIR dan GC MS dengan menggunakan variabel pelarut etanol 90% dan pelarut n-heksana.

I.IV Batasan Masalah

1. Daun cember di lakukan dengan metode ekstraksi soxhlet
2. Pengujian analisis dilakukan menggunakan FTIR dan GCMS

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Daun Cemba

Daun Cemba (*Acacia rugata* (Law) fawc. Rendle) mirip dengan daun meniran, bedanya daun cemba memiliki tangkai-tangkai yang berduri seperti pada Gambar II.1. Daun cemba mengandung komponen fitokimia yang mempunyai kemampuan berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (Rani, 2021).

Klasifikasi Daun Cemba:

Regnum : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Family : Fabaceae

Genus : Senegalia

Spesies : *Acacia Rugata*(Law) fawc. Rendle (Fryda Lucyani, 2009)



Gambar II. 1 Daun Cemba

Untuk penelitian sebelumnya untuk identifikasi senyawa metabolit sekunder menggunakan ekstrak daun cemba pada uji ftir dan gcms tidak ditemukan. Melainkan terdapat penelitian lain yang menggunakan sampel daun cemba, tentang Uji

Aktivasi Ekstrak Etanol Daun Cemba pada *Candida Albicans* dihasilkan Dengan diameter zona hambat 10,80 1,19 cm dan dosis optimal 5%, ekstrak etanol daun cemba efektif melawan *Candida albicans*. Temuan penelitian ini mendukung pemanfaatan daun cemba oleh masyarakat sebagai antijamur (Hapiwaty et al., 2020). Serta ada juga penelitian mengenai identifikasi senyawa metabolit sekunder melalui ekstrak etil asetat menggunakan sampel daun tanaman pecut kuda, dimana hasil penelitian komponen fenolik 2,4-di-tert-butyl-fenol terdapat dalam ekstrak etil asetat daun tanaman *horsewhip* dalam bentuk bubuk isolat kering berwarna hijau dengan berat 0,0366 gram (Dany et al., 2020).

II.2 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penggunaan bahan kimia dan pelarut yang sesuai untuk memisahkan komponen dari suatu campuran. Ketika keseimbangan antara konsentrasi bahan kimia dalam pelarut dan konsentrasi dalam sel tumbuhan tercapai, proses ekstraksi dihentikan (Mukhriani, 2014).

Sejarah orang dulu telah memakai ramuan ekstraksi tumbuhan untuk mengurangi atau menghilangkan penyakit. Tumbuhan adalah bahan yang diharapkan memiliki unsur senyawa penting untuk dipakai pada pengobatan dan proses lainnya. Tumbuhan memiliki campuran dinamis seperti steroid, alkaloid, glikosida, tannin, minyak tetap, minyak dasar flavonoid, dan fenol yang terkandung pada tempat tersendiri misalnya pada bunga, daun, biji, kulit kayu, produk organik, akar, dan sebagainya (Mukhriani, 2014).

Teknik umum ekstraksi tumbuhan antara lain maserasi, infus, perkolasi, pencernaan, rebusan, panas ekstraksi kontinyu (Soxhlet), ekstraksi berair-alkohol dengan fermentasi, ekstraksi arus berlawanan, dengan bantuan gelombang mikro ekstraksi, ekstraksi ultrasonografi (sonikasi), cairan superkritis ekstraksi, serta teknik penyulingan (distilasi air, uap distilasi, ekstraksi fitonik (dengan pelarut hidro fluorokarbon) buat tumbuhan aromatik, distilasi hidro air serta uap), hidrolitik

maserasi diikuti menggunakan distilasi, aktualisasi diri dan *effleurage* (dingin ekstraksi lemak) bisa dipergunakan. Beberapa ekstraksi terbaru metode buat tumbuhan aromatik termasuk perangkap ruang kepala, padat ekstraksi mikro fase, ekstraksi protoplas, distilasi mikro (Pandey et al., 2014).

II.2.1 Ekstraksi Soxhlet

Ekstraksi soxhlet hanya diharapkan dimana senyawa yang diinginkan mempunyai kelarutan terbatas dalam pelarut, serta pengotornya tidak larut dalam pelarut tersebut. Jika senyawa yang diinginkan memiliki kelarutan yang tinggi pada suatu pelarut maka filtrasi sederhana bisa dipergunakan buat memisahkan senyawa dari zat yang tidak larut. Keuntungan asal ini sistemnya ialah bahwa alih-alih porsi pelarut hangat dilewatkan melalui sampel, hanya satu batch pelarut didaur ulang. Metode ini tidak bisa dipergunakan untuk termolabil senyawa sebab pemanasan yang berkepanjangan bisa mengakibatkan degradasi dari senyawa (Pandey et al., 2014). Pelarut yang akan digunakan dalam mekanisme ekstraksi ini harus dipilih dengan hati-hati. Pelarut menggunakan kemampuan bertenaga untuk melarutkan bahan yang diekstraksi adalah pelarut ekstraksi yang baik. Polaritas pelarut serta bahan kimia yang diekstraksi berdampak pada seberapa baik pelarut tersebut larut (Leni, 2018).

Proses *soxhletation* melibatkan penggunaan instrumen soxhlet untuk mengekstraksi tanaman. Labu didih, ekstraktor, dan kondensor merupakan peralatan yang digunakan. Sebelum ekstraksi, sampel di bawah harus dikeringkan. Penghancuran dilakukan untuk mempermudah bahan kimia larut dalam pelarut, sedangkan pengeringan dilakukan untuk menghilangkan kandungan air sampel. Biasanya, pelarut yang mudah menguap atau pelarut dengan titik didih rendah digunakan sebagai pelarut. Beberapa pelarut organik mengalami proses yang disebut *soxhletation*. Memanfaatkan pelarut organik dengan polaritas semakin tinggi, ekstraksi dilakukan. Istilah yang mengacu pada pelarut yang digunakan dalam proses soxhletasi:

1. pembersih yang mudah menguap
2. Pelarut dengan titik didih rendah
3. Pelarut memiliki kemampuan untuk melarutkan bahan kimia target.
4. Setelah dikocok, pelarut akan segera terpisah
5. Sifat spesifik senyawa (polaritas atau nonpolaritas) (Febryanto, 2017)

II.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Proses Ekstraksi

Ekstraksi dapat dipengaruhi oleh sejumlah variabel, termasuk:

1 Perlakuan pendahuluan

Kuantitas dan kualitas bahan yang diekstraksi ditentukan oleh pengolahan awal. Mengurangi ukuran bahan serta mengeringkannya adalah 2 perlakuan awal. Area kontak antara padatan dan pelarut bertambah seiring dengan mengecilnya ukuran partikel, menurunnya resistensi, memperpendek jalur kapiler dalam padatan (laju difusi berbanding lurus dengan luas bagian atas padatan dan berbanding terbalik dengan ketebalan padatan), serta memperlambat laju difusi. proses ekstraksi. cepat dan ditingkatkan.(Los, 2014).

2 Temperatur

Dengan meningkatnya suhu, kelarutan dan difusivitas bahan yang diekstraksi akan meningkat. Penentuan suhu ideal sangatlah penting karena suhu yang terlalu tinggi dapat merusak bahan yang diekstraksi (Los, 2014).

3 Faktor pengadukan

Laju disolusi serta difusi zat terlarut keduanya dapat dipercepat dengan pengadukan. Membentuk suspensi dan melarutkan komponen pada media pelarut, pelarut pada lebih kurang bahan dampak pengadukan dapat meningkatkan kecepatan hubungan bahan dengan pelarut serta mengangkut komponen asal bagian atas bahan ke dalam larutan. Sirkulasi udara, alat mekanis, atau campuran keduanya semuanya dapat digunakan buat pencampuran (Los, 2014).

II.3 Metabolit Sekunder

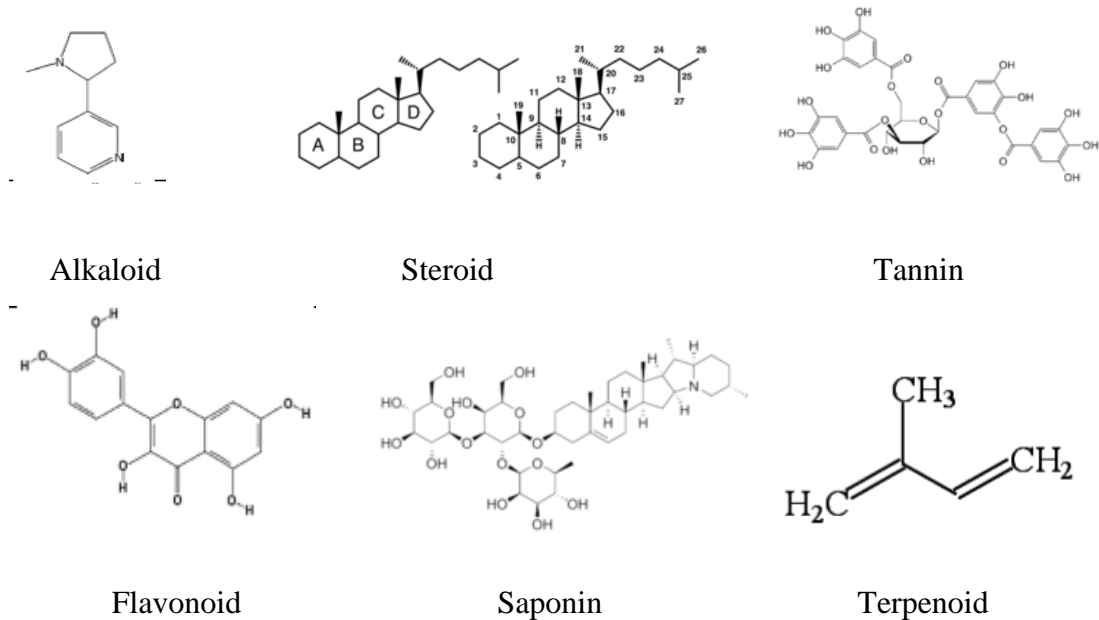
Zat metabolisme mengkategorikan menurut biogenesisnya, atau sumber bahan bakunya dan proses biosintesisnya (Loth Botahala, 2020). Intinya metabolit primer dan metabolit sekunder merupakan dua kategori metabolit yang ada di tumbuhan. Komponen primer makhluk hayati yang dimanfaatkan tumbuhan buat pertumbuhan disebut metabolit primer, yang meliputi polisakarida, protein, lipid, dan asam nukleat. tanaman membentuk metabolit sekunder dalam jumlah tertentu serta pada keadaan eksklusif. Meskipun tidak secara pribadi membantu perkembangan tanaman, dia sering kali berfungsi sebagai penghalang terhadap spesies lain. misalnya feromon, stimulan seks, serta senyawa pertahanan (Nofiani, 2013).

Zat organik yang dikenal sebagai metabolit sekunder tidak diperlukan untuk perkembangan organisme dan dapat hadir dalam berbagai bentuk tergantung pada spesiesnya. Makhluk hidup menciptakan bahan kimia metabolit sekunder untuk melanjutkan hidupnya saat berinteraksi dengan ekosistem, bukan untuk memenuhi kebutuhan mendasarnya (Loth Botahala, 2020).

Jumlah metabolit sekunder yang dihasilkan sering berubah akibat kontak dengan lingkungan. Setiap organisme biasanya menghasilkan serangkaian bahan kimia metabolit sekunder yang terpisah; dalam beberapa kasus, suatu kingdom mungkin hanya memiliki satu spesies dari kelas komponen metabolit sekunder tertentu. Selain itu, zat ini hanya dibuat bila diperlukan atau dalam jangka waktu tertentu (Loth Botahala, 2020).

Ciri paling khas dari metabolit sekunder adalah keragamannya yang besar jenis kimia, mencakup perwakilan dari semua kelas utama senyawa organik: alifatik, aromatik, hidro-aromatik dan heterosiklik (Rungsung et al., 2015). Metabolit sekunder biasanya berfungsi sebagai alat pertahanan diri atau mempertahankan keberadaan di lingkungan yang kurang menguntungkan, seperti lingkungan yang berfungsi sebagai molekul pemberi sinyal, agen pengendalian hama dan penyakit, penarik penyerbuk, dan mekanisme pertahanan. Singkatnya, organisme menggunakan metabolit sekunder untuk berinteraksi dengan lingkungannya (Loth Botahala, 2020).

Biomolekul yang dikenal sebagai metabolit sekunder dapat digunakan sebagai bahan kimia timbal untuk menemukan dan membuat obat baru. Alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, terpenoid, dan tanin merupakan contoh zat metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tumbuhan.



Gambar II. 2 Struktur Senyawa Metabolit Sekunder
 Sumber: (Anggraito et al., 2018)

Pada bidang farmakologi, metabolit sekunder dapat dimanfaatkan sebagai antikanker, antikoagulan darah, antikanker, penghambat enzim, pigmen, toksin, efektor kompetisi ekologi serta simbiosis, feromon, agen imunomodulasi, pestisida, agen antitumor, berlawanan serta agonis reseptor, dan hewan. serta pemacu pertumbuhan tanaman, diantaranya (Ergina et al., 2014).

Dari (Nofiani, 2013), adanya 5 alasan mengapa metabolit sekunder dapat membantu mikroorganisme yang membuatnya bertahan hidup ketika bersaing dengan spesies lain:

- 1 Karena mereka berfungsi sebagai bentuk perlindungan yang berbeda, metabolit sekunder memungkinkan spesies tanpa sistem kekebalan untuk memproduksi berbagai macam metabolit sekunder.
- 2 Struktur dan mekanisme kerja metabolit sekunder rumit, dan jalur metabolismenya membutuhkan banyak energi.
- 3 Saat bersaing dengan organisme lain seperti mikroorganisme, tumbuhan, atau hewan, metabolit sekunder mengambil tindakan.
- 4 Kumpulan gen biosintetik menghasilkan metabolit sekunder.
- 5 Ketika metabolit sekunder dengan aksi antibiotik diproduksi dalam sel mikroba yang rentan terhadap organisme lain, tumbuhan, atau hewan, sporulasi biasanya terjadi.

Metabolit sekunder menghasilkan molekul kimia yang sering digunakan sebagai pewarna, racun, pengharum makanan, obat-obatan, dan lain-lain. Terpenoid, fenolik, dan bahan kimia yang mengandung nitrogen membentuk tiga kelas utama yang menjadi tempat pembagian metabolit sekunder.

Nutrisi mengontrol sintesis metabolit sekunder dengan mengurangi laju pertumbuhan, mengendalikan umpan balik, menginduksi enzim, dan menonaktifkan enzim. Akibat nutrisi yang tidak memadai dan perkembangan yang melambat, akan dihasilkan sinyal yang memiliki dampak regulasi dan mengarah pada diferensiasi kimia (metabolit sekunder) dan morfologi (morfogenesis). Dalam keadaan yang khas (perkembangan yang cepat dan nutrisi yang cukup), sinyal ini, penginduksi dengan berat molekul rendah, menghambat sintesis metabolit sekunder dan morfogenesis (Nofiani, 2013).

II.5 FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)

Limbah obat dan balur termasuk gugus fungsi dan bahan kimia yang dapat diidentifikasi dengan FTIR. Limbah obat dan balur diketahui mempunyai gugus fungsi yang beragam berdasarkan data karakterisasi FTIR. Selain itu, tidak terdapat variasi

gugus fungsi pada obat-obatan dan limbah balur yang terdeteksi pada pasien mioma, sehingga tidak dapat diketahui gugus fungsi mana yang terlibat dalam pengobatan mioma. Namun, data FTIR pada pasien mioma menunjukkan perubahan jumlah gelombang yang tidak dapat dijangkau (Silviah et al., 2019).



Gambar II. 3 FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)

FTIR merupakan perangkat yang memanfaatkan konsep spektroskopi. Spektroskopi inframerah yang memakai transformasi fourier buat analisis spektrum disebut spektroskopi. karena kompleksitas spektrumnya yang mempunyai beberapa puncak , spektroskopi inframerah sangat baik buat mendeteksi zat organik. Selain itu, cahaya inframerah diserap sang masing-masing gugus fungsi pada frekuensi yang tidak sama. Jenis gugus fungsi yang bisa mengungkap keseluruhan komposisi obat-obatan serta limbah balur sudah diidentifikasi sesuai penelitian sebelumnya (Silviah et al., 2019).

Adapun cara kerja FTIR seperti berikut ini. Mula - mula zat yang akan diukur diidentifikasi, berupa atom atau molekul. Sinar infra merah yang berperan menjadi sumber sinar dibagi menjadi 2 berkas, satu dilewatkan melalui sampel serta yang lain melalui pembanding lalu secara berturut-turut melewati chopper. Sesudah melalui prisma atau grating, berkas akan jatuh pada detektor dan diubah sebagai sinyal listrik yang lalu direkam oleh rekorder. Selanjutnya diperlukan amplifier Jika sinyal yang dihasilkan sangat lemah (Pradana et al., 2017).

II.6 GC-MS (Kromatografi Gas- Spektrometri Massa)

Metode kromatografi gas digunakan untuk mekanisme pemisahan sampel pada metode GC-MS, sedangkan spektrometri massa digunakan untuk analisisnya. Sesuai dengan kebutuhan sampel yang sering ditemukan dalam kasus forensik, seperti sampel darah dan urin, sensitivitas metode GC-MS yang tinggi memungkinkan untuk memisahkan senyawa yang bercampur satu sama lain dan dapat menganalisis berbagai senyawa bahkan pada kadar atau konsentrasi rendah. dalam bentuk matriks yang rumit (Diva Candraningrat et al., 2021).



Gambar II. 4 GCMS (Kromatografi Gas-Spektrometri Massa)

Spektrometri massa dan kromatografi gas adalah dua komponen utama GC-MS. Kolom kapiler yang digunakan dalam kromatografi gas bergantung pada jenis fase (misalnya, fenil polisiloksan 5%) dan spesifikasi kolom (panjang, diameter, ketebalan film). Dengan memindahkan sampel sepanjang kolom, perbedaan karakteristik kimia antara berbagai molekul dalam suatu campuran diisolasi dari molekul tersebut (Hananun et al., 2013). Spektrometri massa mampu menangkap, mengionisasi, mempercepat, membelokkan, dan mendeteksi molekul yang terionisasi secara individual karena molekul tersebut memerlukan waktu yang bervariasi (disebut waktu retensi) untuk meninggalkan kromatografi gas. Hal ini dicapai melalui spektrometri massa, yang menggunakan rasio massa terhadap muatan untuk mengidentifikasi bagian terionisasi dari setiap molekul (Hananun et al., 2013).

Kromatografi gas beroperasi dengan asumsi bahwa sampel yang mudah menguap (serta stabil terhadap panas) akan berkecimpung melalui kolom yang mengandung fase diam dengan kecepatan yang bergantung pada rasio distribusi. Secara

awam, zat terlarut akan terelusi berdasarkan afinitasnya terhadap fase diam dan kenaikan titik didihnya. Zat terlarut akan dielusasi dari ujung kolom sang fase gerak, yang kemudian akan mengirimkannya ke detektor (Mohamad, 2018).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Fajar Makassar, Laboratorium Kimia Dasar Universitas Hasanuddin dan Laboratorium Politeknik Negeri Ujung Pandang dengan waktu pelaksanaan dari bulan Juli-Agustus 2023

III.2 Alat dan Bahan

A. Alat:

Adapun alat dimana dipakai didalam penelitian ini yaitu satu set alat ekstraksi soxhlet, neraca analitik (*Ohaus*), stopwatch, ayakan 40 mesh, gelas ukur, labu ukur, labu alas bulat, corong, erlenmeyer, spatula, hot mantle, penangas air, es batu dan tissue.



Gambar III. 1 Rangkaian Gambar Alat Soxhlet

B. Bahan:

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini yakni daun cempa yang telah digiling halus menjadi serbuk, kertas saring, etanol 90%, dan n-heksana. Penelitian ini dijalankan melalui tahap-tahap:

1. Persiapan Daun Cemba
2. Ekstraksi daun cemba dengan metode soxhlet
3. Identifikasi senyawa metabolit sekunder menggunakan FTIR dan GCMS

III.3 Metode Penelitian

1. Preparasi Sampel

Daun Cemba yang didapatkan dari Enrekang di bersihkan kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan didalam suhu ruang selama kurang lebih 5 hari. Dan digiling hingga diperoleh serbuk yang halus.

2. Prosedur Ekstraksi Soxhlet Daun Cemba Dengan Variasi Pelarut Etanol

Ekstraksi serbuk daun cemba dilakukan dengan metode soxhletasi. Kemudian, timbang sampel, serbuk daun cemba berjumlah 25 gram terhadap ayakan 40 mesh menggunakan beker glass, lalu bungkus atau balut sampel menggunakan kertas sampai membentuk timbal sesuai ukuran soxhlet.

Selanjutnya masukkan timbal ke dalam lubang ekstraktor dengan kertas saring dan sampel di dalamnya sebelum menyalakan pompa untuk sirkulasi kondensor. Gelas ukur kemudian harus berisi 440 ml pelarut etanol 90% sesuai ukuran sifon sebanyak 2 kali perhitungan, setelah itu tuangkan pelarut etanol pelarut akan langsung menuju ke dasar abu-abu dan menuju ke timbal. Pelarut kemudian dipanaskan hingga titik didih pelarut etanol sebesar 78 °C.

3. Prosedur Ekstraksi Soxhlet Daun Cemba Dengan Variasi Pelarut n-Heksana

Ekstraksi serbuk daun cemba dilakukan dengan metode soxhletasi. Kemudian, timbang sampel, serbuk daun cemba berjumlah 25 gram terhadap ayakan 40 mesh menggunakan beker glass, lalu bungkus atau balut sampel menggunakan kertas sampai membentuk timbal sesuai ukuran soxhlet.

Selanjutnya masukkan timbal ke dalam lubang ekstraktor dengan kertas saring dan sampel di dalamnya sebelum menyalakan pompa untuk sirkulasi kondensor.

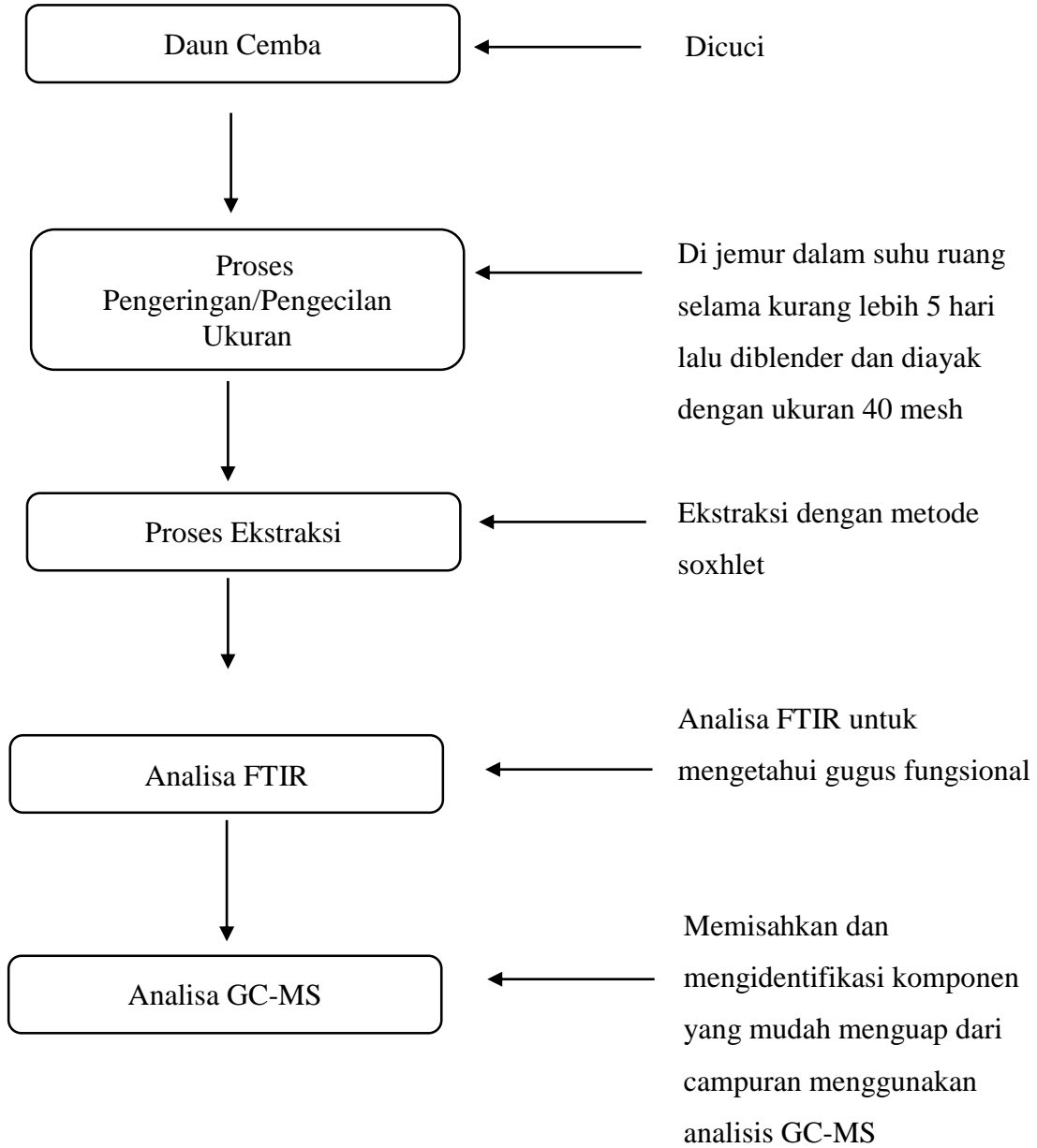
Selanjutnya, 440 ml pelarut n-heksana harus ditambahkan ke dalam gelas ukur sesuai ukuran sifon sebanyak 2 kali perhitungan, setelah itu tuangkan pelarut etanol pelarut akan langsung menuju ke dasar abu-abu dan menuju ke timbal. Pelarut kemudian dipanaskan sampai titik didih referensi pelarut n-heksana yaitu 68°C.

4. **Prosedur Analisis Pengujian FTIR dan GC-MS**

Hasil dari ekstraksi soxhlet serbuk daun ceba dilakukan analisis uji alat spektrofotometer FTIR dan GCMS. Uji FTIR dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi senyawa. Dan uji GCMS dilakukan untuk menentukan komposisi campuran zat kimia dan untuk menganalisa senyawa di dalam sampel.

III.4 Bagan Alur Penelitian

Adapun bagan alur penelitian seperti pada Gambar III.2



Gambar III.2 Bagan Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ekstrak daun cemba dengan memakai metode ekstraksi soxhlet didalam variabel pelarut etanol 90% serta n-heksan, maka diperoleh hasil ekstraksi daun cemaba sebagai berikut:

Tabel IV. 1 Hasil Ekstraksi Daun Cemba

Sampel	Berat Sampel	Waktu Ekstraksi	Siklus	Suhu Pelarut	Rendemen	Warna
Daun Cemba Pelarut Etanol 90%	25 gram	10 Jam	19 siklus	78%	1,4%	Hijau Lumut
Daun Cemba Pelarut N- Heksan	25 gram	5 Jam	19 siklus	68%	1,04%	Hijau Pekat

IV.2 Hasil Uji GC-MS (*Gass Cromotography Mass Spektrometry*)

Analisis sampel daun cemba dengan alat GC-MS diperoleh kromotogram yang mempresentasikan senyawa metabolit sekunder dari sampel.

IV.2.1 Sampel Daun Cemba Variabel Pelarut Etanol 90%

Sampel daun cemba pelarut etanol 90% dianalisis senyawa metabolit sekunder dalam daun cemba pelarut etanol 90% dengan GC-MS diperoleh kromotogram yang mempresentasikan metabolit sekunder yang telah terdeteksi dalam sampel daun cemba. Pada gambar hasil Uji GC-MS (lihat dilampiran) menghasilkan 65 peak. Dimana didalamnya telah terdeteksi beberapa jenis senyawa metabolit sekunder. Berikut tabel beberapa senyawa metabolit sekunder yang terdeteksi melalui uji analisis GC-MS:

Tabel IV. 2 Senyawa Metabolit Sekunder Etanol

No	% area	Nama senyawa	Golongan Senyawa
1	0,06%	Neophytadiene	Terpenoid
2	0,22%	Neophytadiene	Terpenoid
3	3,98%	Phytol	Diterpenoid
4	0,12%	22-stigmasten-3-one	Steroid
5	0,46%	Chondrillasterol	Steroid
6	0,61%	Alpha.-amyrone	Triterpenoid
7	12,89%	Squalene	Terpenoid
8	0,20%	14-.beta.-h-pregna	Steroid
9	4,61%	DI-.alpha.-tocopherol	Terpenoid
10	0,15%	4,8,12,16-tetramethylheptadecan-4-olide	Isoprenoid
11	0,23%	Dibutyl phthalate	Saponin
12	0,52%	Bis(2-ethylhexyl) phthalate	Saponin
13	0,38%	Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)	Flavonoid

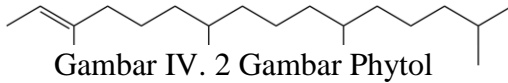
Pada tabel GC-MS diatas diketahui beberapa senyawa yang terkandung, diantaranya; Squalene, DI-.alpha.-tocopherol, dan Phytol dimana ketiga senyawa tersebut yang memiliki %area terbanyak dalam hasil analisis GC-MS. Berikut pembahasan senyawa Phytol, Di-alpha-Tocopherol, dan Squalene bisa dilihat dibawah ini:

a Phytol



Gambar IV. 1 Grafik Hasil Uji GC-MS Senyawa Phytol Pelarut Etanol

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H	Name
20	22.334	30550694	3.98	5.25	Phytol

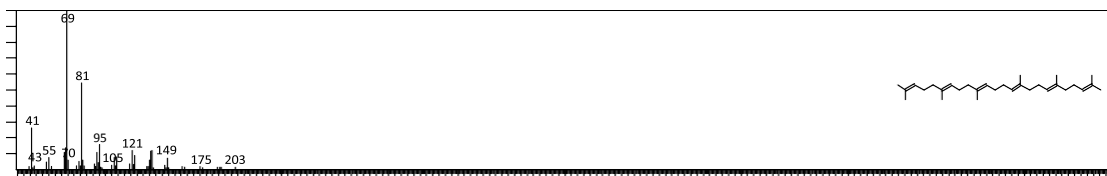


Rumus Molekul : $C_{20}H_{40}O$
 Berat Molekul : 296,5 g/mol
 Titik Lebur : $< 25^{\circ}C$
 Titik Didih : $204,00^{\circ}C$
 Density : 0,847-0,863

Phytol adalah senyawa turunan metabolit sekunder dengan rumus $C_{20}H_{40}O$, dimana senyawa ini terdapat dalam ekstrak daun ceba variabel pelarut etanol 90% dengan hasil gcms terdapat area sebanyak 3,98% senyawa phytol dalam daun ceba pelarut etanol 90%. Senyawa ini adalah cairan kental tak berwarna sampai kuning. Phytol merupakan diterpenoid hexadec-2-en-1-ol yang mempunyai gugus metil pada posisi 3, 7, 11, dan 15. Phytol berfungsi sebagai agen schistosomicide, metabolit alga, dan metabolit tumbuhan. Ini adalah alkohol lemak utama dengan struktur diterpenoid rantai panjang (Utami et al., 2019).

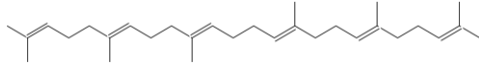
Phytol merupakan senyawa golongan diterpenoid dimana diterpenoid merupakan turunan senyawa metabolit sekunder. Senyawa Phytol dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, antikanker, antivirus, dan antidiuretik. Phytol adalah senyawa yang membentuk klorofil. Umumnya Phytol dimanfaatkan sebagai prekursor dalam pembentukan vitamin E dan vitamin K1 sintetik (Utami et al., 2019).

b Squalene



Gambar IV. 3 Grafik Hasil Uji GC-MS Senyawa Squalene Pelarut Etanol

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H	Name
47	35.408	98974387	12.89	7.35	Squalene



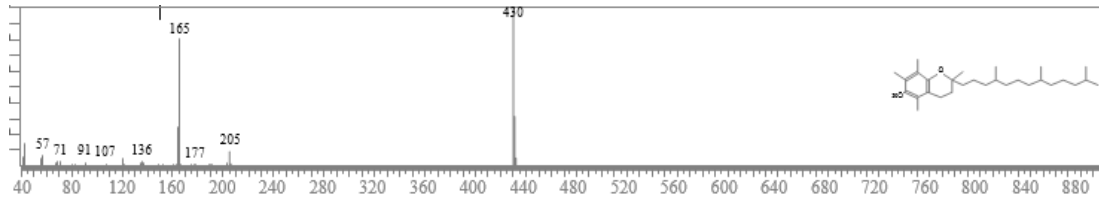
Gambar IV. 4 Gambar Squalene

Rumus Molekul	: C ₃₀ H ₅₀
Berat Molekul	: 410,73 g/mol
Titik Lebur	: -4,8°C
Titik Didih	: 421,3°C
Density	: 858 kg/m ³

Squalene adalah senyawa turunan metabolit sekunder dengan rumus C₃₀H₅₀, dimana senyawa ini terdapat dalam ekstrak daun cembera variabel pelarut etanol 90% dengan hasil gcms terdapat area sebanyak 12,89% senyawa squalene dalam daun cembera pelarut etanol 90%. Senyawa ini adalah cairan hidrokarbon yang tidak berwarna dan banyak ditemukan secara alami pada tumbuhan dan hewan. Bahan ini dipercaya memiliki kandungan antioksidan yang membantu menjaga kesehatan kulit. Squalene adalah senyawa hidrokarbon isoprenoid dimana isoprenoid merupakan regenerasi dari senyawa metabolit sekunder terpenoid, isoprenoid memiliki efek antioksidan alami yang kuat, antibakteri, antijamur, anti kanker. Meskipun isoprenoid sering ditemukan di alam, masih sedikit penelitian yang dilakukan mengenai isoprenoid, terutama squalene, yang memiliki sifat antioksidan yang sangat baik. Squalene isoprenoid murni (Spanova et al., 2017).

Squalene digunakan dalam produksi kosmetik dan pembuatan kolesterol. Squalene saat ini merupakan salah satu komponen mahal yang digunakan untuk membuat pelembab dan kosmetik. Hal ini sering ditawarkan dalam bentuk tablet sebagai suplemen makanan dan memiliki kemampuan untuk mengobati sejumlah penyakit. Squalene dapat dibuat oleh tubuh manusia, namun hanya dalam jumlah yang sangat sedikit, dan seiring bertambahnya usia dan kondisi kesehatan yang memburuk, kemampuan kita untuk memproduksi squalene pun menurun. Akibatnya, masyarakat memerlukan suplemen tambahan dari sumber luar atau dari makanan (Saputra et al., 2014).

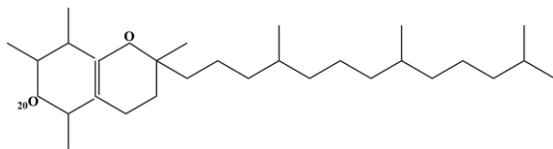
c Di-alpha-Tocopherol



Gambar IV. 5 Grafik Hasil Uji GC-MS Senyawa Di-alpha-Tocopherol

Pelarut Etanol

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H	Name
60	40.947	35417855	4.61	13.51	Di-alpha-Tocopherol



Rumus Molekul : $C_{29}H_{50}O_2$

Berat Molekul : 430,71 g/mol

Titik Lebur : 3,5°C

Titik Didih : 220°C

Density : 950 kg/m³

Gambar IV. 6 Gambar Di-alpha-Tocopherol

Di-alpha-Tocopherol adalah senyawa turunan metabolit sekunder dengan rumus $C_{29}H_{50}O_2$, dimana senyawa ini terdapat dalam ekstrak daun cemba variabel pelarut etanol 90% dengan hasil gcms terdapat area sebanyak 4,61% senyawa Di-alpha-Tocopherol dalam daun cemba pelarut etanol 90%. Senyawa ini berbentuk sangat kental dan pekat, dan berwarna kuning pucat. Di-alpha-Tocopherol yakni antioksidan organik paling khas yang ada dalam minyak nabati. Tokoferol akan mencegah oksidasi lemak karena memiliki efek yang sama seperti vitamin E dan memiliki banyak ikatan rangkap yang mudah teroksidasi (Arpi, 2014). Di-alpha-Tocopherol termasuk golongan senyawa metabolit sekunder terpenoid.

IV.2.2 Sampel Daun Cemba Variabel Pelarut N-Heksan

Sampel daun cemba pelarut n-heksan dianalisis senyawa metabolit sekunder dalam daun cemba dengan variabel pelarut n-heksan dengan GC-MS diperoleh

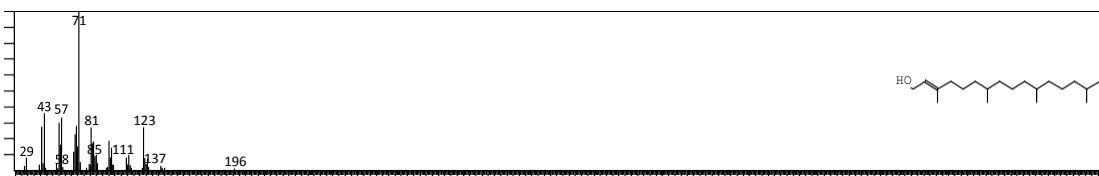
kromotogram yang mempresentasikan metabolit sekunder yang telah terdeteksi dalam sampel daun cember. Pada gambar hasil Uji GC-MS (lihat dilampiran) menghasilkan 61 peak. Dimana didalamnya telah terdeteksi beberapa jenis senyawa metabolit sekunder.

Tabel IV. 3 Senyawa Metabolit Sekunder N-Heksan

No	% Area	Nama Senyawa	Golongan Senyawa
1	0,48%	Neophytadiene (Terpenoid)	Terpenoid
2	6,91%	Phytol (Alkohol Isoprenoid)	Diterpenoid
3	22,08%	Squalene	Terpenoid
4	0,20%	4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-Olide (Isoprenoid)	Isoprenoid
5	0,34%	Dibutyl Phthalate (Saponin)	Saponin
6	1,31%	Bis(2-Ethylhexyl) Phthalate (Saponin)	Saponin
7	0,71%	Phenol, 2,4-Bis(1,1-Dimethylethyl) (Flavanoid)	Flavanoid

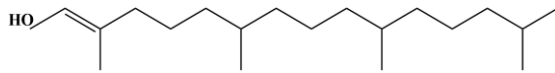
Pada tabel GC-MS diatas diketahui beberapa senyawa yang terkandung, diantaranya; Squalene, Phytol, Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate, dimana ketiga senyawa tersebut yang memiliki %area terbanyak dalam hasil analisis GC-MS. Berikut pembahasan senyawa Phytol, Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate, dan Squalene bisa dilihat dibawah ini:

a **Phytol**



Gambar IV. 7 Grafik GC-MS Senyawa Phytol Pelarut N-Heksan

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H	Name
22	22.320	27671250	6.91	4.69	Phytol



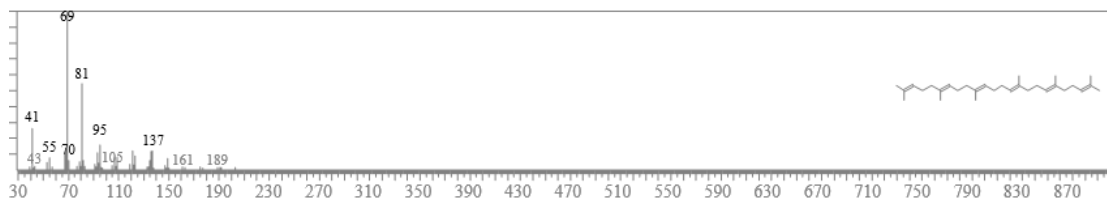
Gambar IV. 8 Gambar Phytol

Rumus Molekul	: C ₂₀ H ₄₀ O
Berat Molekul	: 296,5 g/mol
Titik Lebur	: < 25°C
Titik Didih	: 204,00°C
Density	: 0,847-0,863

Phytol adalah senyawa turunan metabolit sekunder dengan rumus C₂₀H₄₀O dimana senyawa ini terdapat dalam ekstrak daun ceba variabel pelarut n-heksan dengan hasil gcms terdapat area sebanyak 6,91% senyawa phytol dalam daun ceba pelarut etanol n-heksan. Senyawa ini adalah cairan kental tak berwarna sampai kuning. Phytol merupakan Posisi 3, 7, 11, dan 15 diterpenoid hexadec-2-en-1-ol digantikan oleh gugus metil. Phytol berfungsi sebagai agen schistosomicide, metabolit alga, dan metabolit tanaman. Ini adalah alkohol lemak primer rantai panjang dan diterpenoid.

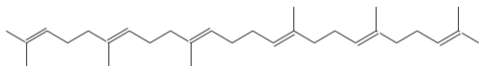
Phytol merupakan senyawa golongan diterpenoid dimana diterpenoid merupakan turunan senyawa metabolit sekunder. Senyawa Phytol dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, antikanker, antivirus, dan antidiuretik. Phytol adalah senyawa yang membentuk klorofil. Umumnya Phytol dimanfaatkan sebagai prekursor dalam pembentukan vitamin E dan vitamin K1 sintetik (Utami et al., 2019)

b Squalene



Gambar IV. 8 Grafik GC-MS Senyawa Squalene Pelarut N-Heksan

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H	Name
45	35.388	88435754	22.08	6.65	Squalene



Gambar IV. 10 Gambar Squalene

Rumus Molekul: $C_{30}H_{50}$

Berat Molekul : 410,73 g/mol

Titik Lebur : $-4,8^{\circ}C$

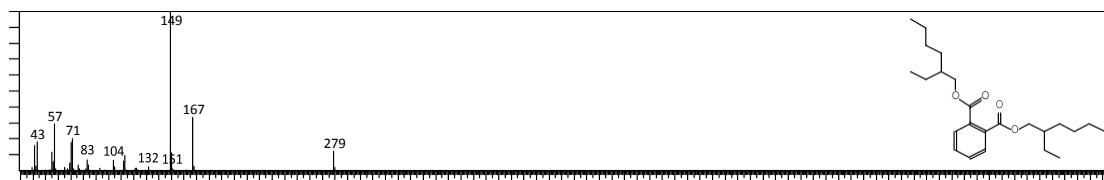
Titik Didih : $421,3^{\circ}C$

Density : 858 kg/m³

Squalene adalah senyawa turunan metabolit sekunder dengan rumus $C_{30}H_{50}$, dimana senyawa ini terdapat dalam ekstrak daun cembera variabel pelarut n-heksan dengan hasil gcms terdapat area sebanyak 22,08% senyawa squalene dalam daun cembera pelarut n-heksan. Ini adalah cairan hidrokarbon yang tidak berwarna dan banyak ditemukan secara alami pada tumbuhan dan hewan. Bahan ini dipercaya memiliki kandungan antioksidan yang membantu menjaga kesehatan kulit. Squalene adalah senyawa hidrokarbon isoprenoid dimana isoprenoid merupakan regenerasi dari senyawa metabolit sekunder terpenoid, isoprenoid memiliki efek antioksidan alami yang kuat, antibakteri, antijamur, anti kanker. Meskipun isoprenoid terdapat di alam, masih sedikit penelitian yang dilakukan mengenai isoprenoid, terutama squalene, yang memiliki sifat antioksidan kuat. Squalene isoprenoid murni (Spanova et al., 2017).

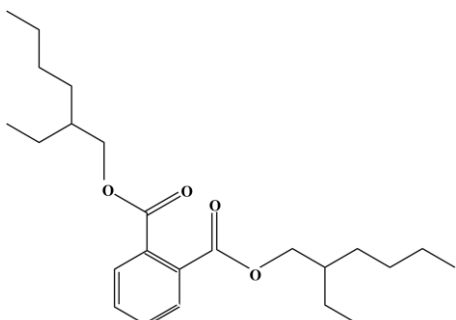
Squalene digunakan dalam produksi kosmetik dan pembuatan kolesterol. Karena dapat menyembuhkan sejumlah penyakit, squalene kini menjadi bahan kimia mahal yang digunakan untuk membuat pelembab dan kosmetik. Hal ini juga sering ditawarkan dalam bentuk tablet sebagai suplemen. Squalene dapat dibuat oleh tubuh manusia, namun hanya dalam jumlah yang sangat sedikit, dan seiring bertambahnya usia dan kondisi kesehatan yang memburuk, kemampuan kita untuk memproduksi squalene pun menurun. Akibatnya, masyarakat memerlukan suplemen tambahan dari sumber luar atau dari makanan (Saputra et al., 2014).

c **Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate**



Gambar IV. 9 Grafik GCMS Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate Pelarut N-Heksan

Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H	Name
34	30.758	5232346	1.31	4.62	Bis(2-Ethylhexyl)phthalate



Gambar IV. 10 Senyawa Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate

Rumus Molekul	: C ₂₄ H ₃₈ O ₄
Berat Molekul	: 390,5561 g/mol
Titik Lebur	: -50°C
Titik Didih	: 385°C
Density	: 0,99 g/mL

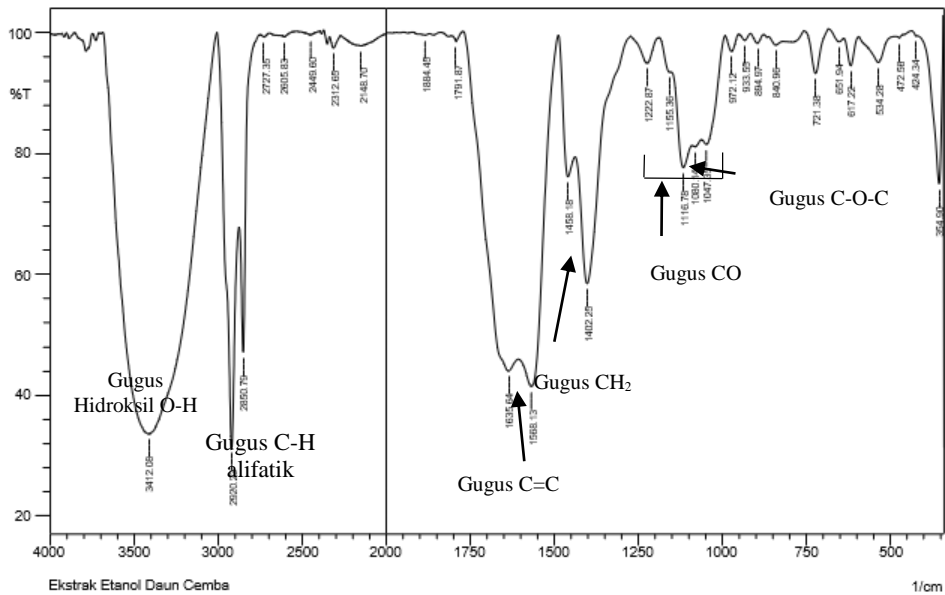
Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate adalah senyawa turunan metabolit sekunder dengan rumus C₂₄H₃₈O₄, dimana senyawa ini terdapat dalam ekstrak daun cembera variabel pelarut n-heksan dengan hasil gcms terdapat area sebanyak 1,31% senyawa Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate dalam daun cembera pelarut n-heksan. Senyawa ini adalah cairan yang tidak berwarna. Sekelompok bahan kimia saponin yang dikenal sebagai bis-(2-ethylhexyl) phthalate hanya terdapat pada daun muda, dimana saponin merupakan metabolit sekunder (Gultom et al., 2020). Bis-(2-ethylhexyl) phthalate (BEHP) telah dilaporkan sebagai metabolit sekunder bioaktif yang kuat, Metabolit ini memainkan peran penting di banyak bidang produksi BEHP dengan potensi sitotoksik, antimikroba, aktivitas larvasida dan antibakteri BEHP yang diisolasi dari bakteri. Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate mengklasifikasikan BEHP sebagai wajar diantisipasi menjadi karsinogen manusia (zat yang dapat menyebabkan kanker pada manusia) (Javed et al., 2022)

IV.3 Hasil Uji FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)

Berdasarkan hasil uji FTIR dengan sampel Daun Cembera menggunakan dua variabel maka hasil yang diperoleh spektrum inframerah seperti yang ditunjukkan pada gambar:

IV.3.1 Sampel Daun Cemba Variabel Pelarut Etanol 90%

SHIMADZU



Gambar IV. 11 Grafik Hasil FTIR Ekstrak Etanol

Tabel IV. 4 Tabel Bilangan Gelombang Hasil FTIR Ekstrak Etanol

No	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Daerah Frekuensi (cm ⁻¹)	Gugus Fungsi
1	3412,08	3600 – 3300	O-H
2	2850,79; 2920,23	2850-2970	C-H
3	1635,64	1610-1680	C=C alifatik
4	1568,13	1500-1600	C=C cincin aromatik
5	1458,18 ; 1402,25	1340-1470	C-H
6	1635,64	16300-1680	C=O
7	1116,78	1050-1300	C-O

Hasil Keberadaan kelompok tertentu ditunjukkan dengan interpretasi data FTIR pada Gambar dan Tabel dari Ekstrak Etanol daun Cemba terbukti memiliki beberapa komponen senyawa yang dikonfirmasi dengan spektroskopi FTIR antara lain senyawa Phytol, Squalene, Di-alpha-Tocopherol yang merupakan senyawa metabolit sekunder

a. Phytol

Senyawa phytol berasal ekstrak etanol daun cemba diperlihatkan menggunakan serapan pada saptas $2920,23\text{ cm}^{-1}$ Hal ini menunjukkan adanya gugus CH alifatik yang kuat. Vibrasi C-H alifatik di kisaran $1458,18\text{ cm}^{-1}$ buat gugus $-\text{CH}_2$ serta $1402,2\text{ cm}^{-1}$ buat gugus $-\text{CH}_3$ yang menunjukkan adanya gugus metil geminal $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ dua, memperkuat eksistensi gugus metil. Selanjutnya eksistensi gugus C-O ditunjukkan dengan adanya pita serapan dengan panjang gelombang $1116,78\text{ cm}^{-1}$. dan juga adanya serapan pada gelombang $1568,13\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya gugus C=C aromatik.

b. Squalene

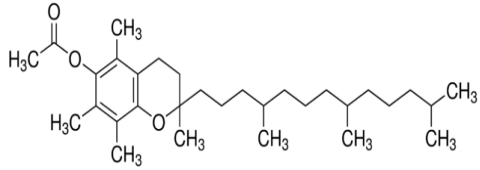
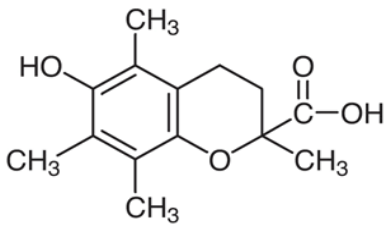
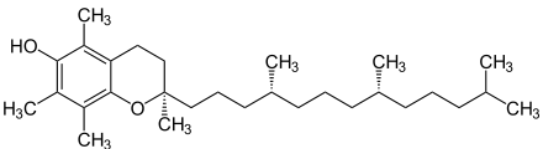
Senyawa squalene ditandai dengan adanya Serapan luas di bilangan gelombang $3412,08\text{ cm}^{-1}$ yang membayangkan adanya gugus O-H, serapan di saptas gelombang $2920,23\text{ cm}^{-1}$ yang adalah gugus CH alifatik, dan serapan pada bilangan gelombang $2850,79\text{ cm}^{-1}$ yang merupakan gugus CH_2 kelompok, semuanya diperkuat oleh kehadiran satu sama lain. Adanya juga serapan di gelombang $1568,13\text{ cm}^{-1}$ yang memberikan adanya gugus C=C aromatik.

c. Di-alpha-Tocopherol

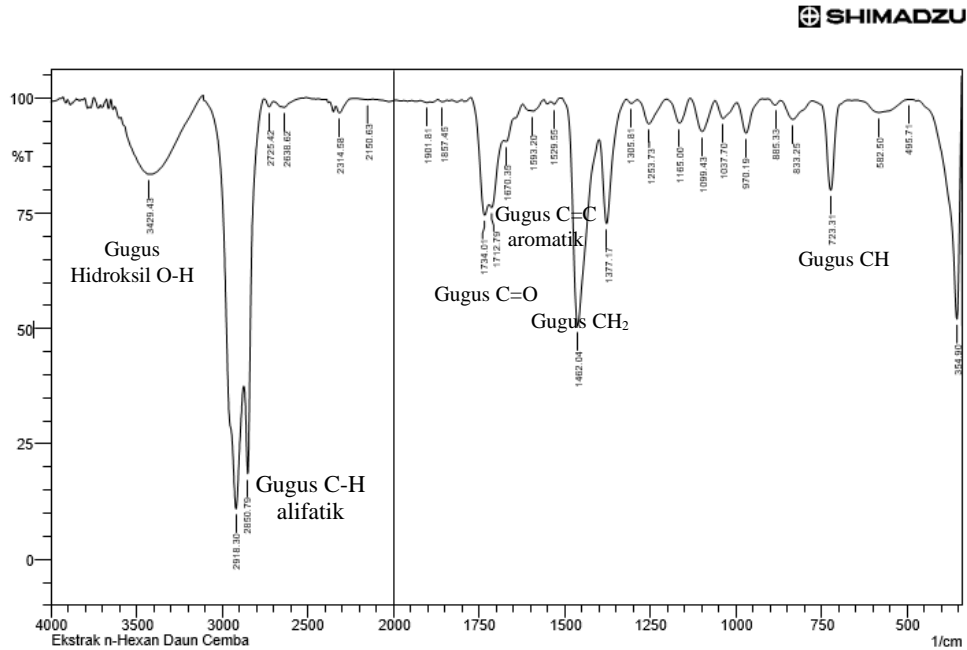
Senyawa Di-alpha-Tocopherol ditandai dengan adanya serapan yang pada bilangan gelombang $3412,08\text{ cm}^{-1}$ yang membayangkan adanya gugus O-H, dan serapan gugus C-H alifatik pada bilangan gelombang $2920,23\text{ cm}^{-1}$ serta $2850,79\text{ cm}^{-1}$ keduanya terdapat. eksistensi gugus C-O ditunjukkan menggunakan pita serapan di panjang gelombang $1116,64\text{ cm}^{-1}$ serta gugus fungsi C=O ditunjukkan dengan pita

serapan di panjang gelombang 1635,64 cm^{-1} , dan di panjang gelombang 1568,13 cm^{-1} buat gugus fungsi C=C aromatik.

Tabel IV. 5 Bilangan Gelombang Gugus Fungsional dan Gambar Metabolit Sekunder

Bilangan gelombang (cm^{-1})	Gugus fungsional	Metabolit sekunder pendukung
2920,23 1116,78 1458,18 1568,13	CH alifatik CO CH C=C aromatik	 <p style="text-align: center;">Pytol</p>
3412,08 1635,64 1458,18 116,78 2920,23 1568,13	OH C=O CH CO CH alifatik C=C aromatik	 <p style="text-align: center;">Squalen</p>
3412,08 2850,79 1635,64 1568,13 1116,64	OH CH C=O C=C aromatik C-O	 <p style="text-align: center;">Di-alpha-Tocopherol</p>

IV.3.2 Sampel Daun Cempa Variabel Pelarut N-Heksan



Gambar IV. 12 Grafik Hasil FTIR ekstrak n-Heksan

Tabel IV. 6 Tabel Bilangan Gelombang Hasil FTIR Ekstrak n-Heksan

No	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	Daerah Frekuensi (cm ⁻¹)	Gugus Fungsi
1	3429,43	3600 – 3300	O-H
2	2850,79; 2918,30	2850-2970	C-H alifatik
3	1670,35	1610-1680	C=C aromatik
4	1712,79; 1734,01	1690-1760	C=O
5	1377,17 ; 1462,04	1340-1470	C-H
6	1099,43	1050-1300	C-O

Interpretasi Gambar dan Tabel terhadap data FTIR menunjukkan adanya gugus tertentu antara lain gugus hidroksil (-OH), alifatik (-CH), dan aromatik (C=C C=O). C-O, gugus fungsi, dan sidik jari mengungkapkan bahwa hampir semua metabolit sekunder terdapat dalam ekstrak.

Ekstrak Etanol daun Cemba terbukti memiliki beberapa komponen senyawa yang dikonfirmasi dengan spektroskopi FTIR antara lain, senyawa phytol, Squalene, dan Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate yang merupakan senyawa metabolit sekunder:

a. Phytol

Senyawa phytol dari ekstrak etanol daun camba diperlihatkan dengan. Gugus CH alifatik kuat terdapat karena serapan pada bilangan gelombang 2918,30 cm^{-1} dan 2850,79 cm^{-1} . Vibrasi C-H alifatik pada rentang 1462,04 cm^{-1} untuk gugus $-\text{CH}_2$ dan 1377,17 cm^{-1} untuk gugus $-\text{CH}_3$ yang menunjukkan adanya gugus dimetil dimetil - $\text{CH}(\text{CH}_3)$, memperkuat adanya gugus metil dan metilen. Selanjutnya keberadaan gugus C-O ditunjukkan oleh pita serapan pada panjang gelombang 1099,43 cm^{-1} . Serta diperlihatkan pada serapan gelombang 1670,35 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus C=C aromatik.

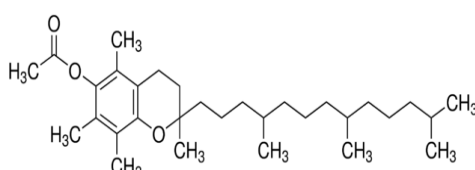
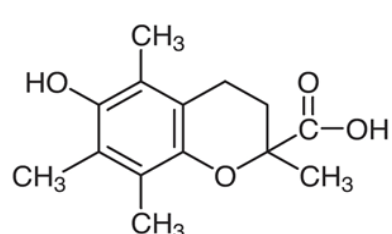
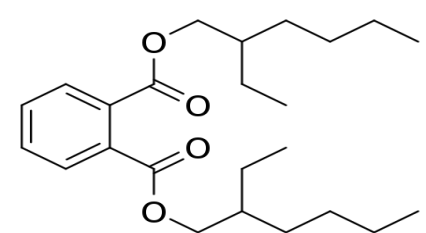
b. Squalene

Senyawa squalen ditandai dengan adanya serapan di bilangan gelombang 3429,43 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus O-H, serapan di septa gelombang 2918,30 cm^{-1} yang artinya gugus CH, dan serapan pada bilangan gelombang 2850,79 cm^{-1} yang merupakan gugus $-\text{CH}_2$, semuanya diperkuat menggunakan adanya serapan lebih lanjut di bilangan gelombang 1462,04 cm^{-1} . Adanya juga gugus fungsi C=C aromatik yang ditunjukkan di serapan gelombang 1670,35 cm^{-1} .

c. Bis (2-Ethylhexyl)Phthalate

Bahan kimia Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate menunjukkan serapan pada panjang gelombang 1712,79 cm^{-1} , 1734,01 cm^{-1} , 2918,30 cm^{-1} , dan 2850,79 cm^{-1} , yang sesuai dengan gugus fungsi C=O dan gugus fungsi C-H alifatik, adanya pula serapan pada panjang gelombang 1670,35 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus fungsi C=C aromatik.

Tabel IV. 7 Bilangan Gelombang, Gugus Fungsional dan Gambar Metabolit Sekunder

Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	Gugus fungsional	Metabolit Sekunder Pendukung
1670,35 2918,30 1099,43 1462,04	C=C aromatik CH alifatik CO CH ₂	 <p>Pytol</p>
1670,35 3429,43 1712,79 2918,30 1099,43	C=C aromatik OH C=O CH CO	 <p>Squalen</p>
1670,35 1712,79 2918,30 1099,43 1670,35	C=C aromatik C=O CH C-O C=C	 <p>Bis (2-Ethylhexyl) Phthalate</p>

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Melalui hasil penelitian dimana telah dilaksanakan sehingga bisa disimpulkan jika:

1. Proses Ekstraksi, dengan metode soxhletasi. Proses ekstraksi soxhletasi variabel pelarut etanol serta n-heksana, pada tiap berat sampel 25 gram dengan ayakan ukuran 40 mesh, jumlah pelarut sebanyak 440 ml. Siklus yang terjadi dalam ekstrak daun cembera pelarut etanol adalah 19 siklus dalam 10 jam, dan untuk ekstrak daun cembera pelarut n-heksana terjadi 19 siklus dalam 5 jam.
2. Hasil GC-MS ekstrak daun cembera pelarut etanol 90% dan n-heksana terdeteksi ada senyawa Phytol, Squalene, DI-alpha-tocopherol, dan Bis(2-Ethylhexyl)Phthalate. Hasil analisis FTIR terdeteksi adanya gugus C-H alifatik, C=C aromatik, O-H, C-O, C=O yang diperkirakan adanya senyawa Phytol, Squalene, Di-alpha tocopherol, dan Bis(2 ethylhexyl)Phthalate.

V.2 Saran

Saran dimana bisa diberi melalui penelitian dimana sudah dijalankan ini:

1. Senyawa yang tidak seharusnya ada akan di uji GC-MS di lab lain
2. Dapat dilanjutkan dengan metode KLT untuk menguji senyawa squalene yang besar manfaatnya

DAFTAR PUSTAKA







- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, WH, N., Habibah, N. A., & Bintari, S. H. (2018). Metabolit Sekunder Dari Tanaman : Aplikasi dan Produksi. In *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang*.
- Arpi, N. (2014). Kombinasi Antioksidan Alami α -tokoferol dengan Asam Askorbat dan Antioksidan Sintetis BHA dengan BHT dalam Menghambat Ketengikan Kelapa Gongseng Giling (U Neulheu) selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 6(2). <https://doi.org/10.17969/jtipi.v6i2.2064>
- Bahri, S. (2020). Daun Cemba (Acacia Rugata (Law) fawc. Rendle). *Kikomunal Pengetahuan Tradisional*.
- Dany, M., Dan, R., & Hidajati, N. (2020). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Etil Asetat Daun Tanaman Pecut Kuda (Stachytarpheta jamaicensis). In *UNESA Journal of Chemistry* (Vol. 9, Issue 1).
- Diva Candraningrat, I. D., Santika, A. A., Dharmayanti, I. A., & Prayascita, P. W. (2021). Review Kemampuan Metode Gc-Ms Dalam Identifikasi Flunitrazepam Terkait Dengan Aspek Forensik Dan Klinik. *Jurnal Kimia*, 15(1), 12. <https://doi.org/10.24843/jchem.2021.v15.i01.p03>
- Ergina, Nuryanti, S., & Pursitasari, I. D. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (Agave angustifolia) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. *J. Akad. Kim*, 3(3), 165–172.
- Febryanto, M. A. (2017). Studi Ekstraksi dengan Metode Soxhletasi Pada Bahan Organik Umbi Sarang Semut (Myrmecodia pendans) Sebagai Inhibitor Organik. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 1–210.
- Fryda Lucyani, D. (2009). Identifikasi Golongan Senyawa Antibakteri Fraksi Daun Cemba (Acacia Rugata (Law) fawc. Rendle). *Journal Information*, 10(3), 1–16.
- Gultom, E. S., Sakinah, M., & Hasanah, U. (2020). Eksplorasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kirinyuh (Chromolaena odorata) dengan GC-MS. *Jurnal*





- Biosains*, 6(1), 23–26.
- Hamka, A., Ali, A., & Kursia, S. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Cemba (*Acacia rugata* (Lam) fawc . Rendle) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Klinik Dan Sains*, 1, 1–8.
- Hananun, H. S., Angela, I. F., Muawanah, & Sherly. (2013). Isolasi Dan Standarisasi Bahan Alam Gas Chromatography Mass Spectrometry Gc – Ms. *Jurnal Farmasi Universitas Semarang*, 1041111098, 2–7.
- Hapiwaty, S., Djide, N., Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, H., Perintis Kemerdekaan Km, J., & Selatan, S. (2020). Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Cemba (*Acacia rugata* (Lam) Fawc. Rendle) Against *Candida albicans*. In *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences* (Vol. 5, Issue 2).
- Javed, M. R., Salman, M., Tariq, A., Tawab, A., Zahoor, M. K., Naheed, S., Shahid, M., Ijaz, A., & Ali, H. (2022). *The Antibacterial and Larvicidal Potential of Bis-(2-Ethylhexyl) Phthalate from Lactiplantibacillus plantarum*. <https://doi.org/10.3390/molecules27217220>
- Leni, F. (2018). *Penggunaan Beberapa Metode Ekstraksi Pada Rimpang Curcuma Untuk Memperoleh Komponen Aktif Secara Kualitatif*. 11(1).
- Los, U. M. (2014). *Ekstraksi Daun Stevia dengan Ekstraksi Padat Cair*.
- Loth Botahala, et al. (2020). Deteksi Dini Metabolit Sekunder Pada Tanaman. In *Mitra Cendekia Media*.
- Mohamad, F. (2018). *gc-ms (kromatografi gas) Bawang Bombay (Allium cepa L.) yang merupakan jenis bawang yang banyak dibudidayakan, dipakai sebagai bumbu bahan masakan, berbentuk bulat besar dan berdaging tebal dan mempunyai efek antihipertensi yang sudah dapat dibuktikan ole*. 1–14.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Program Studi Farmasi Faakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar*, VII.
- Nofiani, R. (2013). Urgensi dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut. *Jurnal Natur Indonesia*, 10(2), 120. <https://doi.org/10.31258/jnat.10.2.120-125>

- Pandey, A., Tripathi, S., & Pandey, C. A. (2014). Concept of standardization, extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry JPP*, 115(25), 115–119.
- Paramudita, A. E., Ramdani, Dini, I., Kimia, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2017). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak n-Heksana Kulit Batang Kayu Jawa Lanne Coromandelica (Houtt) Merr. *Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 18, 64–75.
- Pradana, M. A., Ardhyananta, H., & Farid, M. (2017). Pemisahan Selulosa dari Lignin Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Alkalisasi untuk Penguat Bahan Komposit Penyerap Suara. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 413–416. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24559>
- Rani, Y. (2021). *Sifat Fisik Dan Organoleptik Bakso Daging Sapi Dengan Penambahan Bubuk Daun Cemba (Albizia lebbekoides Benth)*.
- Rungsung, W., Ratha, K. K., Dutta, S., Dixit, A. K., & Hazra, J. (2015). Secondary Metabolites of Plants in Drugs Discovery. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 4(07), 604–613.
- Saputra, T., Claratika, A., & Gunawan, S. (2014). Identifikasi kandungan Squalene dari Minyak. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), 151–153.
- Silviyah, Chomsin, & Masruroh. (2019). Penggunaan Metode FT-IR untuk mengidentifikasi gugus fungsi pada proses pembaluran penderita mioma. *Pharmaceutical Research*, 0274, 1–9.
- Spanova, Daum, & Lopez. (2017). *I. pendahuluan 1.1*.
- Utami, I. N., Nurchayati, Y., & Hastuti, E. D. (2019). Produksi dan Profil Metabolit Bunga Krisan (*Chrysanthemum sp.*) pada Intensitas Cahaya Lampu LED dengan Durasi Yang Berbeda. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 21(2), 154–164. <https://doi.org/10.14710/bioma.21.2.154-164>

LAMPIRAN A

DOKUMENTASI PENELITIAN

<p>Sampel Daun Cemba Sebelum di Keringkan</p> 	<p>Sampel Daun Cemba Setelah di Keringkan selama 5 hari di suhu ruang</p> 
<p>Proses penghalusan sampel daun cemba</p> 	<p>Pengayakan Sampel Daun Cemba di ayakan 40 mesh</p> 
<p>Penimbangan Sampel Daun Cemba</p> 	<p>Pembungkusan kertas saring dan sampel berbentuk timbal</p> 

<p>Pemasangan Alat Soxhletasi</p> 	<p>Penuangan larutan kedalam labu alas bulat (pelarut etanol dan n-heksan sebanyak 440ml)</p> 
<p>Proses Ekstraksi Daun Cemba Pelarut Etanol 90%</p> 	<p>Proses Ekstraksi Daun Cemba Pelarut N-Heksana</p> 
<p>Proses Ekstraksi Cair-Cair atau Ekstraksi Larutan untuk pemisahan pelarut dan hasil ekstrak</p>	<p>Hasil Ekstrak Daun Cemba Pelarut Etanol 90%</p>



Hasil Ekstrak Daun Cemba Pelarut N-
Heksan

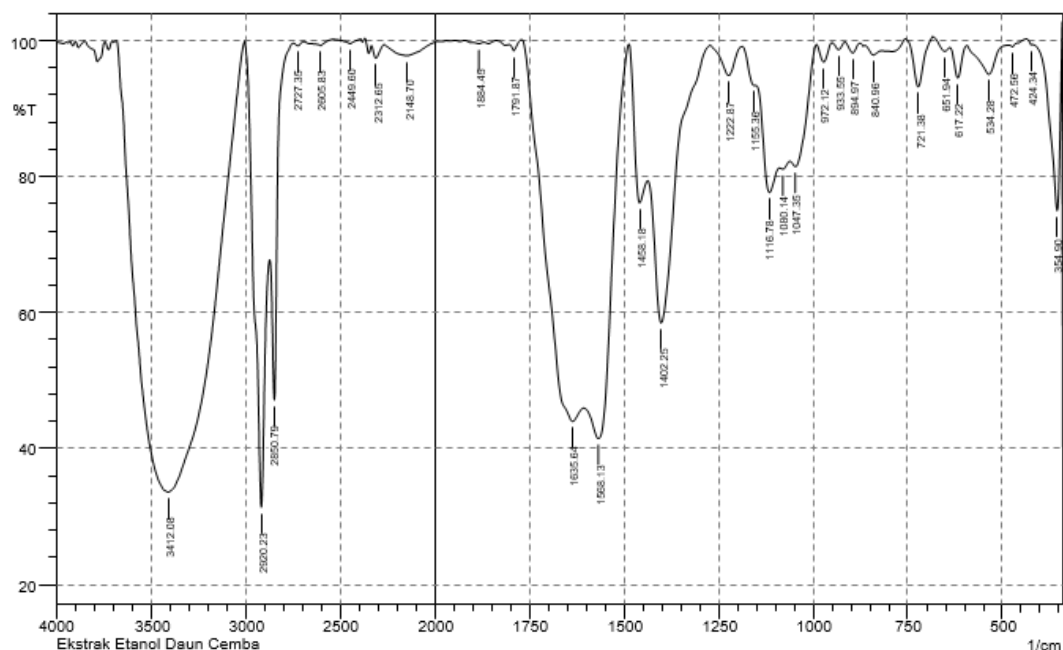


LAMPIRAN B

HASIL ANALISIS FTIR

HASIL ANALISIS FTIR

Name: Ekstrak Daun Cemba Pelarut Etanol



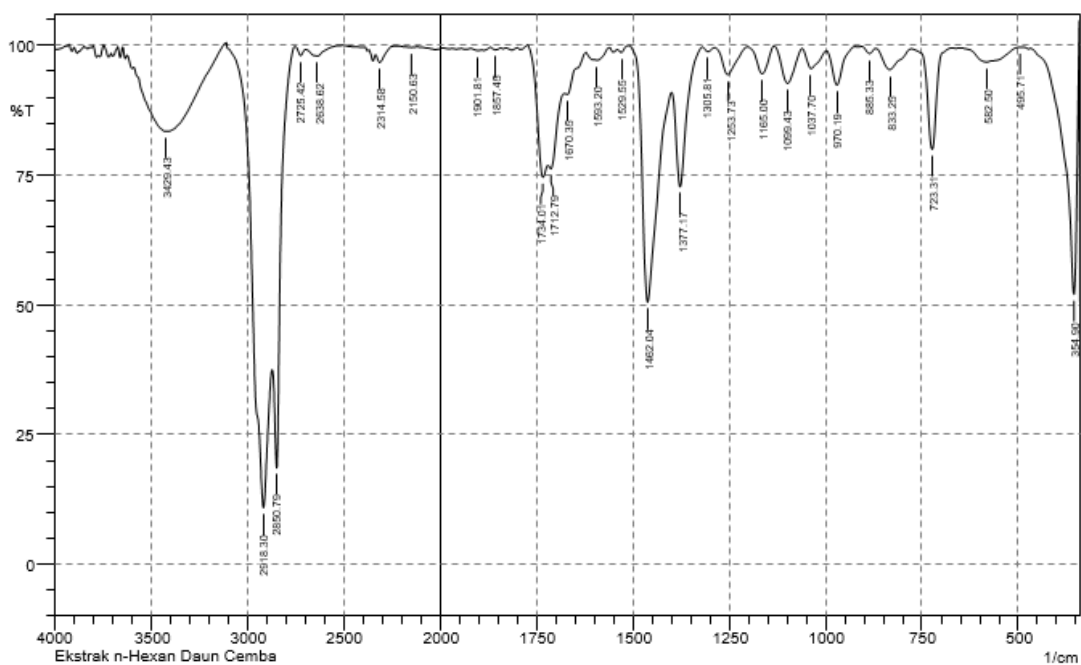
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	354.9	75.01	22.571	418.55	343.33	3.453	2.898
2	424.34	99.398	0.268	435.91	420.48	0.011	0.002
3	472.56	99.092	0.422	486.06	457.13	0.076	0.016
4	534.28	95.047	4.28	592.15	486.06	1.177	0.865
5	617.22	94.522	4.616	638.44	592.15	0.585	0.413
6	651.94	98.466	1.007	684.73	638.44	0.136	0.097
7	721.38	93.235	7.222	758.02	684.73	0.808	0.953
8	840.96	97.916	0.996	864.11	817.82	0.313	0.093
9	894.97	98.212	1.524	916.19	875.68	0.175	0.129
10	933.55	98.696	1.082	950.91	916.19	0.116	0.083
11	972.12	96.863	2.755	991.41	950.91	0.326	0.259
12	1047.35	81.497	4.19	1060.85	993.34	3.863	0.993
13	1080.14	81.103	0.491	1087.85	1062.78	2.223	0.037
14	1116.78	77.684	8.933	1151.5	1089.78	5.038	1.321
15	1155.36	93.416	0.629	1188.15	1151.5	0.663	0.057
16	1222.87	94.905	4.321	1271.09	1188.15	0.999	0.723
17	1402.25	58.505	25.142	1436.97	1273.02	15.332	7.071
18	1458.18	76.169	11.273	1487.12	1438.9	4.044	1.49

19	1568.13	41.487	22.026	1606.7	1489.05	27.256	7.935
20	1635.64	44.024	10.973	1770.65	1608.63	34.462	7.068
21	1791.87	98.471	1.252	1803.44	1772.58	0.095	0.07
22	1884.45	99.563	0.192	1899.88	1870.95	0.042	0.011
23	2148.7	97.807	1.868	2268.29	1992.47	1.674	1.326
24	2312.65	97.457	1.906	2337.72	2270.22	0.465	0.286
25	2449.6	99.551	0.673	2538.32	2391.73	0.022	0.16
26	2605.83	99.262	0.795	2696.48	2538.32	0.21	0.233
27	2727.35	99.25	0.494	2750.49	2696.48	0.11	0.054
28	2850.79	47.149	26.503	2873.94	2750.49	10.696	3.602
29	2920.23	31.379	47.298	3007.02	2875.86	29.018	17.792
30	3412.08	33.6	66.356	3685.97	3008.95	183.869	183.721

Comment;
Ekstrak Etanol Daun Cemba

Date/Time; 8/7/2023 5:03:59 PM
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;

Name: Ekstrak Daun Cemba Pelarut Heksana



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	354.9	52.02	43.573	466.77	343.33	9.254	7.755
2	495.71	99.574	0.015	499.56	484.13	0.027	0.001
3	582.5	96.802	2.735	648.08	501.49	1.241	0.948
4	723.31	79.914	19.489	777.31	671.23	2.651	2.375
5	833.25	95.323	4.041	869.9	779.24	1.089	0.833
6	885.33	98.426	1.142	906.54	869.9	0.155	0.091
7	970.19	92.316	6.911	997.2	925.83	1.107	0.902
8	1037.7	95.52	3.72	1060.85	997.2	0.777	0.545
9	1099.43	92.679	6.935	1132.21	1062.78	1.247	1.123
10	1165	94.515	5.293	1199.72	1134.14	0.791	0.734
11	1253.73	94.358	5.235	1286.52	1201.65	1.036	0.891
12	1305.81	98.761	0.879	1319.31	1286.52	0.115	0.062
13	1377.17	72.716	20.561	1398.39	1321.24	4.386	2.765
14	1462.04	50.456	45.652	1508.33	1400.32	12.836	10.567
15	1529.55	98.59	0.919	1541.12	1514.12	0.097	0.045
16	1593.2	97.128	0.663	1602.85	1560.41	0.379	0.085
17	1670.35	90.517	1.408	1678.07	1647.21	1.022	0.099
18	1712.79	76.2	3.264	1720.5	1680	3.299	0.273
19	1734.01	74.551	7.605	1772.58	1722.43	3.505	0.704
20	1857.45	99.13	0.427	1869.02	1843.95	0.077	0.028
21	1901.81	98.966	0.204	1921.1	1894.1	0.102	0.013

22	2150.63	99.566	0.161	2227.78	2121.7	0.139	0.034
23	2314.58	96.717	1.878	2335.8	2254.79	0.689	0.327
24	2638.62	97.944	1.53	2700.34	2534.46	0.796	0.485
25	2725.42	98.021	1.421	2754.35	2700.34	0.278	0.152
26	2850.79	18.535	30.286	2872.01	2756.28	24.884	6.902
27	2918.3	10.895	38.587	3103.46	2873.94	69.932	28.737
28	3429.43	83.394	0.609	3591.46	3421.72	9.55	1.213

Comment;
Ekstrak Etanol Daun Cemba

Date/Time; 8/7/2023 5:09:24 PM
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;

LAMPIRAN C

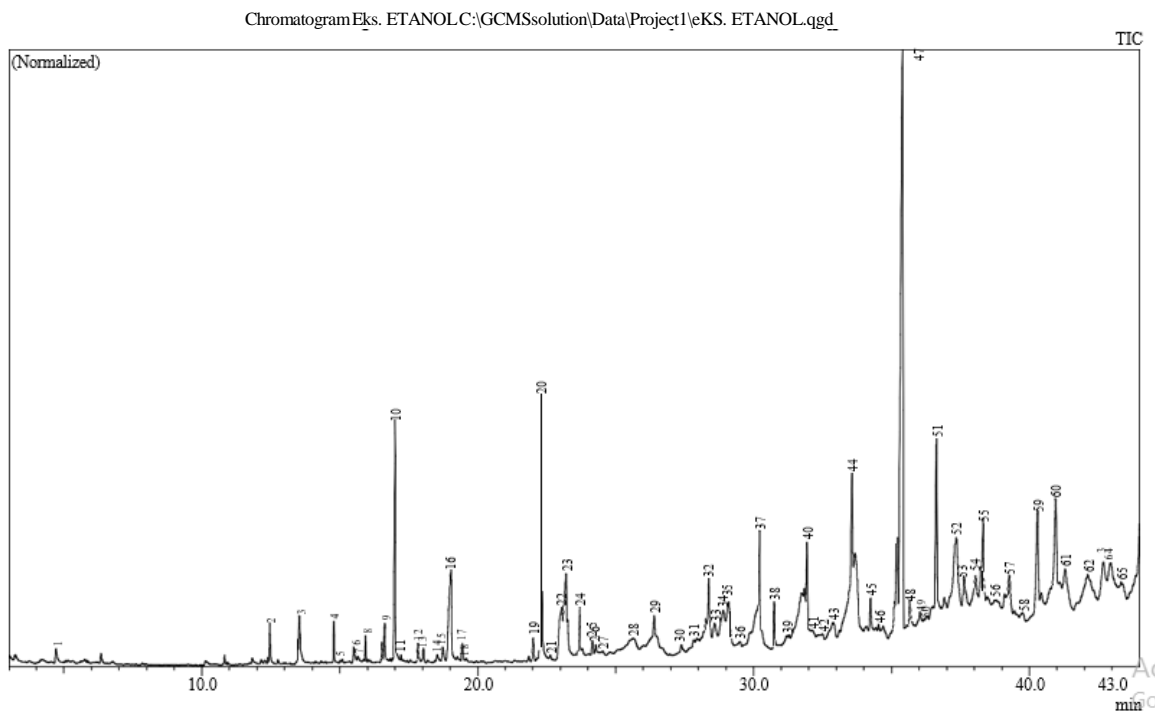
HASIL ANALISIS GC-MS

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

HASIL ANALISIS GC-MS

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 8/08/2023 11:53:28 AM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : Eks.Etanol
 Sample ID :
 IS Amount : (1) = 1
 Sample Amount : 1



Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
1	4.717	1490879	0.19	4.78 DECANE
2	12.465	2885262	0.38	3.47 Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-
3	13.533	6109588	0.80	5.88 1,2-BENZENEDICARBOXYLIC ACID, DIETHYL ESTER
4	14.792	2234802	0.29	2.30 Oxalic acid, cyclohexylmethyl tridecyl ester

5	15.092	412350	0.05	5.10	2-Hexyldecyl acetate
6	15.511	1716899	0.22	4.61	.ALPHA.-HEXYL-CINNAMALDEHYDE
7	15.658	759560	0.10	4.96	Tetradecanoic acid
8	15.936	1592735	0.21	2.91	1-Nonadecene
9	16.645	4234769	0.55	4.93	2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl- (CAS)
10	17.024	19228328	2.50	3.48	1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) este
11	17.225	427769	0.06	3.12	Neophytadiene
12	17.836	1704065	0.22	4.01	Neophytadiene
13	18.042	1203130	0.16	3.76	Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS)
14	18.536	1341845	0.17	7.31	Palmitoleic acid
15	18.740	1751907	0.23	4.83	Dibutyl phthalate
16	19.021	15478115	2.02	7.20	n-Hexadecanoic acid
17	19.449	2527464	0.33	5.98	1-Nonadecene
18	19.592	418174	0.05	4.79	Eicosane (CAS)
19	22.011	1923604	0.25	3.58	9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E).
20	22.334	30550694	3.98	5.25	Phytol
21	22.642	541538	0.07	4.54	Octadecanoic acid, methyl ester
22	23.042	11018741	1.44	9.11	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-
23	23.203	17196668	2.24	8.55	7-Tetradecenal, (Z)-=
24	23.680	7290368	0.95	6.26	Octadecanoic acid
25	24.162	2021389	0.26	5.36	1-Heptacosanol
26	24.292	1554949	0.20	5.75	Docosane
27	24.542	934621	0.12	9.17	22-Stigmasten-3-one
28	25.627	3525546	0.46	15.67	Chondrillasterol
29	26.399	6763925	0.88	9.48	2-Methylhexacosane
30	27.388	1149260	0.15	6.01	4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide
31	27.825	5852094	0.76	20.56	9,10-SECOCHOLA-5,7,10(19)-TRIENE-3,24-DIOL, (3.BETA.,5Z,7E)-=
32	28.374	17005441	2.21	10.00	Pentatriacontane
33	28.594	6461204	0.84	9.76	1-Hexacosanol
34	28.905	12155775	1.58	12.64	1-Hexacosanol
35	29.095	11115942	1.45	9.63	1-Hexacosanol
36	29.525	2533616	0.33	12.92	NONADECANE
37	30.215	29007896	3.78	10.80	Nonacosane
38	30.761	3983645	0.52	3.73	Bis(2-ethylhexyl)
39	31.192	4714814	0.61	17.20	.alpha.-Amyrone
40	31.940	36941699	4.81	15.18	Hexatriacontane
41	32.142	3605594	0.47	10.10	DODECANOIC ACID, 1,2,3-PROPANETRIYL ESTER
42	32.508	4179106	0.54	17.11	1-HENTETRACONTANOL
43	32.895	7788010	1.01	15.74	DODECANOIC ACID, 1,2,3-PROPANETRIYL ESTER
44	33.574	57594105	7.50	14.49	DOTRIACONTANE
45	34.242	8132785	1.06	9.48	1,3-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester
46	34.544	6237561	0.81	18.43	2-Methylheptacosane
47	35.408	98974387	12.89	7.35	Squalene
48	35.682	8057785	1.05	10.67	1,6,10,14,18,22-Tetracosahexaen-3-ol, 2,6,10,15,19,23- hexamethyl-, (all-E)-(+/-)-=
49	36.042	5124139	0.67	10.09	2-Methylhexacosane
50	36.208	5061832	0.66	14.40	3-Methyloctacosane
51	36.645	30068397	3.92	7.31	Hexatriacontane
52	37.352	44653200	5.82	21.13	Nonacosanal
53	37.641	14153147	1.84	11.72	Dehydroergosterol 3,5-dinitrobenzoate
54	38.042	16639703	2.17	14.04	SOLANESOL
55	38.307	27980881	3.64	11.42	Hexatriacontane
56	38.808	10479672	1.36	18.09	Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester
57	39.266	18540170	2.41	17.09	(R)-6-Methoxy-2,8-dimethyl-2-((4R,8R)-4,8,12- trimethyltridecyl)chroman

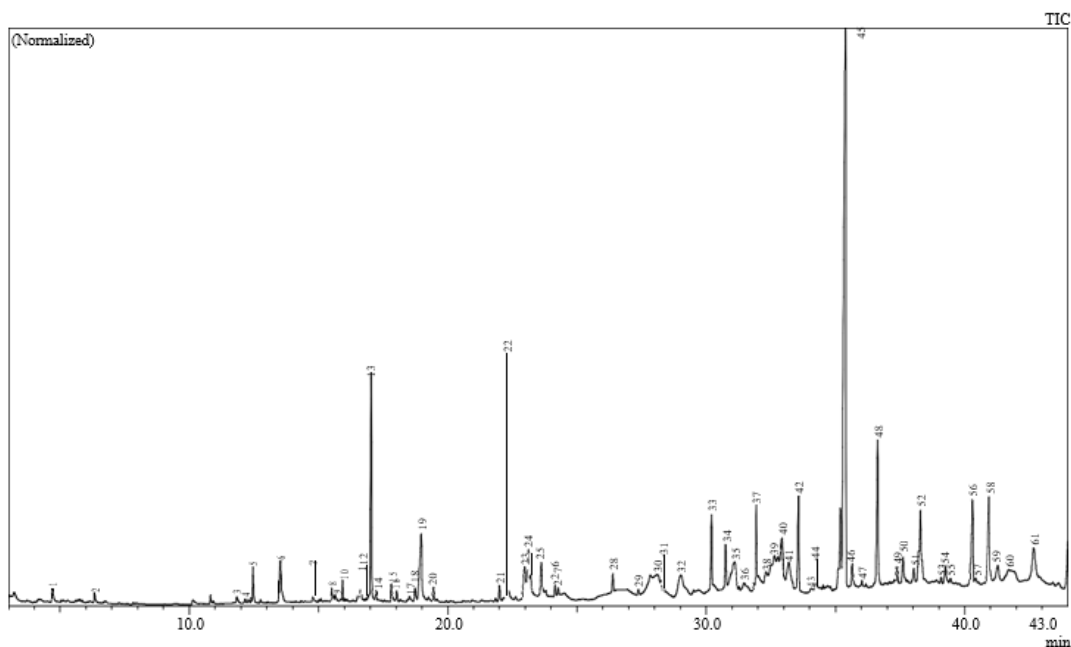
58	39.775	1505521	0.20	7.79	14-.BETA.-H-PREGNA
59	40.307	21186324	2.76	8.68	Hexatriacontane
60	40.947	35417855	4.61	13.51	dl-.alpha.-Tocopherol
61	41.308	11533117	1.50	11.40	Nonacosanal
62	42.135	19297991	2.51	25.48	DODECANOIC ACID, 1,2,3-PROPANETRIYL ESTER
63	42.690	11711817	1.53	12.17	Octacosane, 2-methyl-
64	42.956	14745854	1.92	16.01	1-Docosene
65	43.342	5355332	0.70	12.72	Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CAS)
		767785355	100.00		

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 8/08/2023 11:53:28 AM
 Sample Type : Unknown
 Level # : 1
 Sample Name : Eks.Heksana
 Sample ID :
 IS Amount : (1) = 1
 Sample Amount : 1

ChromatogramEks. Heksana C:\GCMSsolution\Data\Project1\eks. Heksana



Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
1	4.708	1423466	0.36	4.48 DECANE
2	6.339	813802	0.20	3.59 UNDECANE
3	11.843	707037	0.18	4.52 1,3,4,7,7-PENTAMETHYL-2-OXA-BICYCLO(4.4.0)DEC-3-ENE
4	12.158	818774	0.20	8.60 2-Buten-1-one, 1-(2,6,6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl)-
5	12.466	2844318	0.71	3.68 Phenol, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-
6	13.533	5570560	1.39	6.04 1,2-BENZENEDICARBOXYLIC ACID, DIETHYL ESTER
7	14.789	2163442	0.54	2.40 Oxalic acid, cyclohexylmethyl tridecyl ester
8	15.511	1406851	0.35	4.24 .ALPHA.-HEXYL-CINNAMALDEHYDE
9	15.658	689276	0.17	4.74 Tetradecanoic acid
10	15.932	1283180	0.32	2.93 1-Nonadecene
11	16.542	1912544	0.48	2.87 Neophytadiene
12	16.643	2635382	0.66	3.28 2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl-
13	17.021	18377669	4.59	3.37 1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester
14	17.225	670203	0.17	2.91 2-HEXADECEN-1-OL, 3,7,11,15-TETRAMETHYL-, [R-[R*,R*-(E)]]-
15	17.834	1616971	0.40	4.06 5,9,13-Pentadecatrien-2-one, 6,10,14-trimethyl-, (E,E)-

16	18.025	890687	0.22	3.47	HEXADECANOIC ACID, METHYL ESTER
17	18.526	810593	0.20	6.63	Palmitoleic acid
18	18.740	1356173	0.34	4.31	Dibutyl phthalate
19	18.976	10869094	2.71	6.78	n-Hexadecanoic acid
20	19.442	1410359	0.35	4.30	1-Nonadecene
21	22.007	1367129	0.34	3.64	9-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS)
22	22.320	27671250	6.91	4.69	Phytol
23	22.971	4972898	1.24	6.39	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-
24	23.132	10324818	2.58	8.87	cis-Vaccenic acid
25	23.636	5249126	1.31	6.36	Octadecanoic acid
26	24.154	834766	0.21	3.30	n-Tetracosanol-1
27	24.280	655452	0.16	3.67	Docosane
28	26.392	1441117	0.36	3.27	Tetracosane
29	27.375	818323	0.20	6.10	4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide
30	28.104	13865179	3.46	30.27	DODECANOIC ACID, 1,2,3-PROPANETRIYL ESTER
31	28.363	2791271	0.70	3.15	Tetracosane
32	29.025	8252024	2.06	16.28	Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester
33	30.208	7681126	1.92	4.14	Tetracontane
34	30.758	5232346	1.31	4.62	Bis(2-ethylhexyl) phthalate
35	31.104	10493539	2.62	14.55	DODECANOIC ACID, 1,2,3-PROPANETRIYL ESTER
36	31.466	3287809	0.82	15.19	Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester
37	31.932	11845408	2.96	6.11	Tetracontane
38	32.324	4301921	1.07	8.81	DODECANOIC ACID, 1,2,3-PROPANETRIYL ESTER
39	32.647	12695393	3.17	14.61	Dodecanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CAS)
40	32.937	16866782	4.21	12.88	DODECANOIC ACID, 1,2,3-PROPANETRIYL ESTER
41	33.196	8655491	2.16	12.21	DODECANOIC ACID, 1,2,3-PROPANETRIYL ESTER
42	33.566	8057570	2.01	3.77	Hexatriacontane
43	34.042	400862	0.10	6.70	Tetracosanoic acid, methyl ester
44	34.241	2366421	0.59	3.32	1,3-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester
45	35.388	88435754	22.08	6.65	Squalene
46	35.667	3127937	0.78	5.57	1,6,10,14,18,22-Tetracosahexaen-3-ol, 2,6,10,15,19,23-hexamethyl-, (all-E)-(+/-)-
47	36.025	686343	0.17	4.63	Octacosane, 2-methyl-
48	36.633	13705673	3.42	4.17	Hexatriacontane
49	37.366	1860388	0.46	4.87	.delta.-Tocopherol
50	37.619	3444683	0.86	5.62	Ergosta-5,7,9(11),22-tetraen-3-ol, (3.beta.,22E)-
51	38.037	1640128	0.41	4.68	1,6,10,14,18,22-Tetracosahexaen-3-ol, 2,6,10,15,19,23-hexamethyl-, (all-E)-(+/-)-
52	38.292	12067664	3.01	6.91	Hexatriacontane
53	39.093	504655	0.13	3.65	Nonacosanal
54	39.259	2177106	0.54	5.32	.gamma.-Tocopherol
55	39.458	607740	0.15	4.83	Dotriacontane (CAS)
56	40.291	10844288	2.71	5.24	Hexatriacontane
57	40.425	1335578	0.33	7.66	1-Hexacosanol
58	40.937	13163976	3.29	6.24	dl-.alpha.-Tocopherol
59	41.280	4228971	1.06	9.62	Nonacosanal
60	41.736	7707196	1.92	25.23	DODECANOIC ACID, 1,2,3-PROPANETRIYL ESTER
61	42.677	6567767	1.64	8.91	Hexatriacontane
		400504249	100.00		

LAMPIRAN D

PEMBACAAN FTIR

CARA MENGANALISIS FTIR

Untuk mencoba menganalisis suatu spektra inframerah yang tidak diketahui, perhatian harus dipusatkan pada penentuan terdapat atau tidaknya gugus fungsi seperti C=O, O-H, N-H, C-O, C=C, C-C, C=N serta NO₂. Tidak perlu menganalisis secara detail terhadap serapan C-H dekat 3000 cm⁻¹, hal ini ditimbulkan hampir semua senyaw memiliki serapan pada wilayah tadi. ini dia langkah-langkah umum buat menganalisis serapan-serapan yang krusial.

1. Apakah terdapat gugus karbonil?

Gugus C=O terlihat di daerah 1820 cm⁻¹ hingga 1600 cm⁻¹. Serapan ini biasanya jelas, kuat dan sangat karakteristik.

2. Jika gugus C=O ada, maka ujidlah daftar berikut:

Asam : Apakah ada O-H ?

Serapan melebar berikisar 3400 cm⁻¹ hingga 2400 cm⁻¹ (biasanya saling tindih dengan C-H)

Amida : Apakah ada N-H?

Serapan sedang/medium sekitar 3500 cm⁻¹, kadang-kadang serapan rangkap

Ester : Apakah ada C-O?

Serapan kuat berkisar 1300 cm⁻¹ hingga 1000 cm⁻¹ (didaerah finger print)

Anhidrida : Apakah terdapat C-H aldehida?

Dua serapan lemah sekitar 2850 cm⁻¹ dan 2750 cm⁻¹, yaitu disebelah kanan serapan C-H.

Keton : Memiliki serapan C=O pada daerah 1820 cm⁻¹ hingga 1600 cm⁻¹.

3. Bila gugus C=O tidak ada.

Alkohol : Perhatikan adanya O-H.

Serapan meluas berkisar 3600 cm^{-1} hingga 3300 cm^{-1} .

Selanjutnya perhatikan adanya serapan C-O sekitar 1300 cm^{-1} hingga 1000 cm^{-1} .

Amida : Perhatikan N-H.

Serapan medium sekitar 3500 cm^{-1} .

Eter : Perhatikan serapan C-O (serapan O-H tidak ada) sekitar 1300 cm^{-1} hingga 1000 cm^{-1} .

4. Ikatan rangkap dua (olefin) dan/atau cincin aromatik.

- C=C (olefin) memiliki serapan lemah sekitar 1650 cm^{-1} .
- Serapan medium hingga kuat pada daerah 1600 cm^{-1} dan/atau sekitar 1500 cm^{-1} ciri serapan C=C aromatik. Perhatikan serapan di daerah C-H. Aromatik dan vinil, serapan =C-H (C sp^2) terdapat disebelah kiri 3100 cm^{-1} hingga 3000 cm^{-1} . Sedangkan serapan -C-H (C sp^3) alifatik terjadi disebelah kanan pada daerah tersebut.

5. Ikatan rangkap tiga.

- C=N mempunyai serapan medium dan tajam disekitar 2250 cm^{-1} .
- C=C mempunyai serapan lemah namun tajam disekitar 2150 cm^{-1} .

6. Gugus Nitro

- Dua serapan kuat pada 1600 cm^{-1} hingga 1500 cm^{-1} dan 1390 cm^{-1} hingga 1300 cm^{-1} .

7. Hidrokarbon

- Keenam serapan diatas tidak ada.
- Serapan utama untuk -C-H (C sp^3) disekitar 3000 cm^{-1} hingga 2800 cm^{-1} .
- Spektrumnya yang begitu sederhana, hanya ditemukan pada serapan di sekitar 1450 cm^{-1} , adanya gugus metilen, CH_2 , dan serapan di sekitar 1375 cm^{-1} , adanya gugus metil CH_3 .

