

**METABOLITE PROFILING BAGIAN AKAR, BATANG, DAUN, DAN
BUNGA DARI EKSTRAK ETANOL 96% *Chrysanthemum cinerariifolium*
DENGAN METODE UPLC-QTOF-MS/MS**

SKRIPSI

Oleh:
NIA AYU LESTARI
NIM. 14670017



**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**METABOLITE PROFILING BAGIAN AKAR, BATANG, DAUN, DAN
BUNGA DARI EKSTRAK ETANOL 96% *Chrysanthemum cinerariifolium*
DENGAN METODE UPLC-QTOF-MS/MS**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)**

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

**METABOLITE PROFILING BAGIAN AKAR, BATANG, DAUN, DAN
BUNGA DARI EKSTRAK ETANOL 96% *Chrysanthemum cinerariifolium*
DENGAN METODE UPLC-QTOF-MS/MS**

SKRIPSI

Oleh:
NIA AYU LESTARI
NIM. 14670017

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:

Tanggal: 26 Juni 2018

Pembimbing I



Dr. Roihatul Mutiah, M.Kes., Apt.
NIP. 19800203 200912 2 003

Pembimbing II



Weka Sidha Bhagawan, M.Farm., Apt.
NIP. 19881124 20160801 1 085

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi**



Dr. Roihatul Mutiah, M.Kes., Apt.
NIP. 19800203 200912 2 003

**METABOLITE PROFILING BAGIAN AKAR, BATANG, DAUN, DAN
BUNGA DARI EKSTRAK ETANOL 96% *Chrysanthemum cinerariifolium*
DENGAN METODE UPLC-QTOF-MS/MS**

SKRIPSI

Oleh:
NIA AYU LESTARI
NIM. 14670017

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S. Farm)
Tanggal: 26 Juni 2018

Ketua Penguji : Weka Sidha Bhagawan, M.Farm., Apt. (.....)
NIP. 19881124 20160801 1 085

Anggota Penguji

1. Burhan Ma'arif Z.A., M. Farm., Apt. (.....)
NIP. 19900221 20170101 1 124
2. Abdul Hakim, M.PI., Apt. (.....)
NIP. 19761214 200912 1 002
3. Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt (.....)
NIP. 19800203 200912 2 003

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Farmasi



Dr. Roihatul Mutiah, M.Kes., Apt.
NIP. 19800203 200912 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nia Ayu Lestari
NIM : 14670017
Jurusan : Farmasi
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Judul Penelitian : *Metabolite Profiling* Bagian Akar, Batang, Daun, Dan Bunga Dari Ekstrak Etanol 96% *Chrysanthemum cinerariifolium* Dengan Metode UPLC-QTOF-MS/MS

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2018

Yang Membuat Pernyataan,



Nia Ayu Lestari
NIM.14670017

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat, karunia dan hidahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Metabolite profiling* bagian akar, batang, daun, dan bunga dari ekstrak etanol 96% *Chrysanthemum cinerariifolium* dengan metode UPLC-QToF-MS/MS”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan program Strata-1 di Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang;
2. Bapak Prof. Dr. Dr. Bambang Pardjianto, Sp.B, Sp.BP-RE (K), selaku Dekan fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam negeri Maulana Malik Ibrahim malang;
3. Ibu Dr. Roihatul Mutiah, M.Kes., Apt., selaku ketua jurusan Farmasi dan pembimbing dosen pertama atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan;
4. Bapak Weka Sidha Bhagawan, M.Farm., Apt., selaku dosen pembimbing kedua atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan;
5. Bapak Burhan Ma'arif Z.A, M.Farm., Apt., selaku penguji utama yang memberikan motivasi untuk terus berusaha dan berinovasi;
6. Bapak Abdul Hakim, M.PI., Apt., selaku penguji agama yang membimbing materi keagamaan dan integrasi sains;
7. Para Dosen Pengajar di Jurusan Farmasi yang telah memberikan bimbingan dan membagi ilmunya kepada penulis selama berada di UIN Maliki Malang;
8. Saudari Atina Yuliandari, S.Farm, selaku konsultan pribadi atas bimbingan, saran, motivasi dan pengarahan yang diberikan;
9. Keluarga penulis, khususnya kedua orang tua Bapak Lasito dan Ibu Darmi yang telah memberi dukungan moral, materiil dan doa selama ini;

10. Saudara Agung Hadiyono yang telah memberi saran, dukungan, doa dan bantuannya selama ini;

11. Teman-teman angkatan 2014 atas semangat dan doanya.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan informasi dalam bidang ilmu pengetahuan, serta dapat dikembangkan lebih lanjut.

Malang, 26 Juni 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
مستخلص البحث	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.4.1 Manfaat Teoritis	8
1.4.2 Manfaat Terapan.....	9
1.5 Batasan Masalah	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Perspektif Islam Tentang Tanaman.....	10
2.2 Tinjauan Tentang Krisan (<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>).....	12
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Krisan	12
2.2.2 Deskripsi Tanaman Krisan	13
2.2.3 Morfologi Tanaman Krisan	14
2.2.4 Manfaat Krisan	15
2.3 Tinjauan Tentang Metabolit Sekunder.....	16
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Metabolit Sekunder	18
2.4.1. Faktor Genetik	18
2.4.2. Faktor Ontogenik.....	18
2.4.3. Faktor Morfogenetik.....	19
2.4.4. Faktor Lingkungan	19
2.5 Tinjauan Tentang Metabolit Sekunder pada Krisan	20
2.6 Tinjauan Tentang Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	23
2.7 Tinjauan Tentang Pemprofilan Metabolit (<i>Metabolite Profiling</i>).....	24
2.8 Tinjauan tentang UPLC-Qtof-MS/MS.....	26
2.9 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA).....	32
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL	34
3.1 Bagan Kerangka Konseptual.....	34
3.2 Uraian Kerangka Konseptual	35
3.3 Hipotesis Penelitian.....	36
BAB IV METODE PENELITIAN	37
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	37

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian	37
4.3 Populasi dan Sampel	37
4.3.1 Populasi	37
4.3.2 Sampel	37
4.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	38
4.4.1 Variabel Penelitian	38
4.4.2 Definisi Operasional	38
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	40
4.5.1 Alat	40
4.5.2 Bahan	40
4.6 Prosedur Penelitian	41
4.6.1 Determinasi Tanaman	41
4.6.2 Preparasi Sampel	41
4.6.3 Analisis Kadar Air Serbuk Akar, Batang, Daun dan Bunga Krisan.....	42
4.6.4 Ekstraksi Ultrasonik Akar, Batang, Daun dan Bunga Krisan.....	42
4.6.5 <i>Metabolite Profiling</i> Menggunakan UPLC-QToF-MS/MS	43
4.6.6 Analisis Data	43
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
5.1 Determinasi Tanaman Krisan.....	44
5.2 Preparasi Sampel Bagian Akar, Batang, Daun dan Bunga Tanaman Krisan.	45
5.3 Analisis Kadar Air Serbuk Bagian Akar, Batang, Daun dan Bunga Tanaman Krisan.....	47
5.4 Ekstraksi Ultrasonik Serbuk Bagian Akar, Batang, Daun dan Bunga Tanaman Krisan.....	49
5.5 Uji Pendahuluan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	52
5.6 Analisis Profil Metabolit Menggunakan UPLC-QToF-MS/MS.....	54
5.7 Analisis Data Multivariat PCA	67
BAB V PENUTUP	74
6.1 Kesimpulan	74
6.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan senyawa metabolit sekunder pada <i>Chrysanthemum trifurcatum</i>	21
Tabel 5.1 Hasil analisis kadar air serbuk simplisia tanaman krisan	48
Tabel 5.2 Rendemen ekstrak bagian tanaman krisan	51
Tabel 5. 3 Prediksi senyawa temuan pada tanaman krisan	58
Tabel 5.4 Aktivitas senyawa temuan pada tanaman krisan.....	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman krisan (<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>)	12
Gambar 2.2 Gambaran umum jalur biosintesis metabolit sekunder pada tanama	18
Gambar 2.3 Struktur dan senyawa metabolit sekunder bunga <i>Chrysanthemum morifolium</i>	22
Gambar 2.4 Diagram injeksi sampel	28
Gambar 2.5 Macam - macam kolom UPLC	29
Gambar 2.6 Proses UPLC-MS	30
Gambar 2.7 Quadropole Time-of-Flight	32
Gambar 3.1 Kerangka konseptual	34
Gambar 5.1 Tanaman Krisan (<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>)	44
Gambar 5.2 Serbuk simplisia Bagian Tanaman Krisan	47
Gambar 5.3 Ekstrak kental bagian tanaman krisan	51
Gambar 5.4 Hasil identifikasi <i>C.cinerariifolium</i> dengan TLC <i>Visualyzer</i>	54
Gambar 5.5 Kromatogram Hasil UPLC-QToF-MS/MS Ekstrak Bagian Tanaman Krisan	57
Gambar 5.6 Spektra m/z dan struktur senyawa <i>Orphenadrine</i>	65
Gambar 5.7 Spektra m/z dan struktur senyawa <i>D-(-)-Morphine</i>	66
Gambar 5.8 Spektra m/z dan struktur senyawa <i>N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine</i>	66
Gambar 5.9 Spektra m/z dan struktur senyawa <i>Genistein</i>	66
Gambar 5.10 <i>Loading plot</i> dugaan senyawa penciri yang ditemukan	68
Gambar 5.11 <i>Skore plot</i> pengelompokan metabolit pada akar, batang, daun dan bunga krisan	70
Gambar 5.13 <i>Score plot</i> senyawa pada seluruh bagian tanaman krisan	71

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Diagram Alir Penelitian
- Lampiran 2 Skema Kerja
- Lampiran 3 Data Hasil Interpretasi Kromatogram
- Lampiran 4 Spektra M/Z Senyawa Temuan
- Lampiran 5 Dokumentasi
- Lampiran 6 Cara Analisis PCA Dengan Aplikasi *Minitab* Versi 17.0
- Lampiran 7 Hasil Determinasi Tanaman Krisan



ABSTRAK

Lestari, Nia Ayu. 2018. *Metabolite Profiling* Bagian Akar, Batang, Daun, Dan Bunga Dari Ekstrak Etanol 96% *Chrysanthemum cinerariifolium* Dengan Metode UPLC-QTOF-MS/MS. Skripsi. Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt.
(II) Weka Sidha Bhagawan, M.Farm., Apt.

Tanaman krisan (*Chrysanthemum cinerariifolium*) merupakan tanaman hias yang memiliki bunga berwarna putih. Tanaman ini dapat berpotensi sebagai obat, sehingga perlu dilakukan analisis *metabolite profiling* untuk mengetahui senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terdapat didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan metabolit sekunder pada bagian tanaman krisan meliputi akar, batang, daun dan bunga, serta mengetahui senyawa penciri dan senyawa mayor pada masing-masing bagian tanaman tersebut. Ekstraksi dilakukan dengan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) menggunakan pelarut etanol 96% perbandingan 1:20 [b/v] untuk memperoleh ekstrak kental akar, batang, daun dan bunga krisan. Keempat ekstrak yang diperoleh dianalisis dengan UPLC-QToF-MS/MS menggunakan fase gerak campuran air:asam format (99,9:0,1) [v/v] dan asetonitril:asam format (99,9:0,1) [v/v] dengan sistem elusi gradien dan fase diam C18. Hasil yang diperoleh berupa kromatogram yang diolah dengan aplikasi *Masslynk* sehingga diperoleh suatu data profil metabolit. Data selanjutnya dianalisis secara statistika menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) pada aplikasi *Minitab* versi 17.0. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terdapat perbedaan profil metabolit pada bagian akar, batang, daun dan bunga krisan. Senyawa penciri pada bagian bunga adalah *D-(-)-Morphine* dan pada bagian daun *N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine* dan *genistein*, serta tidak ditemukan pada bagian akar dan batang. Senyawa mayor pada bagian akar, batang dan daun adalah *Orphenadrine* dengan persentase berturut-turut adalah 9,11%, 10,16%, dan 3,24%, serta senyawa mayor pada bagian bunga adalah *D-(-)-Morphine* dengan persentase 10,86%.

Kata kunci : Krisan (*Chrysanthemum cinerariifolium*), *Ultrasonic Assisted Extraction*, UPLC-QToF-MS/MS, *Principal Component Analysis*

ABSTRACT

Lestari, Nia Ayu. 2018. *Metabolite Profiling of Roots, Trunk, Leaves, and Flowers of Ethanol 96% in Extraction of Chrysanthemum cinerariifolium using UPLC-QTOF-MS / MS Method*. Thesis. Pharmacy Department, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Advisors : (I) Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt.
(II) Weka Sidha Bhagawan, M.Farm., Apt.

Chrysanthemum (*Chrysanthemum cinerariifolium*) is an ornamental plant that has white flowers. This plant has potential becoming a drug, so it is necessary to do metabolite profiling analysis to find out the secondary metabolite compounds contained therein. This research aims to determine the difference of secondary metabolites in chrysanthemum plants (roots, stems, leaves and flowers) and marker compounds and major compounds on each part of it. The extraction was done by Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) method using 96% ethanol solvent ratio of 1:20 [b/v] to obtain the thick extract of root, leaves, stems and chrysanthemum flower. All extracts were analyzed by UPLC-QToF-MS / MS using a mixed-phase water motion: formic acid (99.9: 0.1) [v/v] and acetonitrile: formic acid (99.9: 0.1) [v/v] with a gradient elution system and a C18 stationary phase. The results is chromatogram that analyzed by using Masslynk application to obtain a metabolite profile data. The data were analyzed statistically using Principal Component Analysis (PCA) in Minitab application version 17.0. Based on result of it, there are differences in metabolite profile on the roots, stems, leaves and flowers of chrysanthemum. The marker compound in flower is D-(-)-Morphine and on the leaves are N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl -1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine and genistein, and it is not found in the root and stem. Major compounds in the root, stems and leaves are Orphenadrine with the percentages respectively : 9.11%, 10.16%, and 3.24%, and the major compound in the flower is D-(-)-Morphine with a percentage of 10,86%.

Keywords: Chrysanthemum (*Chrysanthemum cinerariifolium*), Ultrasonic Assisted Extraction, UPLC-QToF-MS / MS, Principal Component Analysis

مستخلص البحث

نيا أبو ليستاري، 2018. تنميط المستقبلات في الجذور، والجذوع، والأوراق والزهور بمستخرجة الإيثانول 96% من الأقحوان الأبيض (*Chrysanthemum Cinerariifolium*) بالطريقة UPLC-QTQF-MS/MS. البحث الجامعي. قسم الصيدلة، كلية الطب والعلوم الصحية بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: د. رائحة المطيعة الماجستير. المشرف الثاني: ويكا سيدا بغاوان الماجستير. الكلمات الرئيسية: الأقحوان الأبيض، طريقة الاستخراج بمساعدة الموجة فوق الصوتية، UPLC-QToF-MS/MS، وتحليل المكونات الأساسية. تعتبر نبات الأقحوان الأبيض من نباتات زينة لها زهور بيضاء ويمكن استخدامها للدواء، لذلك، قامت الباحثة بتحليل تنميط المستقبلات لمعرفة مركبات المستقبلات الثانوية الموجودة فيها. يهدف هذا البحث إلى معرفة الفرق بين المستقبلات الثانوية الموجودة في جذور نبات الأقحوان الأبيض، وجذوعها، وأوراقها وزهورها، ومعرفة المركبات الخاصة والمركبات العامة في كل أجزاءها. تمت عملية الاستخراج باستخدام طريقة الاستخراج بمساعدة الموجة فوق الصوتية (*Ultrasonic Assisted Extraction*) وبالإيثانول 96% بالدرجة القياسية 1 على 20 (b/v) لأجل الحصول على المستخرجة الغامضة من كل أجزاءها المذكورة. وتم تحليل تلك المستخرجة الأربعة المحصولة باستخدام الطريقة UPLC-QToF-MS/MS مع فترة حركية من خلط الماء مع الحمضيات بمقدار (99،9:0،1) (v/v) و الحمضيات مع أسيتونيتريل بمقدار (99،9:0،1) (v/v) بنظام الشطف المتدرج والحركة الثابتة ج18. ودلت نتائجها على أن كروماتوغرام (*Kromatogram*) التي تم إدارتها بتطبيقات *Masslynk* لها بيانات تنميط المستقبلات. ثم قامت الباحثة بتحليل البيانات المحصولة إحصائياً باستخدام تحليل المكونات الأساسية (*Principal Component Analisis*) في تطبيقات *Minitab* إصدار 17،0. وبناء على نتائج ذلك التحليل، أشارت إلى وجود الفرق في تنميط المستقبلات بين تلك الأجزاء الأربعة، حيث أن المركبات الخاصة في الزهور هي *D-(-)-Morphine*، وفي الأوراق هي *N-[(5-Cloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine* و *genistein*، ولاتوجد المركبات الخاصة في الجذور والجذوع. وأمّا المركبات العامة في الجذور والجذوع والأوراق هي *Orphenadrine* بالدرجة المثوية المتتالية 9،11%، 10،16% و 3،24%. وفي الزهور هي *D-(-)-Morphine* بالدرجة المثوية 10،86%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki warisan nenek moyang yang sangat beragam, salah satunya adalah pengobatan tradisional. Masyarakat Indonesia sejak dahulu telah menggunakan pengobatan tradisional seperti jamu, suwuk, batra, dan tabib dengan asumsi bahwa pengobatan tradisional dianggap lebih aman dan cenderung memiliki efek samping yang rendah. Menurut Sari (2006) melaporkan bahwa efek samping obat tradisional kecil apabila diberikan secara tepat yang meliputi kebenaran bahan, ketepatan dosis, ketepatan waktu penggunaan, ketepatan cara penggunaan, ketepatan telaah informasi, tanpa penyalahgunaan dan ketepatan pemilihan obat sesuai indikasi. Menurut UU No.9 tahun 2009 tentang kesehatan, obat tradisional merupakan bahan atau ramuan bahan yang berasal dari tumbuhan, hewan, mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan.

Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Batoro dkk, (2010) 118 jenis dan varietas tumbuhan obat oleh masyarakat Tengger untuk menyembukan 60 gejala jenis penyakit baik dari tumbuhan tinggi maupun tumbuhan rendah (jamur dan lichene). Pengobatan suatu penyakit salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan obat. Penggunaan obat dalam pengobatan penyakit dapat menggunakan obat sintesis maupun dari tanaman obat.

Sebagaimana hadist riwayat bukhari jika Allah SWT menurunkan penyakit pasti ada obatnya sebagai berikut.

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

Artinya: "Tidaklah Allah turunkan penyakit kecuali Allah turunkan pula obatnya" (H.R Bukhari) (Al-Jauziyah, 2008).

Obat-obat yang dapat digunakan sebagai penyembuh dari suatu penyakit dapat diperoleh dari alam seperti tanaman. Pengobatan penyakit secara tradisional dengan tanaman ini dapat menggambarkan pengetahuan masyarakat tentang obat tradisional yang dinilai cukup dengan persentase 56% pada masyarakat Purworejo (Merdekawati, 2016). Hal ini didukung oleh alam Indonesia yang memiliki iklim tropis yang cocok untuk tempat tumbuh beragam jenis tanaman. Kondisi alam yang mendukung menyebabkan Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati, sehingga terdapat sekitar 30.000 jenis tanaman dan 7000 diantaranya memiliki khasiat obat. Indonesia diperkirakan menempati urutan kedua setelah Brasil untuk keanekaragaman sumber daya hayatinya (Jumiarni dan Komalasari, 2017). Hal ini berdasarkan kekuasaan Allah SWT atas segala penciptaanNya. Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam QS. Asy-syuara ayat 7 sebagai berikut.

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: "dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?" QS. Asy-syuaraa ayat 7.

Ayat tersebut menegaskan bahwa mengapa manusia tidak memperhatikan kondisi tanah yang mulanya tandus kemudian menjadi subur setelah Allah SWT menurunkan air dari langit. Tanah yang awalnya mati

kemudian Allah SWT hidupan dengan air hujan lalu ditumbuhkannya bermacam-macam tumbuhan yang bagus. Peristiwa ini merupakan suatu bukti kekuasaan Allah SWT atas segala sesuatu (Al-Jazairi, 2008). Maka dari itu, beragam jenis tanaman yang ada tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat baik untuk sandang, pangan, papan dan pengobatan. Dalam hal pengobatan, paradigma masyarakat Indonesia adalah kembalinya ke produk alami (Sarker dan Nahar, 2009) dimana dalam hal pengobatan bersumber dari alam seperti tanaman berkhasiat obat. Secara turun temurun pengobatan dengan tanaman obat diwariskan. Hal ini menjadikan Indonesia kaya akan ramuan herbal berdasarkan dari pengalaman secara empiris. Sesuai dengan firman Allah SWT dalam QS. Al-An'am ayat 99 berikut.

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya: “dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.”

Firman Allah Ta'ala mengatakan, “dan kami tumbuhkan darinya kebun-kebun kurma, zaitun dan delima, ada yang serupa warnanya tetapi tidak sama rasanya, maka setiap buah yang masak ada yang serupa dan ada yang tidak”.

Kata *مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ*, yang artinya serupa dalam warna berbeda dalam rasa, menunjukkan bahwa suatu tanaman yang diciptakan dengan semua perbedaan alamiah yang dimiliki termasuk pada struktur fisik maupun kimianya. Beberapa ahli tafsir mengatakan bahwa kalimat dalam ayat ini menunjukkan bahwa daun pepohonan itu mirip satu sama lain tetapi buahnya memiliki perbedaan rasa. Perbedaan ini disebabkan oleh tahapan-tahapan pertumbuhan dan perkembangan yang dilalui oleh tanaman. Hal ini digambarkan pada saat mula proses perubahan sebutir buah berlangsung terus menerus mengubah kombinasi kimianya hingga buah mencapai tahap terakhir yaitu kondisi struktur kimianya sudah mencapai titik tertentu dan sempurna. Setiap satu dari tahapan-tahapan tersebut merupakan petunjuk akan kebesaran dan kemahakuasaan sang pencipta (Imani, 2004). Secara ilmu biologi dan botani, yang menyebabkan adanya perbedaan rasa, warna, bentuk pada suatu tanaman yang sejenis disebabkan oleh adanya metabolisme senyawa yang menghasilkan senyawa metabolit.

Pada tanaman terdapat senyawa yang menjadi sumber senyawa bahan alam dikelompokkan menjadi dua golongan besar yaitu senyawa metabolit primer dan senyawa metabolit sekunder (Raharjo, 2013). Metabolit primer meliputi gula, asam amino, protein, purin, dan piramida pada asam nukleat, klorofil dan lain sebagainya, sedangkan metabolit sekunder meliputi alkaloid (turunan dari asam amino), terpen (golongan lemak), dan fenolik (turunan dari karbohidrat) (Gnanasundaram dan Balakrishnan, 2017). Senyawa hasil biogenesis dari metabolit primer dinamakan metabolit sekunder. Senyawa ini umumnya dihasilkan tanaman tingkat tinggi yang bermanfaat sebagai hasil mekanisme

pertahanan diri tanaman itu sendiri (Hayati dkk, 2010) dan dilaporkan sebanyak 200.000 senyawa metabolit sekunder dari semua jenis organisme (Raharjo, 2013). Hal ini dapat ditunjukkan dengan metode skrining *in vitro* yang menyediakan kebutuhan observasi pendahuluan untuk memilih ekstrak tumbuhan sederhana dengan senyawa berpotensi yang berguna untuk penelitian kimia dan farmakologi.

Chrysanthemum cinerariifolium merupakan tanaman krisan yang berwarna putih termasuk famili Asteraceae yang berasal dari dataran Cina. Berdasarkan skrining fitokimia yang dilakukan oleh Yeasmin *et al.*, (2016) pada ekstrak bunga krisan mengandung alkaloid, fenol, flavonoid, glikosida, terpenoid, saponin, dan tanin serta senyawa *pyrethroid*, fenolik, sterol, luteolin, asam quinat, dan *polyacetylenic* (Kalia *et al.*, 2016). Penelitian yang telah dilakukan pada genus *Chrysanthemum* menunjukkan bahwa krisan memiliki aktivitas sitotoksik pada sel *Colon205* kanker kolon manusia (Xie *et al.*, 2009), antialergi (Xie *et al.*, 2012), sebagai anti-inflamasi dan agen kemoprevensi (Ukiya *et al.*, 2002), antibakteri (Sassi *et al.*, 2014), antioksidan (Liu *et al.*, 2012) dan antitumor (Kalia *et al.*, 2016). Genus *Chrysanthemum* banyak ditemukan beragam senyawa metabolit sekunder yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi suatu obat tradisional tersandar.

Pengembangan tanaman menjadi suatu produk obat tradisional terstandar akan melalui banyak tahapan dan informasi-informasi yang akurat mengenai kandungan metabolit keseluruhan dari bagian tanaman tersebut yang meliputi akar, batang, daun, dan bunga. Pada tahap pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan berhubungan dengan biosintesis metabolit sekunder

(Raharjo, 2013). Metabolit sekunder yang berupa senyawa allelokimia akan terakumulasi pada tahap pertumbuhan yang bermacam-macam dan akan terakumulasi pada bagian-bagian organ tanaman (Kamal, 2011) yang meliputi akar, batang, daun dan bunga. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik, ontogenik, morfogenetik dan lingkungan (Verma dan Shukla, 2015). Gambaran tentang jumlah total metabolit dalam suatu tanaman dinamakan metabolom yang mana molekul kecil dari keseluruhan metabolit non peptida dalam sel atau organisme yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Molekul kecil ini merupakan metabolit sekunder yang bermanfaat untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup serta adaptasi tanaman terhadap lingkungan. Hal ini karena keberadaan metabolit sekunder dipengaruhi oleh faktor internal seperti genetik, umur, dan kondisi tanaman, sedangkan faktor eksternal yaitu lingkungan (Nurmaida, 2016).

Keragaman metabolit dalam suatu sampel dapat dianalisis dengan kajian metabolomik yang meliputi metabolit tertargetkan, pemprofilan metabolit, dan sidik jari metabolit (Fiehn, 2002). Pemprofilan metabolit merupakan suatu analisis pada kelompok metabolit tertentu yang memberikan informasi dan data yang dapat diintegrasikan dalam model metabolisme (Nurmaida, 2016). Metode yang dapat digunakan untuk pemprofilan metabolit adalah kromatografi gas-spektroskopi massa (KG-SM), kromatografi cair-spektroskopi massa (KC-SM), kromatografi cair-spektroskopi massa/ spektroskopi massa (KC-SM/SM) (Halket *et al.*, 2005).

Ultra-Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry/Mass Spectrometry (UPLC-MS/MS) merupakan pengembangan dari kromatografi cair

yang dapat digunakan untuk analisis profil metabolit suatu tanaman. UPLC-MS/MS ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode analisis yang lain diantaranya memiliki sensitivitas dan selektivitas yang tinggi untuk mendeteksi senyawa target (Silva *et al.*, 2016) serta analisis yang cepat dengan volume sampel yang kecil (Hampel *et al.*, 2017). Penggunaan UPLC-MS/MS sebagai suatu metode yang bagus dibuktikan dengan penelitian Farag *et al.*, (2016) yang melaporkan bahwa dengan metode UPLC-QToF-MS dapat mengidentifikasi sebanyak 93 senyawa metabolit dibandingkan dengan metode GC-MS yang hanya dapat mengidentifikasi 91 senyawa metabolit.

Pemprofilan metabolit sekunder pada suatu tanaman dengan menggunakan suatu instrumen UPLC-QToF-MS/MS ini untuk menjaga kualitas dan keajegan bahan baku yang digunakan sebagai obat tradisional terstandar di Indonesia. Senyawa metabolit sekunder yang digunakan tidak hanya dari satu bagian organ tanaman saja seperti daun, namun bagian yang jarang digunakan tidak menutup kemungkinan mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi untuk dikembangkan, seperti akar, batang, dan bunga.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil metabolit krisan dari organ tanaman yang meliputi akar, batang, daun, dan bunga dengan menggunakan metode UPLC-QToF-MS/MS untuk melihat kandungan metabolit terbanyak yang terakumulasi di organ tanaman tersebut, senyawa penciri dan senyawa mayor dari tanaman krisan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana perbedaan profil metabolit sekunder dari ekstrak etanol 96% akar, batang, daun, dan bunga krisan dengan menggunakan metode UPLC-QToF-MS/MS?
2. Senyawa manakah yang menjadi senyawa penciri tanaman krisan berdasarkan organ tanaman?
3. Senyawa manakah yang menjadi senyawa mayor tanaman krisan berdasarkan organ tanaman?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memperoleh data profil metabolit sekunder dari akar, batang, daun, dan bunga tanaman krisan dengan menggunakan metode UPLC-QToF-MS/MS.
2. Mengetahui senyawa penciri dari akar, batang, daun, dan bunga tanaman krisan.
3. Mengetahui senyawa mayor dari akar, batang, daun, dan bunga tanaman krisan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah tentang jenis metabolit sekunder yang terkandung dalam akar, batang, daun, dan bunga

krisan dan senyawa penciri serta senyawa mayor yang dapat dijadikan landasan untuk melakukan penelitian selanjutnya tentang uji aktivitas dan uji toksisitas terhadap suatu sel kanker.

1.4.2 Manfaat Terapan

1. Metode *metabolite profiling* dapat digunakan sebagai pilot studi untuk mengembangkan penelitian dibidang profil metabolit dengan metode UPLC-QToF-MS/MS.
2. Metode *metabolite profiling* dapat mencegah terjadinya pemalsuan produk ekstrak etanol akar, batang, daun, dan bunga krisan dalam pengembangannya menuju obat tradisional yang terstandar.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Spesies tanaman krisan yang digunakan adalah krisan yang berbunga putih dan diperoleh dari daerah Nongkojajar, Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia.
- 2) Bagian tanaman krisan yang digunakan adalah akar, batang, daun, dan bunga.
- 3) Ekstraksi akar, batang, daun, dan bunga tanaman krisan dilakukan dengan maserasi *ultrasonic assisted extraction* (UAE) dengan menggunakan pelarut etanol 96% teknis.
- 4) Profil metabolit sekunder dilakukan dengan metode *ultra high performaced liquid-quadropole time of flight-mass spectophotometry* (UPLC-QToF-MS/MS).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perspektif Islam Tentang Tanaman

Tanaman merupakan salah satu makhluk ciptaan Allah SWT yang banyak memiliki keragaman yang ada di bumi. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam Al-Quran surat thaaha ayat 53 sebagai berikut.

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ
أَنْوَاجًا مِّن تَبَاتٍ شَتَّىٰ

Artinya: "yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam." (QS. Thaaha ayat 53)

Di dalam Tafsir Ibnu Katsir, diterangkan bahwa Allah telah menjadikan bumi bagi seluruh manusia sebagai hamparan dan menjadikan bagi manusia jalan-jalan yang mudah ditempuh dan menurunkan hujan dari langit sehingga tercipta sungai-sungai dan danau, dan Allah SWT menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan-tumbuhan baik berupa tanaman dan buah-buahan baik yang masam, manis maupun pahit dan berbagai macam dalam jenis, bentuk, warna dan manfaatnya (Ihsan, 2009).

Tanaman yang diciptakan tentunya berbeda-beda mulai dari warna, jenis dan bentuknya. Semua yang diciptakanNya pasti berguna dan bermanfaat. Setiap tanaman mempunyai manfaat yang berbeda-beda, ada tanaman untuk dimakan, untuk obat-obatan, penyerap air maupun sebagai hiasan.

Salah satu tanaman hias yang indah dan menarik untuk dipandang adalah tanaman krisan. Tanaman krisan merupakan tanaman hias yang memiliki beragam jenis dengan warna bunga yang cantik, seperti krisan putih, merah muda, kuning, hijau, kuning pucat, dan kuning tua.

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ

Artinya: “dan Kami hamparkan bumi itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata” (QS.Qaaf ayat 7)

Dalam Al-Quran surat Qaaf, dijelaskan bahwa salah satu ciptaan Allah SWT adalah tanaman. Tanaman bunga krisan merupakan salah satu jenis tanaman yang indah dipandang mata dan juga memiliki banyak manfaat. Menurut Tafsir Al-Mishbah, kulit bumi terlihat tinggi pada tempat-tempat tertentu, seperti gunung-gunung, dan juga terlihat rendah pada tempat-tempat lain seperti dasar samudera. Berat bagian-bagian bumi ini sangat seimbang antara satu dengan yang lainnya. Salah satu tanda kekuasaan dan kebijakan Allah SWT adalah dengan menciptakan keseimbangan ini dan menjadikannya tetap dengan jalan mengalirkan materi-materi bumi yang membentuk kerak bumi yang tipis yang terdapat di bawah lapisan luar bumi. Dengan demikian terjadilah aliran dari bagian bumi yang berat ke bagian yang lebih ringan.

Dalam ayat disebutkan bahwa “sesuatu yang indah warnanya dan menyenangkan”. Artinya bahwa aneka jenis tanaman dengan keistimewanya masing-masing yang tumbuh dari air dan tercurah dari langit, itu saja sudah menunjukkan betapa kuasa Allah SWT, disamping itu aneka tanaman tersebut bermanfaat serta indah dipandang mata (Shihab, 2003).

2.2 Tinjauan Tentang Krisan (*Chrysanthemum cinerariifolium*)

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Krisan

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Tracheobionta (berpembuluh)

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Bangsa : Asterales

Suku : Asteraceae

Marga : *Chrysanthemum*

Jenis : *Chrysanthemum cinerariifolium*

(Trev.) Vis. (Backer dan Bakhuizen Van Den Brink, 1963; Backer dan Bakhuizen Van Den Brink, 1965; Anonim, 2010)



Gambar 2.1 Tanaman krisan (*Chrysanthemum cinerariifolium*)

Krisan dapat tumbuh ideal di daerah beriklim dingin atau pegunungan dengan ketinggian 600-3000 m dpl dan curah hujan sekitar 1200 mm, serta dengan kemarau yang cukup singkat 2-3 bulan (Andiani, 2013).

2.2.2 Deskripsi Tanaman Krisan

Tanaman krisan merupakan tanaman tahunan dan akan berbunga terus-menerus, tetapi dibudidayakan sebagai tanaman semusim. Kofranek (1980) menyatakan bunga krisan termasuk tanaman bunga majemuk yang mempunyai *ray flower* (baris luar) yang terdiri atas bunga betina (pistil) dan *disk flower* (baris tengah) terdiri atas bunga jantan dan bunga betina (biseksual) dan biasanya bersifat fertil (Andiani, 2013).

Krisan merupakan tanaman bunga hias berupa perdu dengan sebutan lain Seruni atau Bunga emas (*Golden Flower*) berasal dari dataran Cina. Pada abad ke-4, di Jepang mulai membudidayakan krisan, dan tahun 797 bunga krisan dijadikan sebagai simbol kekaisaran Jepang dengan sebutan *Queen of The East*. Tanaman krisan dari Cina dan Jepang menyebar ke kawasan Eropa dan Perancis tahun 1795. Tahun 1808 Mr. Colvil dari Chelsea mengembangkan 8 varietas krisan modern diduga mulai ditemukan pada abad ke-17. Di Indonesia, krisan biasa dibudidayakan di dataran medium dan dataran tinggi. Belum ditemukan data atau informasi yang pasti tentang kapan tanaman krisan masuk ke wilayah Indonesia, namun beberapa literatur menunjukkan sekitar tahun 1800 krisan mulai ditanam di Indonesia dan sejak tahun 1940, krisan mulai dibudidayakan secara komersial sebagai tanaman hias. Beberapa daerah sentra produksi tanaman hias krisan di

antaranya adalah Cipanas (Cianjur), Sukabumi, Lembang (Bandung), Bandungan (Jawa Tengah), Malang (Jawa Timur), dan Berastagi (Sumatera Utara).

Krisan merupakan salah satu tanaman hias yang banyak diminati masyarakat yang berpotensi untuk dikembangkan secara komersial. Hal ini dibuktikan dengan hasil capaian produksi krisan yang melebihi target yaitu sebesar 400.594.757 tangkai (183%) (Ditjen Hortikultura, 2015). Keragaman corak warna serta tipe dan bentuk bunga krisan sangat bervariasi dibandingkan bunga lainnya. Warna dasar pada bunga krisan yang dikenal adalah putih, kuning, merah, dan keunguan. Namun, dengan adanya persilangan warna bunga krisan beragam seperti krem (putih kekuningan), pink (merah jambu), jingga dan hijau. Selain itu, dalam satu warna tersebut masih terdapat warna gradasinya, misalnya warna gradasi dari kuning adalah kuning pucat, kuning muda, kuning cerah, kuning emas, kuning kunyit, dan kuning kehijauan (Dianti dkk, 2014).

2.2.3 Morfologi Tanaman Krisan

Tanaman krisan memiliki ciri-ciri umum yaitu habitus terna, tinggi 0,5-1 m, batang tegak, bulat, sedikit bercabang, permukaan kasar, hijau, daun tunggal, berseling, lonjong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi bertoreh, panjang 7-13 cm, lebar 3-6 cm pertulangan menyirip, tebal, permukaan kasar, hijau. Bunga krisan memiliki bentuk cawan, majemuk, terletak di ketiak daun atau di ujung batang, memiliki garis tengah 3-5 cm, kelopaknya berbentuk cawan, memiliki ujung runcing, benang sari dan putik bertekstur halus, berkumpul di tengah bunga, memiliki mahkota lonjong dengan panjang 3-8 mm, dan berwarna kuning. Akar krisan berbentuk tunggang dan berwarna putih (Andiani, 2013).

2.2.4 Manfaat Krisan

1. Sebagai tanaman hias, bunga pot dan bunga potong.
2. Bunga krisan sebagai obat

Herminia de Guzman Ladion merupakan seorang kesehatan Filipina memasukkan krisan sebagai salah satu jenis tanaman obat. Jenis penyakit yang dapat diobati dengan tanaman krisan antara lain batuk, nyeri perut oleh angin dan sakit kepala akibat peradangan rongga sinus. Di Jepang, kelopak bunga krisan juga dipercaya dapat memberikan kesehatan apabila diminum bersama segelas anggur. Krisan yang dijadikan minuman adalah krisan berwarna kuning dan putih. Ramuan pengobatan tradisional dengan menggunakan tanaman krisan misalnya kongesti dan bronkhitis diobati dengan rebusan 1 mangkuk daun dan bunga krisan kering dalam 2 gelas air selama 15 menit, kemudian air rebusan diminum. Dosis anjuran adalah setiap jam meminum $\frac{1}{2}$ mangkuk (dewasa), $\frac{1}{4}$ mangkuk (anak umur 7-12 tahun), 2 sendok makan (anak umur 2-6 tahun), atau satu sendok teh (bayi) (Andiani, 2013).

3. Bunga krisan penghasil racun serangga alami

Krisan dapat berfungsi sebagai insektisida, fungisida dan nematisida. Krisan mengandung piretrin yang dapat digunakan sebagai insektisida sistemik yang menyerang urat syaraf pusat yang aplikasinya dengan semprotan. Bahan aktif piretrin telah banyak digunakan antara lain aerosol untuk anti nyamuk semprot, insektisida untuk dicampur dengan air, dan anti nyamuk bakar (Andiani, 2013).

4. Teh dari bunga krisan

Negara-negara Asia Timur seperti Jepang dan Cina telah menggunakan ramuan teh krisan sejak jaman dulu sebagai bagian dari warisan nenek moyang. Teh krisan di negara barat dikenal dengan nama *Chrysanthemum tea* dan banyak diminum oleh masyarakat disana untuk mengurangi dan menyembuhkan sakit kepala, sesak napas dan untuk memperkuat paru-paru.

Pengobatan herbal barat menggunakan teh krisan untuk diminum dan digunakan sebagai kompres untuk mengobati gangguan peredaran darah seperti varises. Teh krisan juga memiliki banyak antivirus dan kualitas *antispirochete* yang dapat membantu dalam menyembuhkan tekanan darah, penyakit jantung koroner, kolestrol tinggi, kolik jantung dan arteriosklerosis (Andiani, 2013).

Penelitian yang telah dilakukan pada genus *Chrysanthemum* menunjukkan bahwa krisan memiliki aktivitas sitotoksik pada sel Colon205 kanker kolon manusia (Xie *et al.*, 2009), antialergi (Xie *et al.*, 2012), sebagai anti-inflamasi dan agen kemoprevensi (Ukiya *et al.*, 2002), antibakteri (Sassi *et al.*, 2014), antioksidan (Liu *et al.*, 2012) dan antitumor (Kalia *et al.*, 2016).

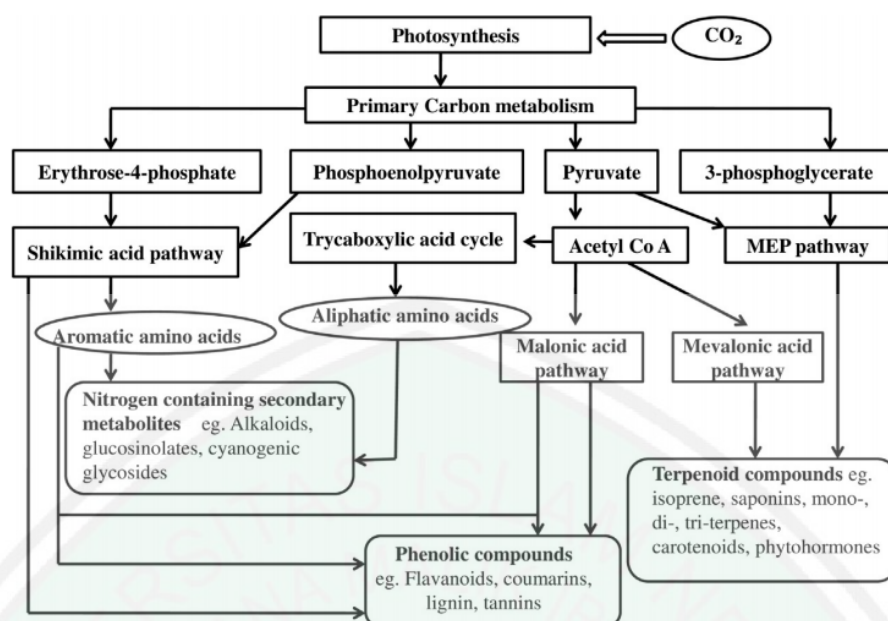
2.3 Tinjauan Tentang Metabolit Sekunder

Pada fase pertumbuhan, tumbuhan utamanya memproduksi metabolit primer, sedangkan metabolit sekunder belum atau hanya sedikit diproduksi karena metabolisme sekunder terjadi pada saat sel yang lebih terspesialisasi (fase stasioner) (Najib, 2006). Metabolit sekunder yang terdapat pada bahan alam

merupakan hasil metabolit primer yang mengalami reaksi yang spesifik sehingga menghasilkan senyawa-senyawa tertentu.

Metabolit sekunder adalah metabolit antara atau produk metabolisme yang ditemukan secara unik pada suatu kelompok taksonomi organisme tertentu, bukan merupakan senyawa yang esensial untuk hidup dan tumbuh dan dibiosintesis dari satu atau lebih metabolit primer dengan jalur biosintesis yang berbeda dibanding jalur metabolisme pada umumnya (Raharjo, 2013). Metabolit sekunder tanaman dihasilkan melalui reaksi metabolisme sekunder dari bahan organik primer (karbohidrat, protein, lemak) (Anggarwulan dan Solichatun, 2001). Metabolit sekunder dapat digolongkan menjadi lima golongan yaitu glikosida, terpenoid, fenol, flavonoid dan alkaloid (Khotimah, 2016).

Metabolit primer dan metabolit sekunder merupakan biomolekul yang tersusun atas unsur-unsur C, H, O, N, dan S. Proses metabolisme yang terjadi juga saling terkait dimana metabolit sekunder terjadi melalui proses biosintesis yang menggunakan prekursor senyawa-senyawa metabolit primer (Raharjo, 2013).



Gambar 2.2 Gambaran umum jalur biosintesis metabolit sekunder pada tanaman (Verma dan Shukla, 2015)

2.4 Faktor yang Mempengaruhi Metabolit Sekunder

2.4.1. Faktor Genetik

Beberapa studi genetik menunjukkan bahwa produksi metabolit sekunder pada tanaman terjadi dibawah kontrol genetik. Ada ribuan gen yang ditemukan dalam genome tanaman yang diasumsikan hanya 15-25% gen yang berkontribusi pada metabolit sekunder yang mengarah ke sintesis metabolit sekunder. Gen ini diatur oleh *transcription factors* (TF) yang berbeda yang mempengaruhi perubahan metabolit dan ekspresi gen (Verma dan Shukla, 2015).

2.4.2. Faktor Ontogenik

Faktor ontogenik merupakan faktor yang mempengaruhi segala kejadian pada tahap perkembangan suatu organisme. Hal ini dimulai dari biji dan melewati tahap perkembangan diferensiasi seperti tahap perkecambahan, tahap vegetatif, dan tahap tanaman dewasa hingga tua. Perbedaan tahap ontogenik dimungkinkan

akan mempengaruhi konsentrasi metabolit primer dan sekunder yang diproduksi (Verma dan Shukla, 2015).

2.4.3. Faktor Morfogenetik

Faktor morfogenetik merupakan faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan diferensial sel-sel individu menjadi jaringan kemudian menjadi organ dan akhirnya menjadi organisme yang dapat dikenali. Tanaman memiliki beberapa jaringan yang memiliki fungsi seperti penyimpanan, sekresi, pendukung, dan penyokong. Jaringan-jaringan ini dikelompokkan berdasarkan bahan yang diproduksi seperti madu, getah, resin, dan minyak. Perbedaan jaringan ini juga menyebabkan perbedaan jalur metabolismenya (Verma dan Shukla, 2015).

2.4.4. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan meliputi kandungan air, kadar garam, unsur hara, suhu, radiasi, ketinggian tempat, iklim dan musim serta lokasi dari tanaman tumbuh (Verma dan Shukla, 2015).

Ketinggian tempat dapat menyebabkan perubahan suhu dan kondisi iklim. Penelitian profil metabolit terhadap *C. roseus* dari berbagai daerah dengan perbedaan ketinggian mengakibatkan perbedaan kandungan metabolit senyawa fenolik yang berakibat pada perbedaan aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi geografis berpengaruh terhadap metabolit (Verma dan Shukla, 2015).

Unsur hara merupakan senyawa organik atau anorganik yang terdapat di dalam tanah dan dapat dibedakan menjadi unsur hara mikro dan makro. Unsur hara makro dibutuhkan dalam jumlah banyak untuk pertumbuhan, yaitu C, H, O

(sintesis karbohidrat), N, P, K (unsur primer), Ca, Mg, dan S (unsur sekunder). Unsur hara mikro diperlukan dalam jumlah sedikit, tetapi bila kurang maka pertumbuhannya akan terganggu. Unsur hara mikro antara lain Fe, Mn, Mo, Cu, B, Zn, Cl, Na, Co dan Ni (Fageria *et al.*, 2011).

Iklim merupakan rata-rata pergantian atau keadaan cuaca di suatu wilayah yang luas dalam jangka waktu yang lama. Perbedaan iklim antar wilayah disebabkan karena rotasi bumi dan revolusi bumi serta adanya perbedaan garis lintang dari setiap wilayah di dunia (Hartono, 2007).

2.5 Tinjauan Tentang Metabolit Sekunder pada Krisan

Berdasarkan hasil determinasi, *C. cinerariifolium* pada daun dan bunga mengandung saponin, daunnya mengandung alkaloida dan tanin, bunganya juga mengandung minyak atsiri. Selain itu, juga mengandung piretrin I, piretrin II, piretrolon, sinerin II, paraffin, piretrosin, khrisantemin, β -karoten, folacin, kolin, riboflavin, niacin (Backer dan Bakhuizen Van Den Brink, 1963; Backer dan Bakhuizen Van Den Brink, 1965; Anonim, 2010).

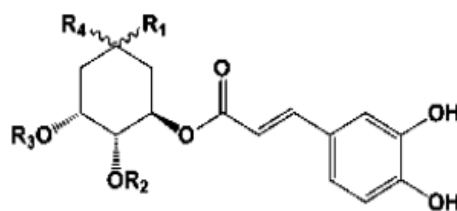
Pada batang dan daun *C. trifurcatum* ditemukan senyawa utama yaitu monoterpen hidrokarbon berturut-turut sebanyak 67,88% dan 51,29%, sedangkan pada akar senyawa utama adalah sesquiterpene hidrokarbon sebanyak 70,30%. Metabolit sekunder pada akar, batang dan daun krisan (*C. trifurcatum*) disajikan pada tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Kandungan senyawa metabolit sekunder pada *C. trifurcatum* (Sassi *et al.*, 2014)

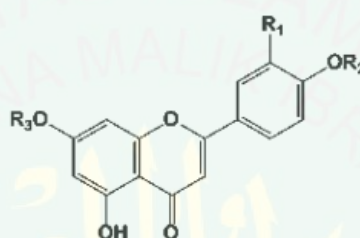
Akar		Batang		Daun	
α -calacorene	(25,98%)	Limonene	(32,91%)	Limonene	(26,83%)
α -cedrene	(16,55%)	4-terpenyl acetate		γ -terpinene	(19,68%)
β -bourbobene	(14,91%)		(16,33%)	α -pinene	(9,7%)
Elemol	(7,45%)	γ -terpinene	(5,93%)	α -terpenyl acetate	
2-hexenal	(6,88%)				(7,16%)

Senyawa utama metabolit sekunder bunga krisan (*C. cinerariaefolium*) berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah asam trans krisantemik dengan berat molekul 167 dan kadar 4,59%, asam trans piretroid (BM 212 dan kadar 9,63%, piretrolon dengan berat molekul 178 dan kadar 12,66%, jasmolon dengan berat molekul 180 dan kadar 4,03%, cinerolon dengan berat molekul 166 dan kadar 4,43% (Iskandar, 2007).

Pada penelitian Xie *et al.*, (2012) juga telah mengidentifikasi bunga *Chrysanthemum morifolium* dari 5 kultivar yang berbeda yaitu 4 asam caffeoylquinic dan 15 senyawa golongan flavonoid.



Comps.	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
chlorogenic acid (1)	β -COOH	H	H	α -OH
3,5-dicaffeoyl-quinic acid (5)	β -COOH	H	Caf	α -OH
1,3-dicaffeoyl-epi-quinic acid (6)	α -COOH	H	H	β -O-Caf



Comps.	R ₁	R ₂	R ₃
luteolin-7-O- β -D-glucoside (2)	OH	OH	H
scolimoside (3)	OH	OH	glc-rham
luteolin-7-O- β -D-glucoside (4)	OH	OH	glc
apigenin-7-O- β -D-glucoside (7)	H	OH	glc
diosmin (8)	OH	OCH ₃	glc-rham
diosmetin-7-O- β -D-glucoside(10)	OH	OCH ₃	glc
apigenin-7-(acetyl-O)-hexoside (11)	H	OH	acetyl-hexoside
diosmetin-7-(6"-O- <i>p</i> -hydroxy phenyl-acetyl)-O- β -D-glucoside (12)	OH	CH ₃	6- <i>p</i> -hydroxy phenyl-acetyl-glc
luteolin (13)	OH	OH	H
linarin (14)	H	OCH ₃	glc-rham
acacetin-7-O- β -D-glucoside (15)	H	OCH ₃	glc
apigenin (16)	H	OH	H
diosmetin (17)	OH	CH ₃	H
acacetin-7-(6"-acecyl-O)- β -D-glucoside (18)	H	OCH ₃	6-acecyl-glc
acacetin (19)	H	CH ₃	H

Gambar 2.3 Struktur dan senyawa metabolit sekunder bunga *Chrysanthemum morifolium*

Selain senyawa golongan flavonoid yang ditemukan pada bunga krisan, senyawa volatil juga dilaporkan telah diidentifikasi sebanyak 58 senyawa volatil pada bunga *C. morifolium* Ramat dengan menggunakan GC-MS dengan senyawa volatil terbanyak adalah β -humulene (Sun *et al.*, 2010).

2.6 Tinjauan Tentang Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis merupakan suatu metode pemisahan campuran analit dengan mengelusi analit melalui suatu lempeng kromatografi, kemudian melihat analit yang terpisah dengan penyemprotan atau pengecatan (Gandjar dan Rohman, 2012). Campuran yang akan dipisah berupa larutan yang ditotolkan berupa bercak atau pita, setelah pelat ditaruh di dalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang cocok (fase gerak) dan pemisahan terjadi selama perambatan kapiler (Stahl, 1985).

Pada kromatografi lapis tipis, fase diamnya berupa lapisan yang seragam (*uniform*) pada permukaan bidang datar yang didukung oleh lempeng kaca, lempeng alumunium, atau lempeng plastik. Kromatografi lapis tipis mempunyai keuntungan diantaranya adalah dapat digunakan untuk tujuan analisis baik kualitatif maupun kuantitatif, identifikasi pemisahan komponen analit dapat dilakukan dengan pereaksi warna, fluoresensi, dan radiasi dengan sinar *ultraviolet*, serta ketepatan kadar akan lebih baik karena komponen yang akan ditentukan merupakan bercak yang tidak bergerak (Gandjar dan Rohman, 2012).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pemisahan dengan kromatografi lapis tipis adalah fase diam, fase gerak, kondisi kerja yang optimum (penjenuhan dan suhu bejana), jenis pengembangan, dan kondisi awal (Stahl, 1985). Fase diam pada KLT mempunyai ukuran partikel yang berukuran kecil dengan diameter partikel 10-30 μm . Semakin kecil ukuran rata-rata partikel fase diam dan semakin sempit kisaran ukuran fase diam, maka semakin baik kinerja KLT dalam hal efisiensi dan resolusinya. Contoh fase diam yang biasa digunakan

pada KLT adalah silika gel, serbuk selulosa, alumina, selulosa penukar ion, dan gel sephadex (Gandjar dan Rohman, 2012).

Profil pemisahan pada KLT dapat dimodifikasi dengan mengubah rasio distribusi dengan mengubah komposisi fase gerak dengan memperhatikan polaritas dan kekuatan elusinya. Pemilihan suatu fase gerak berdasarkan pustaka atau *trial and error*. Sistem yang paling sederhana adalah campuran 2 pelarut organik karena memiliki daya elusi yang mudah diatur sehingga pemisahan dapat terjadi secara optimal (Gandjar dan Rohman, 2012).

2.7 Tinjauan Tentang Pemrofilan Metabolit (*Metabolite Profiling*)

Metabolomics merupakan teknik analisis kimia baik kualitatif maupun kuantitatif dari semua metabolit dalam organisme yang mengungkapkan hubungan dengan data omics lainnya (Verpoorte *et al.*, 2007) dan mengidentifikasi perubahan metabolit pada kondisi genetik, fisiologis dan lingkungan yang bervariasi (Lee *et al.*, 2012). Sedangkan *metabonomics* merupakan suatu pendekatan menyeluruh dalam pengukuran kuantitatif respon metabolit pada sistem hidup terhadap rangsangan patofisiologi ataupun modifikasi genetik (Seeger dan Sturm, 2007).

Metabolome merupakan objek yang diteliti dalam *metabolomics* yaitu serangkaian lengkap metabolit yang dihasilkan oleh organisme selama siklus hidup pada kondisi tertentu (Desbrosses *et al.*, 2005) yang meliputi identifikasi dan kuantifikasi semua metabolit intraseluler dan ekstraseluler (Villas-Boas *et al.*, 2005). *Metabolome* dapat dibedakan menjadi 2 yaitu *metabolite primer* dan

metabolit sekunder. Metabolit primer merupakan senyawa yang terlibat dalam fungsi dasar kehidupan seperti respirasi dan biosintesis asam amino yang diperlukan bagi pertumbuhan (Verpoorte *et al.*, 2007) yang dihasilkan melalui proses glikolisis, siklus krebs atau jalur pentose fosfat seperti karbohidrat, asam amino dan asam lemak (Seger dan Sturm, 2007), sedangkan metabolit sekunder merupakan senyawa yang berperan dalam interaksi antara sel dan lingkungannya yang dihasilkan untuk tujuan tertentu seperti melindungi dari *environment stress*, menarik *pollinator* atau mempertahankan diri dari bakteri patogen (Verpoorte *et al.*, 2007) seperti alkaloid, flavonoid dan terpenoid (Seger dan Sturm, 2007).

Dalam menganalisa metabolit, terdapat beberapa pendekatan yang dapat digunakan, yaitu metabolite fingerprinting, metabolite profiling dan metabolite target analysis (Wolfender *et al.*, 2015)

Metabolite fingerprinting merupakan teknik analisa untuk mengklasifikasikan metabolit secara cepat. Teknik ini tidak bertujuan untuk mengidentifikasi ataupun kuantifikasi dari suatu metabolit, tetapi mengklasifikasi metabolit sesuai dengan perbedaan pola fingerprinting metabolit yang berubah dalam sistem biologi dengan menggunakan analisis *multivariate* (Wolfender *et al.*, 2015).

Metabolite profiling merupakan teknik analisa yang lebih fokus kepada kelompok suatu metabolit baik yang berhubungan dengan jalur metabolisme ataupun dengan klasifikasi suatu senyawa (Wolfender *et al.*, 2015). *Metabolite profiling* juga digunakan untuk menentukan profil metabolit atau pola kromatogram ekstrak dari komponen kimia yang memiliki aktifitas farmakologi

ataupun komponen kimia yang mengkarakteristik suatu tumbuhan dengan tujuan untuk mengontrol kualitasnya (Fiehn, 2002).

Metabolite target analysis merupakan teknik analisa yang fokus kepada identifikasi dan kuantifikasi suatu metabolit terpilih ataupun modifikasi suatu metabolit yang berhubungan dengan jalur metabolisme spesifik (Wolfender *et al.*, 2015).

2.8 Tinjauan tentang UPLC-Qtof-MS/MS

Kromatografi cair-spektrometer massa (KC-SM) merupakan gabungan kromatografi cair dan spektrometri massa. Kromatografi cair berfungsi untuk memisahkan senyawa atau campuran senyawa berdasarkan kepolarannya sedangkan spektrometri massa berperan untuk mengidentifikasi senyawa berdasarkan berat molekulnya. Prinsip spektrometri massa yaitu menghasilkan ion yang berasal dari senyawa anorganik maupun organik, memisahkan ion-ion berdasarkan rasio massa terhadap muatan (m/z) dan dapat mendeteksi ion-ion secara kualitatif maupun kuantitatif melalui nilai hubungan m/z dan kelimpahannya.

Instrumen UPLC menggunakan ukuran partikel yang lebih kecil dibandingkan dengan *High performance liquid chromatography* (HPLC), kecepatan elusi dan jumlah puncak yang dihasilkan per satuan waktu pada pemisahan secara gradien pada analisis dengan UPLC dapat ditingkatkan. Teknologi ini menggunakan kolom yang dikemas dengan partikel yang berukuran

lebih kecil atau tingkat aliran tinggi untuk meningkatkan kecepatan dengan resolusi dan sensitivitas yang tinggi (Swartz, 2005).

Instrumen UPLC memiliki beberapa bagian penting untuk menjamin tercapainya peningkatan kecepatan, resolusi, dan sensitivitas yang diperoleh dari penggunaan ukuran partikel yang kecil. Bagian-bagian dasar sebuah instrumen *Ultra performance liquid chromatography-mass spectrometry* ditampilkan sebagai berikut (Reddy dkk, 2012).

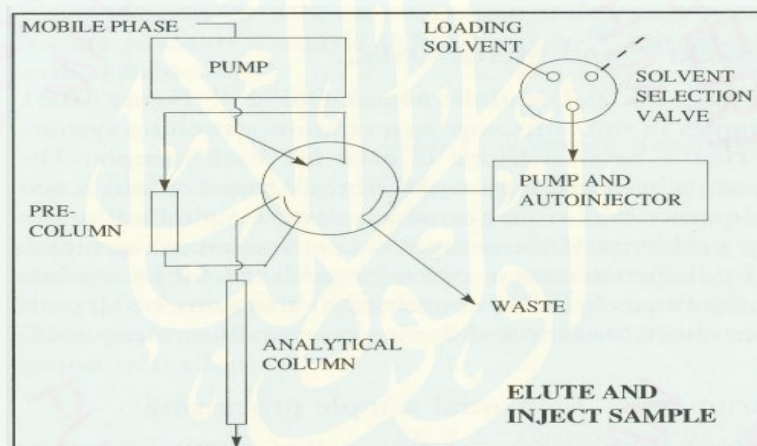
a. Pompa

Pompa *Ultra performance liquid chromatography* memiliki kemampuan untuk mengalirkan fase gerak pada tekanan tinggi, yaitu mencapai 18000 psi pada UPLC Eksigent Expert Ultra LC 100 untuk laju alir optimum dengan efisiensi maksimal melewati kolom berukuran 15 cm dengan ukuran partikel 1,7 μm . Pompa UPLC juga memiliki katup *inbuilt solvent selector*, yang memiliki kemampuan untuk mengatur perbandingan fase gerak (hingga 2 macam fase gerak) pada saat pencampuran secara akurat.

b. Pengelola Sampel

Sistem UPLC bertujuan untuk menghasilkan kinerja yang dapat diandalkan yaitu stabilitas *needle* (jarum) pada tekanan tinggi. Hal tersebut meminimalkan lebarnya *extra column-band* pada *peak* yang tajam dan menghasilkan proses injeksi bebas denyut untuk menjaga kolom dari perubahan tekanan yang flukuatif. Proses injeksi dimulai dari katup injeksi yang membelokkan aliran dari jarum injeksi untuk mengambil sampel dari vial. Jarum injeksi masuk ke dalam vial untuk mengambil larutan sampel dengan volume

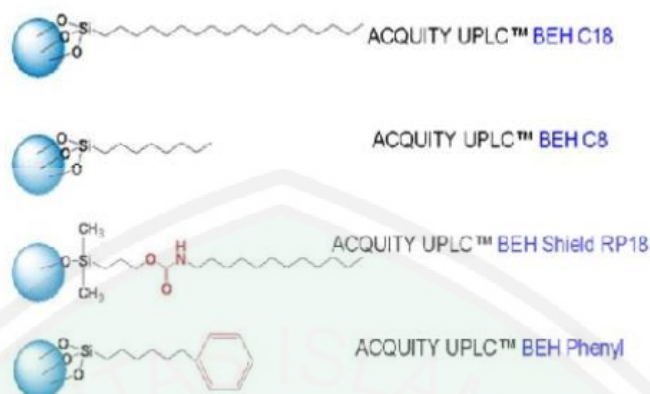
yang tepat sesuai kebutuhan, kemudian jarum injeksi akan kembali lagi ke tempat semula (*injection port*). Jarum akan terdorong melawan permukaan bagian dalam *injection port*, katup injeksi berputar, dan larutan sampel akan terdorong masuk ke *injection port*. Penyebaran (dispersi) sampel dapat diminimalkan dengan menjaga jarak tetap kecil antara *injection port* dan katup injeksi. Setelah proses injeksi sampel selesai, jarum injeksi akan dibilas dengan sejumlah larutan pembilas *needle* dan *syringe* selama waktu tertentu untuk meminimalkan terjadinya kontaminasi (*carryover*).



Gambar 2.4 Diagram injeksi sampel

c. Kolom

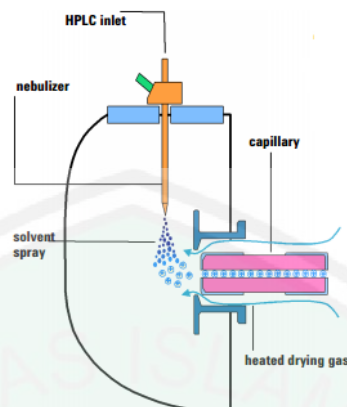
Kolom UPLC terbuat dari partikel-partikel yang berukuran kurang dari 2 μm . Kolom akan ditempatkan pada sebuah bagian yang dapat mengontrol suhu kolom 65°C.



Gambar 2.5 Macam - macam kolom UPLC (Naresh *et al.*, 2014)

d. Sumber Ion

Sumber ion pada spektrometer massa dibedakan menjadi sumber ion untuk molekul yang mudah menguap dan molekul dengan sifat volatil yang rendah. Sumber ion dari molekul yang mudah menguap seperti *Electron Impact* (EI) dan *Chemical Ionisation* (CI), sedangkan sumber ion dari molekul dengan sifat volatil yang rendah adalah *Fast Ion Bombardment* (FIB), *Laser Desorption* (LD), *Matrix-Assisted Laser Desorption* (MALDI), dan *Electrospray Ionisation* (ESI). Molekul analit terionisasi terlebih dahulu pada tekanan atmosfer. Ion-ion analit tersebut kemudian secara mekanis dan elektrostatis terpisah dari inti molekul. Setelah ion terpisah, ion dibawa menuju ke dalam ruang penganalisis ion agar dipisahkan menurut rasio m/z -nya. Macam-macam penganalisis ion seperti penganalisis *time-of-flight* (TOF), *Ion Cyclotron Resonance* (ICR), dan penganalisis kuadropol.



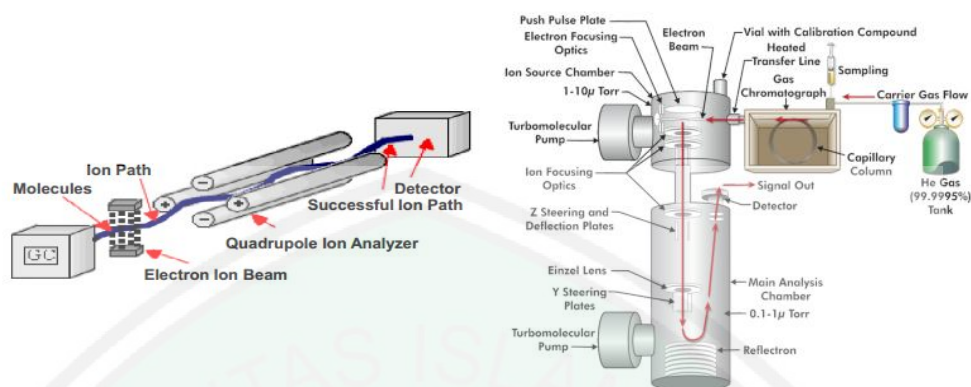
Gambar 2.6 Proses UPLC-MS

Pada penelitian ini, sumber ion yang digunakan ESI, merupakan metode ionisasi untuk mendapatkan berat molekul dari senyawa metabolit dengan teknik spray. Molekul yang terdeteksi merupakan ion dalam bentuk tetesan (droplet) agar tidak saling menempel. Ion yang terdeteksi dapat berupa $[M+H]^+$, $[M-H]^-$, analit dengan tambahan seperti Na^+ , K^+ , H_3O^+ , NH_4^+ dan molekul dari fase gerak, seperti asetonitril atau metanol. Kation-kation yang sering terbentuk dalam metode ESI adalah ion pseudomolekul hasil adisi antara analit dengan proton (H^+). Oleh karena itu, nilai m/z dalam spektra akan sering bernilai $(M+H)^+$ atau $(2M+H)^+$, dengan M adalah bobot molekul analit (Kazakevich dan Lobrutto, 2007). Teknik ionisasi tekanan atmosfer akan menghasilkan molekul ion M^+ atau M^- , molekul terprotonasi $[M+H]^+$, ionisasi molekul sederhana $[M+Na]^+$ dan ion yang mewakili kehilangan molekul sederhana seperti kehilangan air $[M+H-H_2O]^+$.

Kelebihan ESI yaitu, dapat melakukan ionisasi terhadap massa yang besar, sensitivitas baik, kemampuan adaptasinya tinggi dan menghasilkan fragmen saat diionisasi. ESI merupakan ion lunak karena hanya menghasilkan sedikit

fragmentasi analit, proses dapat dilakukan pada tekanan atmosfer dan pengionan yang digunakan baik pengionan positif atau negatif. Pengionan positif akan membuat analit menjadi terprotonasi atau menjadi kation, sedangkan pengionan negatif akan membuat analit menjadi anion atau mengalami deprotonasi (Kazakevich dan Lohrutto, 2007). Prinsip kerja ESI, terbentuknya droplet campuran pelarut dan analit yang bermuatan listrik karena dilewatkan melalui celah sempit yang berpotensi listrik tinggi (4-5 kV).

Penganalisa massa yang digunakan *quadrupole time-of-flight*, terdiri dari *quadrupole* dan *time-of-flight* (TOF). Berikut merupakan gambar *quadrupole* dan *time-of-flight* (TOF). Kelebihan TOF yaitu dapat diterapkan untuk semua ion pada waktu yang sama menyebabkan ion akan dipercepat menyusuri tabung penerbangan dimana ion yang lebih ringan tiba pada detektor paling awal sehingga fragmentasi ion ditentukan oleh waktu kedatangan mereka. Analisis massa memiliki kisaran luas dan sangat akurat sehingga TOF banyak menjadi pilihan dalam analisa metabolik. Kemampuan penganalisa massa QTOF yaitu dapat mendeteksi berat molekul sampai dengan 4 desimal dengan menggunakan pendekatan rumus empiris berdasarkan pembacaan berat molekul secara akurat.



Gambar 2.7 *Quadropole Time-of-Flight*

2.9 *Principal Component Analysis (PCA)*

Analisis komponen utama pada dasarnya merupakan teknik reduksi data multivariat, ketika antar variabel terjadi korelasi. Sampel dengan komponen utama yang hampir sama mempunyai sifat fisika-kimia yang hampir sama, sehingga PCA dapat digunakan untuk pengelompokkan (Rohman, 2014). PCA bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara mereduksi dimensinya yang dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi antar variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali atau biasa disebut dengan *principal component*. Setelah itu, variabel bebas yang baru akan diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas dengan menggunakan analisa regresi. Analisa regresi dengan menggunakan PCA akan memberikan hasil yang lebih akurat dibanding metode lain (Subbash, 1996).

Hasil visualisasi PCA dapat ditampilkan melalui *score plot* dan *loading plot*. *Score plot* menggambarkan kedekatan antar objek (sampel) sedang *loading plot* menggambarkan tentang hubungan antar variabel, yaitu variabel asli dan variabel baru. *Loading plot* memberikan indikasi variabel asli mana yang sangat

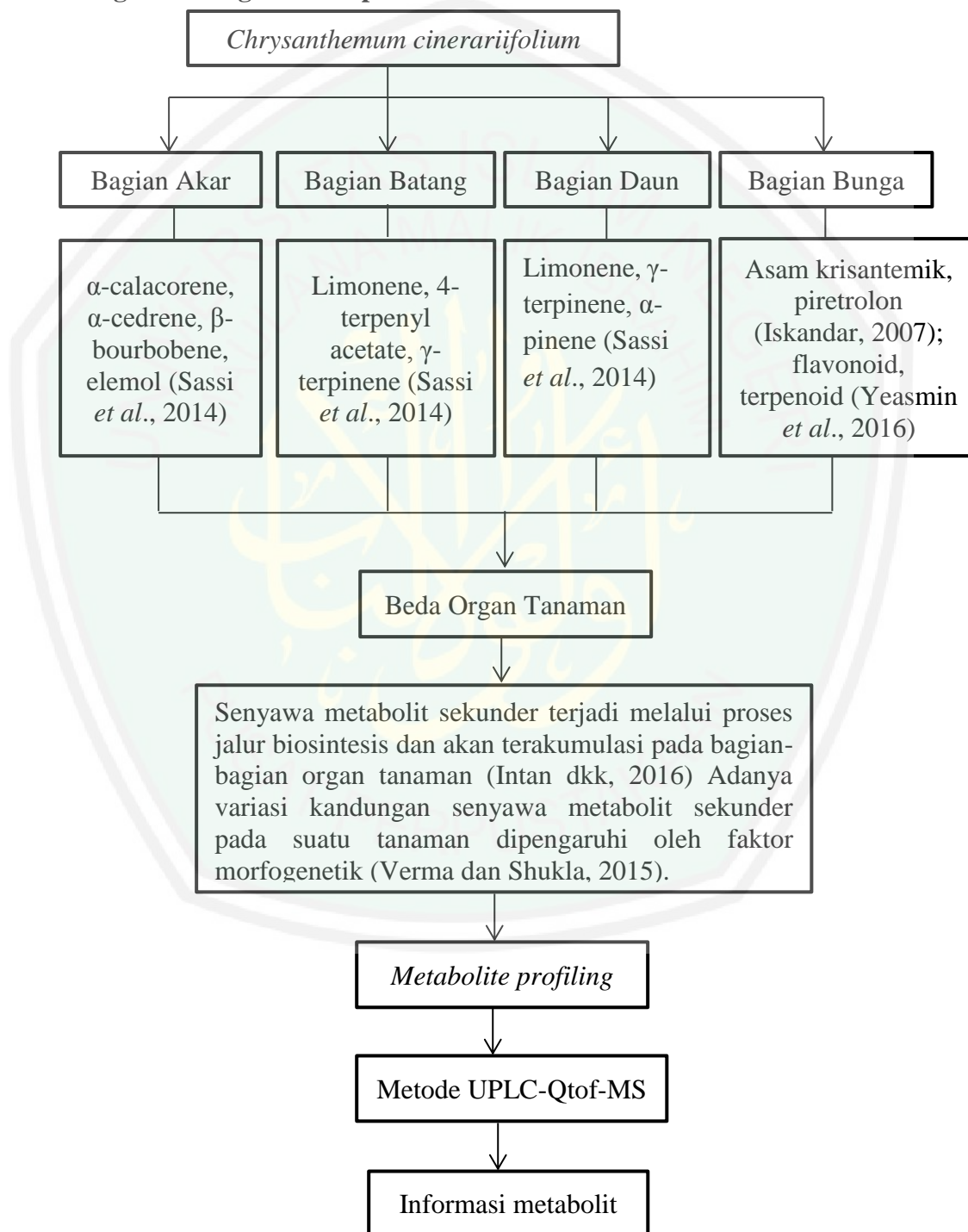
penting dan dapat mempengaruhi pembentukan variabel abru. Semakin tinggi nilai *loading plot* dari suatu variabel, maka semakin besar pengaruh variabel tersebut dalam pembentukan *principle component score* (Subbash, 1996).



BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Bagan Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Kerangka konseptual

3.2 Uraian Kerangka Konseptual

Chrysanthemum cinerariifolium merupakan tanaman hias yang memiliki bunga berwarna putih. Krisan memiliki bagian yang sama dengan tanaman hias pada umumnya yaitu akar, batang, daun dan bunga. Berdasarkan pendekatan secara kemotaksonomi, pada *Chrysanthemum trifurcatum* bagian akarnya memiliki kandungan α -calacorene, α -cedrene, β -bourbobene, elemol, kemudian pada bagian batangnya mengandung Limonene, 4-terpenyl acetate, γ -terpinene serta daunnya mengandung Limonene, γ -terpinene, α -pinene (Sassi *et al.*, 2014). Bunga krisan mengandung Asam krisantemik, piretrolon (Iskandar, 2007), dan flavonoid, terpenoid (Yeasmin *et al.*, 2016).

Adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda pada tiap bagian organ tanaman krisan tersebut disebabkan oleh adanya biosintesis pada tanaman tersebut (Intan dkk, 2016). Hasil biosintesis senyawa tersebut dipengaruhi oleh faktor morfogenetik (Verma dan Shukla, 2015). Faktor morfogenetik merupakan faktor yang mempengaruhi pada proses pertumbuhan dan diferensiasi mulai terbentuknya sel hingga menjadi suatu organ yang dapat dikenali.

Perbedaan hasil senyawa biosintesis dari masing-masing bagian organ tanaman krisan tersebut dapat dianalisis dengan suatu pemprofilan metabolit dengan menggunakan metode UPLC-QToF-MS/MS. Pada pemprofilan metabolit ini dapat diperoleh suatu informasi kandungan metabolit pada setiap organ. Informasi metabolit yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan senyawa penciri dan senyawa mayor pada setiap organ krisan. Pengembangan lebih lanjut

mengenai senyawa tersebut, maka dapat bermanfaat untuk autentifikasi dan pengembangan menjadi suatu obat herbal terstandar.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan analisis *metabolite profiling* untuk membuktikan bahwa terdapat perbedaan komposisi kimia dari bagian akar, batang, daun dan bunga krisan dengan menggunakan metode UPLC-Qtof-MS/MS. Komposisi kimia tersebut direpresentasikan sebagai data hasil analisis *metabolite profiling* berupa daftar sejumlah metabolit yang dapat ditemukan dalam ekstrak etanol 96% dari bagian akar, batang, daun dan bunga krisan. Data yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan komposisi metabolit yang terkandung pada akar, batang, daun dan bunga krisan.

3.3 Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan jumlah profil metabolit ekstrak etanol 96% akar, batang, daun dan bunga krisan dengan menggunakan metode UPLC-Qtof-MS/MS.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, yaitu dengan mengidentifikasi profil metabolit ekstrak etanol 96% akar, batang, daun, dan bunga krisan menggunakan UPLC-QToF-MS/MS dan analisis data *Principal Component Analysis* (PCA).

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan mulai bulan Januari 2018 sampai dengan bulan April 2018 bertempat di Laboratorium Fitokimia, Jurusan Farmasi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan Pusat laboratorium Forensik, Jakarta Timur.

4.3 Populasi dan Sampel

4.3.1 Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah krisan yang tumbuh atau berasal dari daerah Nongkojajar, Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia.

4.3.2 Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah akar, batang, daun dan bunga *Chrysanthemum cinerariifolium*.

4.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

4.4.1 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : Perbedaan bagian organ (akar, batang, daun, dan bunga) dan persentase luas area *peak* senyawa pada masing-masing bagian tanaman krisan.
2. Variabel tergantung : profil metabolit sekunder ekstrak etanol 96% akar, batang, daun, dan bunga krisan.
3. Variabel kontrol : tanaman krisan, lama pengeringan, waktu pengeringan pukul 07.00 – 11.00 pagi, kain hitam, pelarut etanol 96% teknis, metode ekstraksi ultrasonik, instrumen *rotary evaporator*, suhu *rotary evaporator* 50 °C, kecepatan *rotary evaporator* 70 rpm, suhu oven 40°C, instrumen UPLC-QTOF-MS/MS, jumlah ekstrak yang di analisis, jenis eluen dan perbandingan yang digunakan, jenis kolom yang digunakan, kecepatan alir eluen dan suhu instrumen.

4.4.2 Definisi Operasional

1. Tanaman krisan adalah tanaman dengan spesies *Chrysanthemum cinerariifolium* yang memiliki bunga berwarna putih.
2. Waktu pengeringan adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan bagian akar, batang, daun dan bunga krisan yang dimulai pukul 7-11 pagi dengan tidak terpapar cahaya matahari secara langsung, sehingga ditutupi dengan kain hitam berjenis sifon.
3. Lama pengeringan adalah waktu yang dibutuhkan hingga semua bagian akar, batang, daun bunga krisan kering yang ditandai dengan bagian-bagian tersebut menjadi kaku dan tidak dingin jika ditempelkan pada pipi atau bibir.

4. Metode ekstraksi ultrasonik adalah metode ekstraksi yang menggunakan gelombang ultrasonik yang menggunakan instrumen dengan tipe SONICA 2400EP S3 dengan gelombang ultrasonik sebesar 50/60 Hz.
5. Ekstrak *Chrysanthemum cinerariifolium* adalah ekstrak kental yang diperoleh dari bagian akar, batang, daun, dan bunga dengan mengekstraksi 25 gram sebungk akar, batang, daun, dan bunga ke dalam 500 ml etanol 96% menggunakan teknik ekstraksi dengan bantuan ultrasonik yang kemudian dipekatkan ekstrak cairnya menggunakan *rotary evaporator* suhu 50°C.
6. Profil metabolit akar, batang, daun, dan bunga *Chrysanthemum cinerariifolium* adalah banyaknya senyawa yang diperoleh dari interpretasi data kromatogram hasil analisis menggunakan UPLC-QTOF-MS.
7. Senyawa penciri adalah senyawa spesifik yang ditemukan pada bagian tanaman krisan yang ditentukan dengan analisis statistik *Principal Component Analysis* (PCA).
8. Senyawa mayor adalah senyawa yang memiliki persentase area terbesar berdasarkan analisis statistik *Principal Component Analysis* (PCA).
9. Instrumen UPLC-QTOF-MS yang digunakan adalah instrumen yang berada di laboratorium pusat forensik Jakarta Timur dengan sistem elusi gradien.
10. Eluen yang digunakan pada instrumen UPLC-QTOF-MS adalah air:asam format (99,9:0,1) dan asetonitril:air (99,9:0,1).

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Alat

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain, alat-alat gelas (*beaker glass Pyrex* 500 ml, batang pengaduk, corong gelas *Pyrex*, gelas ukur *Pyrex* 100 ml), pipet tetes, botol dragendorf, neraca analitik *Ohaus*, labu erlenmeyer *Pyrex* 500 ml, kertas saring, *rotary evaporator Buchi*, dan seperangkat instrumentasi UPLC-QToF-MS/MS.

Tabel 4.1 Spesifikasi instrumen UPLC-Qtof-MS

UPLC	
Alat	UPLC with MS detector (Waters)
Kolom	C18, 1,7 μ m; 2,1 \times 50 mm
Eluen	(A) Air (HPLC grade)/asam format 99,9/0,1 [v/v] (B) Asetonitril/asam format 99,9/0,1 [v/v]
Flow rate	0,2 mL/menit dengan volume injeksi 5 μ L
Metode Eluasi	Sistem eluasi gradien
MS	
Sumber Ion	ESI (+)
Analisa	XEVO G2-S QToF
Mass Analysis Range	50 – 1500 m/z
Source temperature	100°C
Desolvation temperature	350°C
Desolvation gas flow	796°C

4.5.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain etanol 96% teknis, aquadest, tanaman krisan, simplisia krisan bagian akar, batang, daun dan bunga, eluen air, asam format, asetonitril, tisu, dan *alluminium foil*.

4.6 Prosedur Penelitian

4.6.1 Determinasi Tanaman

Tanaman *Chrysanthemum cinerariifolium* yang diperoleh dideterminasikan untuk memastikan sampel yang diambil adalah benar. Determinasi dilakukan di UPT Materia Medika Batu, Jawa Timur.

4.6.2 Preparasi Sampel

Tanaman krisan yang diperoleh dari daerah Nongkojajar, Pasuruan dideterminasi untuk menegaskan bahwa tanaman yang diambil sesuai dengan tanaman yang dibutuhkan. Kemudian bagian akar, batang, daun, dan bunga krisan diambil dan dipisahkan berdasarkan bagiannya. Bagian akar, batang, daun, dan bunga yang diambil adalah bagian yang masih bagus dan masih segar. Kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel pada setiap bagian akar, batang, daun, dan bunga. Akar, batang, daun, dan bunga yang telah bersih diletakkan di nampan untuk dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan cara menutupi nampan berisi bagian akar, batang, daun, dan bunga masing-masing dengan kain hitam. Selanjutnya nampan diletakkan ditempat yang teduh, terhindar dari paparan sinar matahari langsung selama 3 hari. Apabila dalam 3 hari belum kering, akar, batang, daun, dan bunga dikeringkan dalam oven suhu 50°C selama 5 hari. Setelah kering, bagian akar, batang, daun, dan bunga diukur kadar air nya dengan menggunakan *Moisture Content Analyzer*. Jika kadar air simplisia sudah memenuhi standar yaitu <10%, maka selanjutnya simplisia dihaluskan di UPT Materia Medika Batu.

4.6.3 Analisis Kadar Air Serbuk Akar, Batang, Daun dan Bunga Krisan

Serbuk akar, batang, daun, dan bunga krisan yang diperoleh dianalisis kadar airnya menggunakan *Moisture Content Analyzer*. Sebanyak 5 gram serbuk diletakkan pada *sample pan* dan diratakan. Kemudian ditutup *sample pan*-nya dengan tutup *heating halogen*, ditunggu hingga lampu pada alat meredup atau mati dan instrumen akan menampilkan persen dari kadar air sampel.

4.6.4 Ekstraksi Ultrasonik Akar, Batang, Daun dan Bunga Krisan

Sebanyak 4 sampel serbuk dari organ krisan yang meliputi akar, batang, daun, dan bunga ditimbang, dengan perbandingan simplisia:pelarut adalah 1:20 menggunakan teknik ekstraksi ultrasonik, yang mana pelarut etanol 96% dibagi menjadi 3 *cluster*. Tiap *cluster* akan disonikasi selama 2 menit dengan 3 kali replikasi. Ekstrak etanol dikumpulkan dengan cara difiltrasi menggunakan corong gelas dan kertas saring. Kemudian ekstrak etanol akar, batang, daun, dan bunga krisan yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dan dikeringkan di *oven* pada suhu 40°C hingga bobot konstan. Ekstrak kental yang diperoleh dihitung rendemennya. Rendemen merupakan persentase perbandingan antara produk yang dihasilkan terhadap bahan bakunya (Ayunita, 2009). Rendemen yang dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak yang didapat (g)}}{\text{berat simplisia awal (g)}} \times 100\%$$

Rendemen ekstrak kental bunga krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramatuelle) adalah tidak kurang 22,71% (Kemenkes, 2011).

4.6.5 Metabolite Profiling Menggunakan UPLC-QToF-MS/MS

Penentuan jenis metabolit dari ekstrak etanol akar, batang, daun, dan bunga krisan menggunakan instrumen UPLC-QToF-MS/MS. Ditimbang dengan seksama 10,00 mg ekstrak etanol akar, batang, daun, dan bunga krisan, kemudian dilarutkan dengan metanol kedalam labu ukur 10,00 ml dan dimasukkan *microsyringe* sebanyak 5 μ l.

Tabel 4.2 Perbandingan Eluen Sistem Eluasi Gradien

Waktu (menit)	% Eluen A	% Eluen B
0,00	95,0	5,0
2,00	75,0	25,0
3,00	75,0	25,0
14,00	0,0	100,0
15,00	0,0	100,0
19,00	95,0	5,0
23,00	95,0	5,0

Kromatogram hasil pemisahan oleh UPLC-MS/MS diolah menggunakan aplikasi *Masslynx* Versi 4.1 sehingga data berupa luas puncak dan spektra m/z dari tiap-tiap puncak yang terdeteksi, sehingga senyawa yang diprediksi dapat diinterpretasikan dengan bantuan website *chemspider* (www.chemspider.com).

4.6.6 Analisis Data

Data hasil analisis menggunakan UPLC-MS/MS kemudian dianalisis dengan menggunakan PCA. Teknik analisis PCA menggunakan perangkat lunak *Minitab* versi 17 untuk pengenalan pola dari data yang diperoleh dan memperoleh gambaran tentang senyawa yang terkandung dari setiap organ tanaman serta menentukan senyawa penciri dan senyawa mayor dari setiap bagian organ tersebut.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Determinasi Tanaman Krisan

Penelitian ini menggunakan sampel yaitu tanaman krisan (*C. cinerariifolium*). Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah determinasi tanaman. Determinasi tanaman krisan dilakukan di UPT Materia Medica Batu, yang bertujuan untuk membuktikan bahwa tanaman yang akan digunakan dalam penelitian memang benar tanaman krisan (*C. cinerariifolium*). Hasil determinasi dibuktikan dengan adanya surat keterangan determinasi nomor 074/347/102.7/2017 yang dapat dilihat pada lampiran.

Morfologi tanaman krisan memiliki akar yang tunggang dan berwarna putih, sedangkan batangnya tegak, bulat, sedikit bercabang, permukaan kasar dan berwarna hijau. Daun krisan memiliki tipe daun tunggal, berseling, lonjong, ujung runcing, pangkal membulat dan berwarna hijau. Bunga krisan berwarna putih yang berbentuk cawan dengan benang sari dan putik yang berkumpul ditengah bunga.



Gambar 5.1 Tanaman Krisan (*Chrysanthemum cinerariifolium*)

5.2 Preparasi Sampel Bagian Akar, Batang, Daun dan Bunga Tanaman

Krisan

Sampel yang digunakan pada penelitian ini merupakan seluruh bagian dari tanaman krisan yang meliputi akar, batang, daun dan bunga. Tahapan dalam preparasi sampel meliputi pengambilan, pencucian, pengeringan dan penyerbukan. Pengambilan sampel dilakukan dengan memisahkan bagian-bagian tanaman krisan yang meliputi akar, batang, daun dan bunga. Bagian akar diambil dan dipisahkan mulai dari leher akar yang letaknya dekat dengan permukaan tanah dan tersambung langsung dengan pangkal batang. Bagian batang diambil dan dipisahkan dari bagian akar, daun dan bunga yang tumbuh dan melekat pada batang. Bagian daun diambil dan dipisahkan dari batang yang dimulai dari tangkai daun dan helai daun yang masih berwarna hijau. Bagian bunga diambil dan dipisahkan dari batang merupakan bunga lengkap yang memiliki benang sari, putik, kelopak dan mahkota bunga. Semua bagian tanaman tersebut dipilih dan diambil dengan keadaan yang masih bagus dan segar. Selanjutnya bagian akar, batang, daun dan bunga yang sudah terpisah dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel serta zat asing yang tidak diinginkan. Bagian akar, batang, daun dan bunga yang sudah bersih selanjutnya diletakkan diatas nampan yang berbeda untuk dikeringkan. Tahap pengeringan dilakukan dengan cara menutup nampan yang berisi sampel masing-masing dengan kain hitam. Tujuan menggunakan kain hitam sebagai penutup adalah agar sampel tidak terpapar langsung dengan sinar matahari dan sifat warna hitam yang dapat menyimpan panas dengan baik, sehingga diharapkan suhu pengeringan tetap

terjaga dan stabil. Proses pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air yang terkandung dalam sampel sehingga tidak menjadi media bagi kapang dan jamur untuk tumbuh, serta nantinya sampel dapat digunakan dalam jangka waktu lama (Rivai dkk, 2014). Lokasi pengeringan dilakukan ditempat yang teduh agar terhindar dari paparan sinar matahari secara langsung. Waktu pengeringan dilakukan pada pukul 07.00 hingga pukul 11.00 WIB, sehingga waktu pengeringan masing-masing bagian tanaman tersebut berbeda. Kondisi sampel bagian tanaman yang telah kering akan hancur apabila ditekan dengan tangan.

Bagian tanaman krisan yang telah kering masing-masing menunjukkan perubahan warna. Bagian akar berwarna coklat, bagian batang berwarna coklat kehijauan, bagian daun berwarna hijau kecoklatan, dan bagian bunga berwarna coklat muda kekuningan. Tahapan selanjutnya adalah penyerbukan. Pada tahap ini semua sampel bagian tanaman yang telah kering dihaluskan menggunakan penggilingan agar sampel halus dan berukuran lebih kecil. Tujuan penggilingan adalah untuk memperluas permukaan sampel, sehingga diharapkan pada saat ekstraksi kontak antara pelarut dan sampel lebih maksimal dan zat yang tersari lebih banyak. Sampel yang telah diserbuk kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh untuk memperkecil dan menyeragamkan ukuran partikel, sehingga semakin halus serbuk simplisia maka proses ekstraksi lebih efektif dan efisien (Depkes RI, 2000).



Gambar 5.2 Serbuk simplisia Bagian Tanaman Krisan
Keterangan: A) Serbuk simplisia tanaman krisan bagian akar, B) Serbuk simplisia tanaman krisan bagian batang, C) Serbuk simplisia tanaman krisan bagian daun, D) Serbuk simplisia tanaman krisan bagian bunga.

5.3 Analisis Kadar Air Serbuk Bagian Akar, Batang, Daun dan Bunga Tanaman Krisan

Kadar air merupakan salah satu parameter non spesifik dalam suatu standarisasi suatu produk herbal. Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui banyaknya kadar air dan kemungkinan kontaminasi yang mungkin terjadi pada suatu serbuk simplisia bagian tanaman krisan. Pada penelitian ini pengukuran kadar air pada simplisia menggunakan instrumen *Moisture Content Analyzer*. Instrumen tersebut mudah dan mempercepat proses pengukuran kadar air dengan hasil yang akurat (Rossa dkk, 2015). Waktu yang dibutuhkan instrumen ini hingga menunjukkan nilai kadar air sampel yang terbaca konstan adalah $\pm 3-5$ menit (Lindani 2016)

Prinsip kerja instrumen *Moisture Content Analyzer* adalah *thermogravimetric* (Kenkel 2003). Pada instrumen *Moisture Content Analyzer* terdapat lampu halogen sebagai sumber panas yang dapat menguapkan air dalam

bahan. Serbuk akar, batang, daun, dan bunga krisan yang diperoleh dianalisis kadar airnya menggunakan *Moisture Content Analyzer*. Sebanyak 5 gram serbuk diletakkan pada *sample pan* yang telah dibersihkan, kemudian diratakan. Selanjutnya ditutup *sample pan*-nya, ditunggu hingga lampu pada alat meredup atau mati dan instrumen akan menampilkan persen dari kadar air sampel. Penetapan kadar air total pada sampel ditentukan melalui pemanasan intensif dengan metode pengeringan adsorpsi (Kenkel, 2003). Berikut merupakan hasil pengukuran kadar air pada serbuk simplisia bagian tanaman krisan.

Tabel 5.1 Hasil analisis kadar air serbuk simplisia tanaman krisan

No.	Bagian Tanaman Krisan	Kadar Air (%)
1.	Akar	5,11
2.	Batang	9,74
3.	Daun	5,94
4.	Bunga	6,52

Kadar air yang dipersyaratkan untuk simplisia adalah $\leq 10\%$ (BPOM, 2014). Pernyataan lebih kurang untuk bobot atau volume zat yang digunakan pada penetapan kadar air ini mempunyai makna bahwa dalam batas 10% dari bobot atau volume yang ditetapkan (Kemenkes RI, 2010). Berdasarkan hasil pengukuran kadar air yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa serbuk simplisia bagian tanaman krisan memenuhi standar yang dipersyaratkan pada Balai Pengawas Obat dan Makanan yaitu $\leq 10\%$. Persen kadar air yang diperoleh dari tiap bagian tanaman krisan berbeda-beda. Persen kadar air pada serbuk simplisia akar dan daun sama yaitu 5,11% dan 5,94%, pada bunga persen kadar air sebesar 6,52% dan persen kadar air tertinggi pada serbuk simplisia bagian batang yaitu sebesar 9,74%. Perbedaan tersebut dapat disebabkan dari bagian tanaman yang memiliki

bentuk morfologi yang berbeda, sehingga pada proses pengeringan lamanya masing-masing bagian tanaman tersebut juga berbeda.

Kadar air yang melebihi dari persyaratan yang ditetapkan menyebabkan tumbuhnya jamur dan mengganggu masuknya pelarut kedalam sampel, sehingga rentang kadar air pada simplisia ini dilakukan terkait dengan kemurnian dan kontaminasi (Depkes RI, 2000).

5.4 Ekstraksi Ultrasonik Serbuk Bagian Akar, Batang, Daun dan Bunga Tanaman Krisan

Ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik atau *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) merupakan suatu metode ekstraksi modern yang banyak digunakan dewasa ini. Gelombang ultrasonik yang digunakan berkisar antara 20-2000 kHz. Efek mekanik dari getaran ultrasonik adalah menimbulkan akustik kavitasi dengan meningkatkan kontak permukaan antara pelarut dan sampel dan meningkatkan permeabilitas dinding sel (Azwanida and NN 2015a). Berdasarkan prinsip tersebut, maka metode ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik ini dapat meningkatkan selektivitas pada metode analisis, sehingga senyawa bioaktif yang diperoleh dapat dilakukan suatu metode deteksi yang cocok (Azmir *et al.*, 2013). Keuntungan *ultrasonic assisted extraction* (UAE) meliputi waktu ekstraksi yang cepat, menghemat penggunaan pelarut, meningkatkan rendemen ekstrak, menghindari kenaikan suhu yang dapat merusak senyawa aktif (Liu *et al.*, 2017), dan dapat mengekstraksi senyawa termolabil seperti antosianin pada bunga

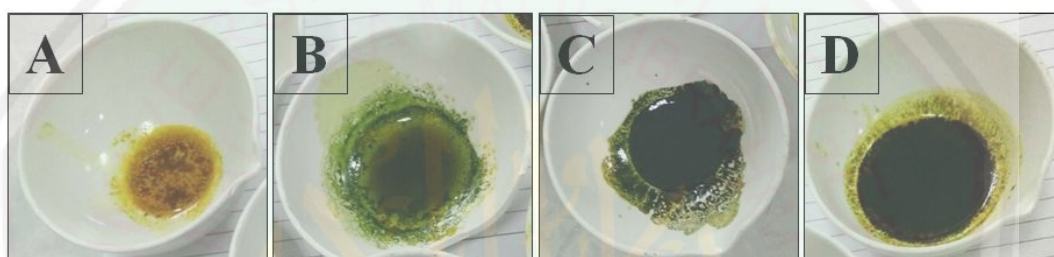
(Azwanida and NN 2015). Ultrasonik pada intensitas rendah dan frekuensi tinggi dapat diaplikasikan untuk evaluasi non-destruktif (Indarwati dkk, 2017).

Pada penelitian ini 4 sampel serbuk simplisia dari bagian tanaman krisan yang meliputi akar, batang, daun dan bunga dilarutkan dengan etanol 96% dengan perbandingan serbuk dan pelarut 1:20. Pelarut etanol 96% merupakan pelarut ideal yang terdiri dari campuran alkohol dan air dengan perbandingan 9:4 (alkohol 96%) sehingga menjadikan pelarut memiliki *extractive power* yang terbaik untuk menarik hampir semua senyawa. Etanol 96% menjadi pelarut pengekstraksi yang terpilih untuk pembuatan ekstrak sebagai bahan baku sediaan *herbal medicine* (Arifianti dkk, 2014). Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Ikawaty (2015) telah menggunakan pelarut etanol 96% untuk mengekstraksi minyak atsiri dari bunga krisan (*Chrysanthemum cinerariifolium*).

Selanjutnya pada proses ekstraksi pelarut dibagi menjadi tiga *cluster* yang mana setiap *cluster* di ekstraksi dengan gelombang ultrasonik selama 2 menit dengan 3 kali replikasi. Hal ini dilakukan karena semakin lama waktu ekstraksi maka kontak yang terjadi antara pelarut dan sampel akan semakin lama dan terjadi proses pengendapan massa secara difusi sampai terjadi keseimbangan konsentrasi larutan didalam dan diluar bahan ekstraksi (Wahyuni dan Widjanarko, 2015).

Hasil filtrat ekstrak etanol masing-masing bagian tanaman krisan dikumpulkan dengan cara difiltrasi menggunakan corong gelas dan kertas saring. Kemudian ekstrak etanol akar, batang, daun, dan bunga krisan yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator*. Prinsip kerja alat ini didasarkan pada

titik didih pelarut dan tekanan yang menyebabkan uap pelarut mengembun dan akhirnya jatuh ke tabung penerima (*receiver flask*). (Senjaya dan Surakusumah, 2007). Pada penelitian ini, *Vacuum Rotary Evaporator* diset pada suhu 60°C karena titik didih etanol (pelarut) berkisar 78,37°C (Mulyono, 2006). Selanjutnya ekstrak dikeringkan di *oven* pada suhu 40°C hingga bobot konstan. Hasil akhir yang diperoleh dari proses ini adalah ekstrak kental.



Gambar 5.3 Ekstrak kental bagian tanaman krisan

Keterangan: A) Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian akar, B) Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian batang, C) Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian daun, D) Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian bunga.

Ekstrak kental yang diperoleh dihitung rendemennya. Rendemen merupakan persentase perbandingan antara produk yang dihasilkan terhadap bahan bakunya (Ayunita, 2009). Berikut merupakan tabel rendemen yang diperoleh dari ekstrak bagian tanaman krisan.

Tabel 5.2 Rendemen ekstrak bagian tanaman krisan

No.	Bagian Tanaman Krisan	Berat Serbuk (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
1.	Akar	9,0054	0,29	3,22
2.	Batang	20,0013	0,59	2,95
3.	Daun	25,0031	1,18	4,72
4.	Bunga	25,0050	2,65	10,6

Hasil ekstraksi bergantung pada frekuensi getaran, kapasitas alat dan lama proses ultrasonikasi (Depkes RI, 2000). Faktor yang memengaruhi mutu

ekstrak yaitu faktor biologi yang meliputi spesies tumbuhan, lokasi tumbuh, waktu pemanenan, penyimpanan bahan tanaman, umur tanaman dan bagian yang digunakan (Depkes RI, 2000).

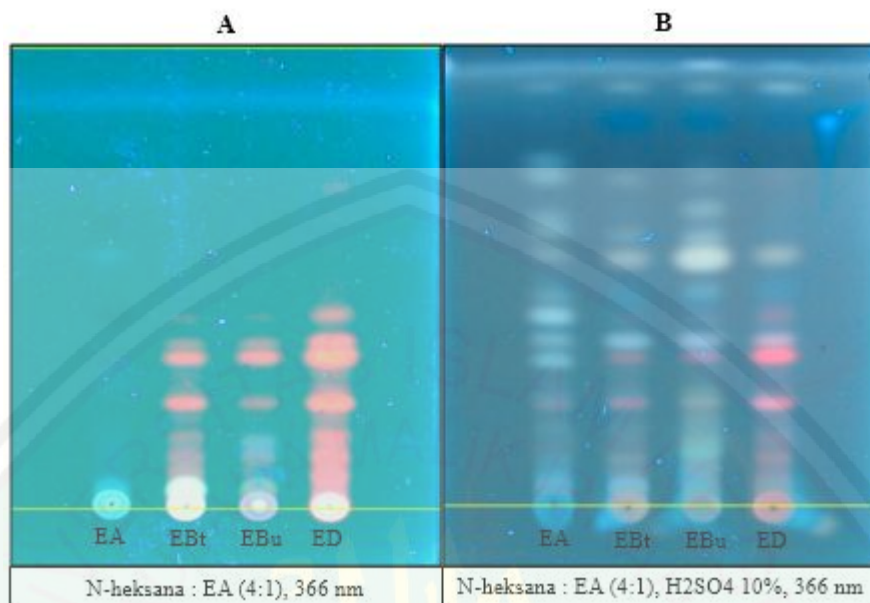
5.5 Uji Pendahuluan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis (KLT) merupakan metode pemisahan utama yang dapat mengidentifikasi secara kualitatif dan analisis semi-kuantitatif pada sampel (Mythili *and* Ravindhran, 2013). Skrining fitokimia secara kualitatif dengan KLT bertujuan untuk mengetahui keberadaan dari senyawa metabolit primer maupun sekunder. Prinsip pemisahan kromatografi lapis tipis adalah adanya perbedaan sifat fisik dan kimia dari senyawa, yang mana kecenderungan dari molekul untuk melarut dalam campuran, kecenderungan molekul untuk menguap dan kecenderungan molekul untuk melekat pada permukaan (adsorpsi dan penjerapan) (Hendayana, 2006).

Sampel ekstrak bagian tanaman krisan yang ditotolkan terdiri dari *multicomound* baik polar maupun non polar. Fase diam silika gel F₂₅₄ memiliki gugus Si-OH yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa polar maupun nonpolar (Hancu *et al.*, 2011) dan fase gerak (*n*-heksana:etil asetat, 8:2) bersifat nonpolar, sehingga senyawa-senyawa polar yang terdapat dalam sampel ekstrak akan tertahan dan senyawa yang nonpolar akan terelusi oleh eluen dan timbul bercak noda. Hal ini mengikuti prinsip *like dissolve like*. *n*-heksana adalah hidrokarbon alkana rantai lurus yang memiliki 6 atom karbon dengan rumus molekul C₆H₁₄. Isomer heksana tidak reaktif dan digunakan secara luas sebagai

pelarut *inert* dalam reaksi organik karena heksana bersifat sangat tidak polar (Reodkk, 2017). Plat silika F₂₅₄ yang telah ditotolkan dielusi pada eluen n-heksana:etilasetat hingga batas atas fase diam. Selanjutnya dikeringkan dan dilihat pada TLC *Visualizer CAMAG* pada sinar putih, 254 nm, dan 366 nm. Untuk menampakkan seluruh noda, maka plat silika gel F₂₅₄ disemprot dengan penampak noda H₂SO₄ 10% dan dilihat lagi pada TLC *Visualizer CAMAG*. Prinsip kerja TLC *Visualizer CAMAG* didasarkan pada pengukuran sinar yang diteruskan, diserap dan dipantulkan. Sinar dipantulkan dengan arah yang sudah pasti menuju bercak (Mufidah, 2001). Hasil visualisasi dengan instrumen TLC *Visualizer CAMAG* dapat dilihat pada lampiran.

Visualisasi sinar UV 366 nm memiliki fluoresensi yang tidak membekas setelah sumber eksitasi dihilangkan. Senyawa yang dapat dideteksi pada panjang gelombang 366 nm ini seperti anthraglikosida, asam fenolkarboksilat, alkaloid (*rauwolfia*, *ipecacuanha*) (Shivatara *et al.*, 2013). Lebih lanjut dapat dilihat bahwa pada hasil visualisasi tersebut terdapat spot yang berwarna ungu-ungu muda yang menunjukkan senyawa steroid (Hayati dkk, 2013). Berikut merupakan gambar hasil visualisasi dengan menggunakan instrumen TLC *Visualizer CAMAG*.



Gambar 5.4 Hasil identifikasi *C.cinerariifolium* dengan TLC Visualyzer. Ekstrak Akar (EA); Ekstrak Batang (EBt); Ekstrak Bunga (EBu); dan Ekstrak Daun (ED). (A) Plat KLT F₂₅₄ dengan sinar UV 366 sebelum disemprot; dan (B) Plat KLT F₂₅₄ dengan sinar UV 366 sesudah disemprot.

5.6 Analisis Profil Metabolit Menggunakan UPLC-QToF-MS/MS

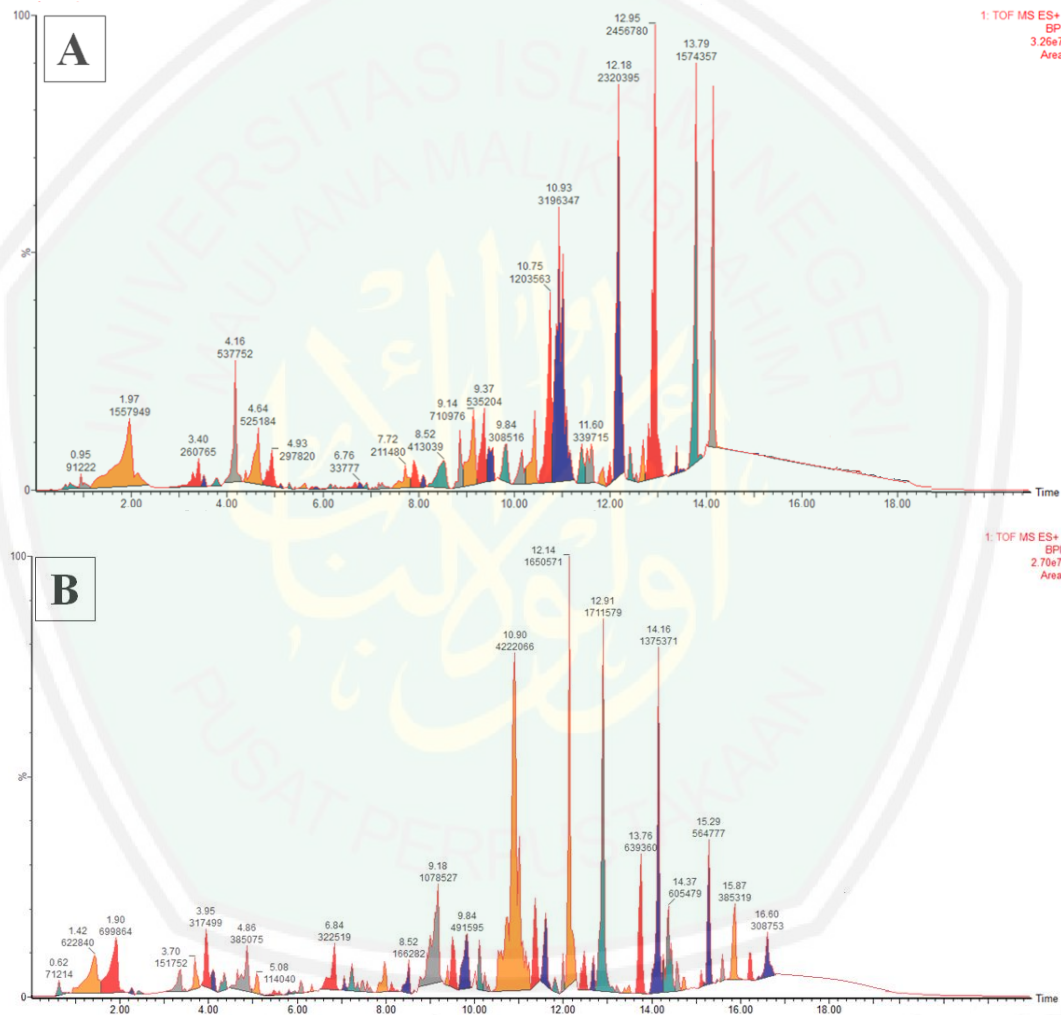
Pada penelitian ini, profil metabolit sekunder pada tanaman krisan dianalisis dengan menggunakan instrumen UPLC-QToF-MS/MS. UPLC-QToF-MS/MS merupakan metode untuk analisis profil metabolit yang menawarkan resolusi, kecepatan, dan sensitivitas yang tinggi, serta efektif untuk identifikasi struktur komponen campuran organik alami dan sintesis, bahkan identifikasi produk reaksi kimia dengan cepat (Williams dan Fleming, 2013).

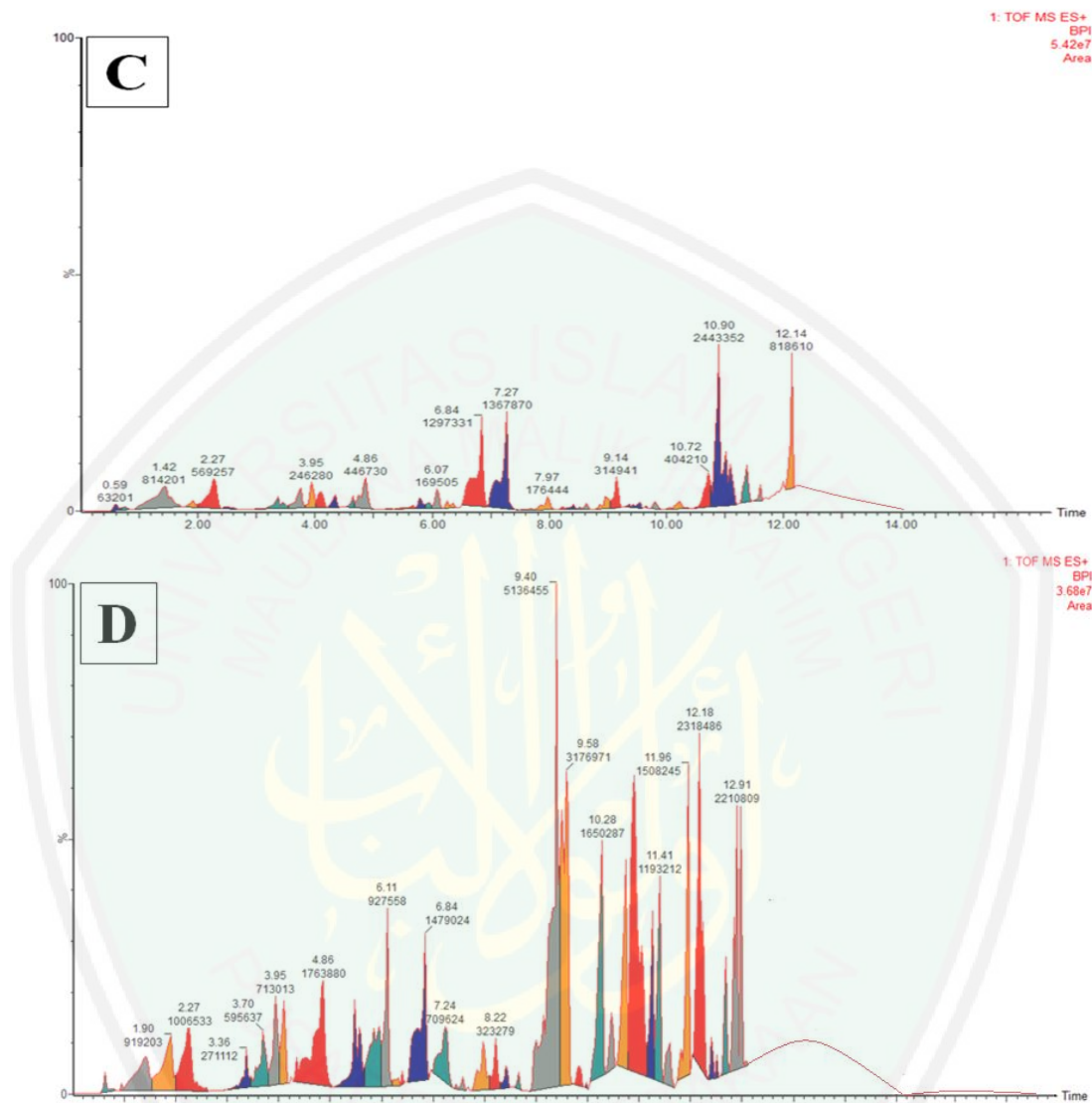
Prinsip kerja UPLC-QToF-MS/MS adalah dengan pemisahan secara fisik suatu sampel yang diinjeksikan menjadi suatu analit yang terpisahkan berdasarkan kepolarannya yang kemudian dianalisis menjadi suatu ion-ion yang terfragmentasi (Supratman, 2010). Adanya MS yang berjumlah 2 ini adalah untuk menganalisis

senyawa, dimana MS pertama bertugas memilih ion yang diinginkan, dan MS yang kedua akan menentukan massa ion berdasarkan ion yang diperoleh sebelumnya (Hoffman *and* Stroobant, 2007). Sampel yang berupa ekstrak kental dilarutkan terlebih dahulu dengan metanol, kemudian diinjeksikan kedalam gerbang suntik yang akan melalui kolom kromatografi dan terjadi proses pemisahan sampel menjadi suatu analit. Pada penelitian ini digunakan fase diam kolom berupa C18 atau oktadesil silika, sedangkan eluen yang digunakan adalah campuran air:asam format 99,9:0,1 (v/v) dan asetonitril:asam format 99,9:0,1 (v/v) dengan sistem elusi gradien, yakni perbandingan kedua pelarut berubah-ubah. Adanya asam format sebagai dapar volatil dalam campuran eluen akan membantu pembentukan ion (Williams dan Fleming, 2013). Hasil yang diperoleh dari instrument UPLC-QToF-MS/MS berupa kromatogram dengan senyawa yang muncul awal pada *peak* kromatogram bersifat polar dan semakin menurun kepolarannya pada *peak* selanjutnya. Kemudian sampel hasil eluasi dalam kolom menuju detektor MS.

Pada sistem MS ini analit akan melalui tiga tahapan yaitu fase gas, fase ion, dan pemisahan ion berdasarkan rasio massa terhadap muatannya (m/z). Analit yang berupa cairan akan berubah menjadi butiran tetesan melewati *needle* dan akan diberi muatan positif, sebab yang digunakan sebagai sumber ion adalah ESI positif. Tetesan analit pada fase gas akan menguapkan pelarutnya melalui penyemprot sebelum memasuki kapiler, sehingga molekul bebas pelarut dihasilkan. Kemudian ion-ion yang dihasilkan akan dipisahkan oleh analisator jenis Q-ToF. Hasil dari pemisahan ion akan dideteksi oleh detektor dan akan

ditampilkan sebagai kromatogram yang dapat diolah menggunakan aplikasi *masslynx* versi 4.1, sehingga dapat ditampilkan pula spektra m/z dari tiap-tiap *peak* pada kromatogram. Gambar 5.4 berikut merupakan kromatogram ekstrak bagian tanaman krisan.





Gambar 5.5 Kromatogram Hasil UPLC-QToF-MS/MS Ekstrak Bagian Tanaman Krisan

Keterangan:

- A** : Kromatogram ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian akar,
- B** : Kromatogram ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian batang,
- C** : Kromatogram ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian daun,
- D** : Kromatogram ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian bunga.

Setiap puncak kromatogram mengindikasikan adanya satu senyawa.

Kromatogram selanjutnya diolah menggunakan aplikasi *Masslynx* versi 4.1

sehingga dapat diketahui spektra m/z -nya, dengan demikian dapat diprediksi

rumus molekul senyawa hasil interpretasi. Prediksi rumus molekul tersebut kemudian di cari nama senyawanya dengan bantuan website www.chemspider.com, dengan jumlah molekul H dikurangi 1. Hal ini disebabkan sumber ion ESI positif akan menambah muatan H pada senyawa yang dimaksud, sehingga jumlah m/z-nya pun juga harus dikurangi dengan massa atom H sesungguhnya, yakni 1,0078. Setelah diperoleh nama senyawa dan strukturnya melalui website tersebut, selanjutnya dibandingkan dengan *measured* (terukur) m/z dengan *calculated* (terhitung) m/z dengan menggambar struktur senyawa yang bersangkutan pada aplikasi *ChemDraw Ultra 12.0* (West, 2009). Apabila selisih antar keduanya $\pm 0,0005$ dan setiap *peak* diidentifikasi dengan *match factor* lebih dari 85% (Ma'arif dkk, 2016), maka dapat dinyatakan bahwa puncak tersebut dimiliki oleh senyawa yang diprediksi tersebut. Adapun hasil dari interpretasi data kromatogram disajikan dalam tabel 5.1 dan lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5. 3 Prediksi senyawa temuan pada tanaman krisan

Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Akar						
No.	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/z	Formula	Nama Senyawa
1	0,723	0,2283	538,1092	538,1093	C ₂₄ H ₂₂ N ₆ O ₅ S ₂	3-[(2-[(4,5-Diphenyl-4H-1,2,4-triazol-3-yl)sulfanyl]acetyl}hydrazino)carbonyl]-4-methoxybenzenesulfonamide
2	0,952	0,2600	171,1114	Unknown	Unknown	Unknown
3	1,969	4,4400	202,1318	202,1317	C ₉ H ₁₈ N ₂ O ₃	Isoleucine-Alanine dipeptide
4	3,398	0,7432	216,0905	216,0906	C ₅ H ₁₂ N ₈ S	N ⁵ -[1-(5-Tetrazolidinyl)ethyl]-1,2,4-thiadiazole-3,5-diamine
5	3,513	0,1509	203,1158	203,1158	C ₉ H ₁₇ NO ₄	L-Acetylcarnitine
6	3,799	0,1501	419,1785	419,178	C ₂₃ H ₂₅ N ₅ OS	2-[(5-Ethyl-5H-[1,2,4]triazino[5,6-b]indol-3-yl)sulfanyl]-N-(1-phenylethyl)butanamide
7	4,164	1,5326	437,2307	437,2306	C ₂₀ H ₃₂ N ₇ O ₂ Cl	1,3-Dimethyl-8-(1-piperidinyl)-7-[3-(3,4,5,6-tetrahydro-2-pyridinylamino)propyl]-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dioneHydrochloride
8	4,645	1,4967	498,1168	498,1171	C ₂₆ H ₂₆ O ₆ S ₂	1,4-Phenylenebis(methylene) bis[2-methoxy-4-(methylsulfanyl)benzoate]

Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Akar						
No.	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/z	Formula	Nama Senyawa
9	4,93	0,8488	516,1270	516,1268	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	Cynarine
10	5,113	0,0569	462,1164	462,1162	C ₂₂ H ₂₂ O ₁₁	2,2'-[(3,4,5-Trimethoxyphenyl)methylene] bis[3-hydroxy-6-(hydroxymethyl)-4H-pyran-4-one]
11	5,296	0,0534	678,1586	678,1585	C ₃₄ H ₃₀ O ₁₅	(3R,5R)-3,4,5-Tris[[(2E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenyl]oxy]-1-hydroxycyclohexanecarboxylic acid
12	5,411	0,0143	505,2147	505,2148	C ₂₇ H ₃₁ N ₅ O ₃ S	2-{Benzyl[2,2-dimethyl-5-(4-morpholinyl)1,4-dihydro-2H-pyrano[4'',3'':4',5']pyrido[3',2':4,5]thieno[3,2-d]pyrimidin-8-yl]amino} ethanol
13	5,628	0,0879	518,1054	518,1049	C ₂₉ H ₁₈ N ₄ O ₄ S	N'-[(2E)-5-[(3-Oxo-3H-benzo[f]chromen-2-yl)carbonyl]-3-phenyl-1,3,4-thiadiazol-2(3H)-ylidene]benzohydrazide
14	5,776	0,0297	358,1893	358,1893	C ₂₀ H ₂₆ N ₂ O ₄	Itopride
15	5,891	0,0408	194,0943	194,0943	C ₁₁ H ₁₄ O ₃	Butylparaben
16	6,142	0,0825	213,1524	Unknown	H ₁₅ N ₁₃ O	Unknown
17	6,257	0,0368	678,1592	Unknown	C ₂₅ H ₁₈ N ₂₀ O ₃ S	Unknown
18	6,36	0,0264	592,1793	592,1792	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₄	Acaciin
19	6,691	0,1132	460,1000	460,0999	C ₁₄ H ₂₄ N ₂ O ₁₃ S	(2S,3R,4R,5S)-3-[(2-Acetamido-2-deoxy-6-O-sulfo- α -D-glucopyranosyl)oxy]-4,5-dihydroxy-2-piperidinecarboxylic acid
20	6,76	0,0963	241,1167	241,1678	C ₁₃ H ₂₃ NO ₃	2-Methyl-2-propanyl 2-isopropyl-4-oxo-1-piperidinecarboxylate
21	6,908	0,0758	296,2143	296,2140	C ₂₁ H ₂₈ O	Pregna-1,4,20-trien-3-one
22	7,171	0,1858	411,3136	412,3214	C ₂₇ H ₄₁ NO ₂	Cyclopamine
23	7,72	0,6027	445,2108	445,2107	C ₁₇ H ₃₁ N ₇ O ₅ S	Alanylarginylcysteinylproline
24	7,903	0,6371	589,2517	589,2518	C ₄₃ H ₃₁ N ₃	3,3',3''-Methanetriyltris(2-phenyl-1H-indole)
25	8,52	1,1771	230,0951	230,0950	C ₇ H ₁₄ N ₆ OS	3-{2-[(3-Amino-1,2,4-thiadiazol-5-yl)amino] ethyl}-1,1-dimethylurea
26	8,852	0,7089	439,3814	439,3814	C ₃₀ H ₄₉ NO	(1R,6aR,8S,10aS,12aR)-7,7,10a,12a-Tetramethyl-1-[(2R)-6-methyl-5-methylene-2-heptanyl]1,2,3,5,6,6a,7,8,9,10,10a,11,12,12a-tetradecahydronaphtho[1,2-h]quinolin-8-ol
27	9,138	2,0262	326,1518	326,1518	C ₂₀ H ₂₂ O ₄	Dentatin
28	9,367	1,5253	469,2615	469,2617	C ₃₁ H ₃₅ NO ₃	Cyclohexyl 4-(4-ethylphenyl)-2-methyl-5-oxo-7-phenyl-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-Quinolinecarboxylate
29	9,469	0,8146	267,1628	Unknown	C ₃ H ₁₇ N ₁₃ O ₂	Unknown
30	9,835	0,8792	770,3297	Unknown	C ₅₇ H ₄₂ N ₂ O	Unknown
31	10,167	0,8157	293,2366	Unknown	C ₁₁ H ₃₁ N ₇ S	Unknown
32	10,418	1,4244	544,2116	544,2117	C ₂₆ H ₂₈ N ₁₀ O ₂ S	3-Methyl-8-(4-phenyl-1-piperazinyl)-7-[3-[(1-phenyl-1H-tetrazol-5-yl)sulfanyl]propyl]-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione
33	10,933	9,1093	269,1783	269,1780	C ₁₈ H ₂₃ NO	Orphenadrine
34	11,413	0,7639	273,2099	Unknown	C ₃ H ₂₃ N ₁₃ O ₂	Unknown
35	11,596	0,9682	208,1108	Unknown	C ₅ H ₁₆ N ₆ OS	Unknown
36	11,848	0,3086	212,0837	212,0837	C ₁₄ H ₁₂ O ₂	Benzoin
37	11,996	0,2354	276,2097	Unknown	C ₁₁ H ₂₉ N ₆ S	Unknown
38	12,179	6,6129	275,2253	275,2249	C ₁₈ H ₂₉ NO	1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene

Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Akar						
No.	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/z	Formula	Nama Senyawa
39	12,396	0,5288	251,2258	Unknown	Unknown	Unknown
40	12,545	0,0684	322,1210	322,1212	C ₁₃ H ₁₈ N ₆ O ₂ S	N-(2-Cyano-3-methyl-2-butanyl)-5,7-dimethyl[1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidine-2-sulfonamide
41	12,694	0,4986	323,2252	323,2249	C ₂₂ H ₂₉ NO	(E)-1-(4-Butoxyphenyl)-N-(4-pentylphenyl)methanimine
42	12,945	7,0016	277,2413	Unknown	Unknown	Unknown
43	13,391	0,3227	291,2566	291,2562	C ₁₉ H ₃₃ NO	4-[(Diethylamino)methyl]-2,6-bis(2-methyl-2-propanyl)phenol
44	13,791	4,4868	279,2567	279,2562	C ₁₈ H ₃₃ NO	Linoleamide
45	14,157	3,9045	281,2720	281,2719	C ₁₈ H ₃₅ NO	(9Z)-9-Octadecenimidic Acid
Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Batang						
No.	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/z	Formula	Nama Senyawa
1	0,62	0,1715	174,1121	190,1066	C ₆ H ₁₄ N ₄ O ₃	4-Hydroxyarginine
2	0,837	0,0022	103,1000	103,0977	C ₅ H ₁₃ NO	L-(+)-Valinol
3	1,42	1,4998	119,9735	119,0735	C ₈ H ₉ N	Indoline
4	1,901	1,6853	202,1321	202,1317	C ₉ H ₁₈ N ₂ O ₃	Isoleucine-Alanine dipeptide
5	2,266	0,0741	187,0634	187,0633	C ₁₁ H ₉ NO ₂	Indoleacrylic acid
6	2,449	0,0478	315,1691	315,1691	C ₁₆ H ₂₉ NOS ₂	N-[2-(1-Cyclohexen-1-yl)ethyl]-4,4-bis(ethylsulfanyl)butanamide
7	3,364	0,3949	217,0980	216,0899	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂	3',4'-Dihydro-1'H,2H,5H-spiro[imidazolidine-4,2'-naphthalene]-2,5-dione
8	3,696	0,3654	441,2626	441,2628	C ₂₅ H ₃₅ N ₃ O ₄	N-{4-[(3-Methoxy-4-{2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]-2-oxoethoxybenzyl)amino]phenyl}-3-methylbutanamide
9	3,947	0,7645	439,2471	439,2471	C ₂₅ H ₃₃ N ₃ O ₄	N-Isobutyl-N ² -{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl}isoleucinamide
10	4,096	0,2378	439,2478	439,2481	C ₁₉ H ₃₉ N ₅ O ₂ Cl ₂	N-(2-{4-[2-(2,5-Dimethyl-1-pyrrolidinyl)ethyl]-1-piperazinyl}-2-oxoethyl)-L-valinamide dihydrochloride
11	4,347	0,2550	462,0811	462,0812	C ₂₂ H ₁₄ N ₄ O ₈	2,5,7-Trinitro-9-oxo-N-(1-phenylethyl)-9H-fluorene-4-carboxamide
12	4,862	0,9273	432,1064	432,1063	C ₁₄ H ₂₀ N ₆ O ₈ S	L-γ-Glutamyl-S-(1-methyl-4-nitro-1H-imidazol-5-yl)-L-cysteinylglycine
13	5,079	0,2746	462,1171	462,1171	C ₂₃ H ₂₆ O ₆ S ₂	Bicyclo[2.2.1]hept-5-ene-2,3-diylbis(methylene) bis(4-methylbenzenesulfonate)
14	5,479	0,1150	337,2608	Unknown	C ₁₅ H ₃₆ N ₅ OCl	Unknown
15	5,811	0,0544	225,1368	225,1365	C ₁₂ H ₁₉ NO ₃	Terbutaline
16	5,959	0,0349	286,0467	286,0464	C ₁₂ H ₂ N ₁₀	2,2'-[1,2,3]Triazolo[4,5-f]benzotriazole-4,8(2H,6H)-diylidenedimalononitrile
17	6,074	0,1311	287,0478	286,0477	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	Kaempferol
18	6,325	0,0370	592,1804	592,1805	C ₂₉ H ₂₈ N ₄ O ₁₀	6-[(1,3-Dihydroxy-2-propanyl)amino]-12-(D-glucopyranosyl)-2-hydroxy-12,13-dihydro-5H-indolo[2,3-a]pyrrolo[3,4-c]carbazole-5,7(6H)-dione
19	6,84	0,7766	270,0532	270,0503	C ₈ H ₁₈ N ₂ O ₂ S ₃	Methyl {2-[(2-methyl-2-propanyl)sulfamoyl]ethyl} carbamodit hioate

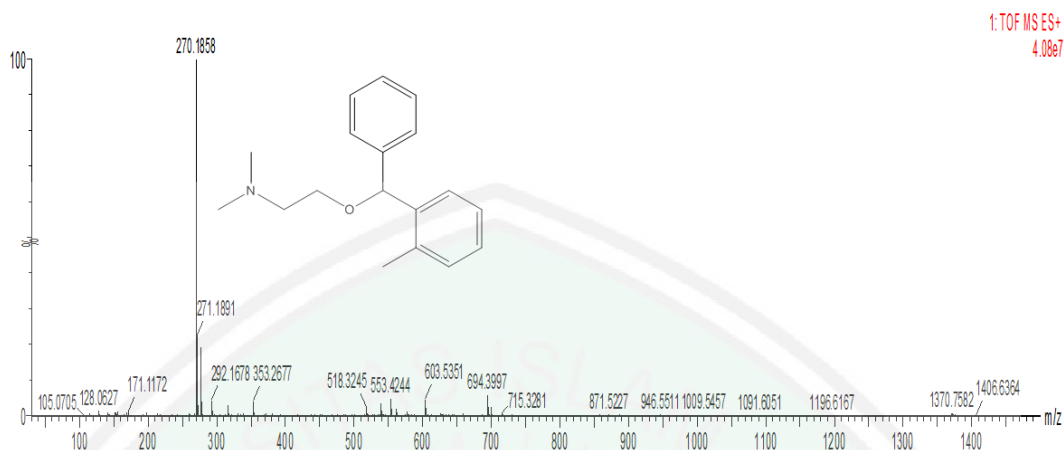
Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Batang						
No.	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/z	Formula	Nama Senyawa
20	7,057	0,1229	300,0638	300,0639	C ₁₂ H ₉ N ₈ Cl	4-Chloro-2-[(6-hydrazino-1H-pyrazolo[3,4-d]pyrimidin-4-yl)amino]benzotrile
21	7,24	0,3950	330,0737	330,0740	C ₁₇ H ₁₄ O ₇	Rhamnazin
22	7,491	0,2355	192,0787	192,0786	C ₁₁ H ₁₂ O ₃	Myristicin
23	7,972	0,4806	471,2268	471,2270	C ₂₇ H ₂₉ N ₅ O ₃	Ethyl 4-[7-(4-ethoxyphenyl)-5-phenyl-7H-pyrrolo[2,3-d]pyrimidin-4-yl]-1-piperazinecarboxylate
24	8,12	0,0976	487,2585	487,2583	C ₂₈ H ₃₃ N ₅ O ₃	8-[2-(Adamantan-1-yl)ethyl]-7-(4-methoxyphenyl)-1,3-dimethyl-1H-imidazo[2,1-f]purine-2,4(3H,8H)-dione
25	8,521	0,4004	521,2416	521,2414	C ₃₀ H ₃₅ NO ₇	2-Phenoxyethyl 2,7,7-trimethyl-5-oxo-4-(2,3,4-trimethoxyphenyl)-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate
26	8,635	0,0150	290,1885	290,1882	C ₁₈ H ₂₆ O ₃	Octyl methoxycinnamate
27	9,184	2,5971	229,1470	229,1467	C ₁₅ H ₁₉ NO	pronetalol
28	9,401	0,1554	368,1257	368,1260	C ₂₁ H ₂₀ O ₆	Curcumin
29	9,835	1,1838	770,3275	770,3275	C ₄₀ H ₄₆ N ₆ O ₁₀	2-(1,3-Benzodioxol-5-yl)-N[(6S,10S,12S,15S,18S)-6-benzyl-15-[(1R)-1-hydroxyethyl]-18-methyl-4,7,13,16,19-pentaoxo-2-oxa-5,8,14,17,20pentaazatricyclo[21.2.2.0 ^{8,12}]heptacos-1(25),23,26-trien-10yl]acetamide
30	10,098	0,4848	315,2780	Unknown	Unknown	Unknown
31	10,236	0,1737	303,2209	Unknown	Unknown	Unknown
32	10,899	10,1668	269,1784	269,1780	C ₁₈ H ₂₃ NO	Orphenadrine
33	11,379	1,2072	285,2093	285,2093	C ₁₉ H ₂₇ NO	(R)-Pentazocine
34	11,596	1,0216	208,1098	208,1099	C ₁₂ H ₁₆ O ₃	Asarone
35	11,813	0,1758	297,2094	297,2093	C ₂₀ H ₂₇ NO	Butaminophen
36	11,996	0,2293	365,3268	Unknown	Unknown	Unknown
37	12,145	3,9746	275,2245	275,2249	C ₁₈ H ₂₉ NO	1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene
38	12,476	0,5490	341,3300	Unknown	Unknown	Unknown
39	12,694	0,3503	323,2254	323,2249	C ₂₂ H ₂₉ NO	p-butoxybenzylidene p-pentylaniline
40	12,911	4,1215	277,2408	277,2406	C ₁₈ H ₃₁ NO	4-(Dodecyloxy)aniline
41	13,208	0,0798	392,2319	392,2320	C ₂₂ H ₃₆ N ₂ S ₂	3-[(Tetradecylamino)methyl]-1,3-benzothiazole-2(3H)-thione
42	13,494	0,1143	267,2566	267,2562	C ₁₇ H ₃₃ NO	Hexadecyl isocyanate
43	13,757	1,5396	279,2571	Unknown	Unknown	Unknown
44	14,157	3,3119	281,2723	281,2719	C ₁₈ H ₃₅ NO	Oleamide
45	14,374	1,458	293,2732	Unknown	Unknown	Unknown
46	14,706	0,1309	295,2874	295,2875	C ₁₉ H ₃₇ NO	1-Isocyanatoctadecane
47	15,106	0,1145	333,3027	333,3032	C ₂₂ H ₃₉ NO	p-Hexadecyloxyaniline
48	15,289	1,3600	309,3030	309,3032	C ₂₀ H ₃₉ NO	1-Hexadecanoylpyrrolidine
49	15,472	0,0141	610,4597	610,4597	C ₃₉ H ₆₂ O ₅	[1-(2-{{(3β)-3-Hydroxylup-20(29)-en-28-yl}oxy}-2-oxoethyl)cyclopentyl]acetic acid
50	15,586	0,2357	311,3198	Unknown	Unknown	Unknown
51	16,204	0,2967	493,5588	493,5587	C ₃₄ H ₇₁ N	N-Hexadecyl-1-octadecanamine
52	16,604	0,7435	521,5911	Unknown	CH ₂ N ₂ O ₃ S ₅ ClBr ₃	Unknown

Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Daun						
No.	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/z	Formula	Nama Senyawa
1	0,586	0,0837	150,0280	150,0277	C ₃ H ₆ N ₂ O ₅	Urea ethanedioate
2	0,769	0,0398	292,0567	292,0565	C ₁₁ H ₁₂ N ₆ S ₂	9-Methyl-5-(methylsulfanyl)-8,9,10,11-tetrahydropyrido[4',3':4,5]thieno[3,2-e]tetrazolo[1,5-c]pyrimidine
3	1,42	1,0781	119,0735	119,0735	C ₈ H ₉ N	Indoline
4	1,935	0,1100	202,1318	202,1317	C ₉ H ₁₈ N ₂ O ₃	Isoleucyl-Alanine
5	2,266	0,7538	187,0634	187,0633	C ₁₁ H ₉ NO ₂	Indoleacrylic acid
6	2,518	0,0526	185,1163	185,1164	C ₈ H ₁₅ N ₃ O ₂	1-Acetyl-3-piperidinecarbohydrazide
7	3,364	0,2818	216,0902	216,0899	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂	3',4'-Dihydro-1'H,2H,5H-spiro[imidazolidine-4,2'-naphthalene]-2,5-dione
8	3,764	0,3684	243,1474	243,1471	C ₁₂ H ₂₁ NO ₄	Tiglylcarnitine
9	3,947	0,3261	439,2475	439,2471	C ₂₅ H ₃₃ N ₃ O ₄	N-Isobutyl-N ² -{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl}isoleucinamide
10	4,347	0,1707	462,0800	462,0798	C ₁₇ H ₂₃ N ₄ O ₅ S ₂ Cl	4-Chloro-2-({4-[(2,6-dimethyl-4-morpholinyl)sulfonyl]-1-piperazinyl}sulfonyl)benzotrile
11	4,645	0,1249	578,1638	578,1636	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₄	Kaempferitrin
12	4,862	0,5915	446,0862	446,0862	C ₂₂ H ₁₄ N ₄ O ₇	N-[(1,3-Dioxo-1,3-dihydro-2H-isoindol-2-yl)methyl]-3,5-dinitro-N-phenylbenzamide
13	5,262	0,0129	349,2245	Unknown	C ₁₅ H ₃₂ N ₅ O ₂ Cl	Unknown
14	5,662	0,0720	527,1920	527,1922	C ₂₅ H ₃₄ NO ₉ Cl	1-(Nitrooxy)-2-propanyl(5Z)-7-[(1R,2R,3R,5S)-2-[(1E,3R)-4-(3-chlorophenoxy)-3-hydroxy-1-buten-1-yl]-3,5-dihydroxycyclopentyl]-5-heptenoate
15	5,776	0,1556	459,2259	459,2257	C ₂₅ H ₃₃ NO ₇	2-Methoxyethyl 2,7,7-trimethyl-5-oxo-4-(3,4,5-trimethoxyphenyl)-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate
16	6,074	0,2245	286,0479	286,0477	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	Kaempferol
17	6,257	0,1001	316,0585	316,0583	C ₁₆ H ₁₂ O ₇	Isorhamnetin
18	6,84	1,7179	270,0533	270,0528	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	Genistein
19	7,274	1,8113	330,0737	330,0740	C ₁₃ H ₁₉ N ₄ S ₂ Cl	N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine
20	7,572	0,0101	488,2162	488,2159	C ₂₅ H ₃₂ N ₂ O ₈	(2-Methyl-1,4-piperazinediyl)bis[(3,4,5-trimethoxyphenyl)methanone]
21	7,674	0,0150	309,2302	309,2304	C ₁₈ H ₃₁ NO ₃	N,N-Diisobutyl-4,7,7-trimethyl-3-oxo-2-oxabicyclo[2.2.1]heptane-1-carboxamide
22	7,972	0,2336	471,2255	471,2257	C ₂₆ H ₃₃ NO ₇	2-Methoxyethyl 4-(4-acetoxy-3-ethoxyphenyl)-2,7,7-trimethyl-5-oxo-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate
23	8,223	0,0365	344,0906	344,0905	C ₁₉ H ₂₀ O ₂ S ₂	2-(7,8-Dimethyl-1,5-dihydro-2,4-benzodithiepin-3-yl)phenyl acetate
24	8,406	0,0689	234,1627	Unknown	C ₈ H ₂₂ N ₆ S	Unknown
25	8,52	0,0225	521,2415	521,2414	C ₃₀ H ₃₅ NO ₇	2-Phenoxyethyl 2,7,7-trimethyl-5-oxo-4-(2,3,4-trimethoxyphenyl)-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate
26	9,138	0,4170	229,1472	229,1467	C ₁₅ H ₁₉ NO	Pronetalol
27	9,652	0,0098	403,1164	403,1168	C ₂₂ H ₁₇ N ₃ O ₅	Azoxystrobin

Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Daun						
No.	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/z	Formula	Nama Senyawa
28	10,235	0,1533	218,1672	218,1671	C ₁₅ H ₂₂ O	(+)-Nootkatone
29	10,716	0,5352	267,1622	267,1623	C ₁₈ H ₂₁ NO	Azacyclonol
30	10,899	3,2354	269,1780	269,1780	C ₁₈ H ₂₃ NO	Orphenadrine
31	11,379	0,5113	387,0986	387,0986	C ₁₉ H ₁₈ N ₃ O ₄ Cl	Pyraclostrobin
32	11,596	0,1104	519,3324	519,3322	C ₂₉ H ₄₁ N ₇ O ₂	3-[(4-Cyclohexyl-1-piperazinyl)(1-cyclohexyl-1H-tetrazol-5-yl)methyl]-6-ethoxy-2(1H)-quinolinone
33	12,145	1,0840	275,2257	Unknown	Unknown	Unknown
Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Bunga						
No.	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/z	Formula	Nama Senyawa
1	0,62	0,2307	174,1122	174,1117	C ₆ H ₁₄ N ₄ O ₂	L-Arginine
2	1,42	1,5649	119,0736	119,0735	C ₈ H ₉ N	Indoline
3	1,901	1,9443	202,1319	202,1317	C ₉ H ₁₈ N ₂ O ₃	Isoleucine-Alanine dipeptide
4	2,266	2,1291	187,0639	187,0633	C ₁₁ H ₉ NO ₂	Indoleacrylic acid
5	3,364	0,5735	441,2623	441,2628	C ₂₅ H ₃₅ N ₃ O ₄	N-{4-[(3-Methoxy-4-{2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]-2-oxoethoxy}benzyl)amino]phenyl}-3-methylbutanamide
6	3,947	1,5082	439,2469	439,2471	C ₂₅ H ₃₃ N ₃ O ₄	N-Isobutyl-N ² -{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl}isoleucinamide
7	4,862	3,7310	432,1057	432,1056	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	5-Hydroxy-3-(4-hydroxyphenyl)-4-oxo-4H-chromen-7-yl hexopyranoside
8	5,479	1,9686	640,3257	640,3254	C ₂₉ H ₄₈ N ₆ O ₈ S	L-Lysyl-L-leucyl-L-methionyl-L-seryl-L-tyrosine
9	5,959	2,1848	286,0490	286,0486	C ₁₆ H ₁₄ OS ₂	(2Z,6E)-2,6-Bis(2-thienylmethylene)cyclohexanone
10	6,108	1,962	286,0480	286,0480	C ₈ H ₁₈ N ₂ O ₃ S ₃	2-[[3(Methylsulfinyl)propyl]sulfamoyl]butanethioamide
11	6,325	0,1416	592,1790	592,1792	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₄	Acaciin
12	6,394	0,0817	474,1152	474,1150	C ₂₈ H ₁₈ N ₄ O ₂ S	3-(4-Methylbenzoyl)-2-(4-phenyl-2-thioxo-1,2,3,4-tetrahydro-5-pyrimidinyl)-1-benzofuran-5,6-dicarbonitrile
13	6,84	3,1285	270,0531	270,0530	C ₈ H ₁₈ N ₂ O ₂ S ₃	Methyl {2-[(2-methyl-2-propanyl)sulfamoyl]ethyl}Carbamodithioate
14	7,24	1,5010	360,0846	360,0845	C ₁₈ H ₁₆ O ₈	(R)-(+)-rosmarinic acid
15	7,572	0,1700	488,2156	488,2159	C ₂₅ H ₃₂ N ₂ O ₈	(2-Methyl-1,4-piperazinediyl)bis[(3,4,5-trimethoxyphenyl)methanone]
16	7,972	1,0043	471,2262	471,2262	C ₂₂ H ₃₀ N ₉ OCl	N-{2-[(7-Chloro-4-quinolinyl)amino]ethyl}-N'-[2-(dimethylamino)ethyl]-6-(4-morpholinyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine
17	8,223	0,6838	344,0897	344,0896	C ₁₈ H ₁₆ O ₇	(±)-Usnic acid
18	8,406	0,3363	271,1210	271,1208	C ₁₆ H ₁₇ NO ₃	O-Benzyl-L-tyrosine
19	8,669	0,1494	284,0687	284,0687	C ₉ H ₂₀ N ₂ O ₂ S ₃	(3-Methyl-1,1-dioxidotetrahydro-3-thiophenyl)carbamodithioic acid-N,N-dimethylmethanamine
20	9,401	10,8649	285,1367	285,1265	C ₁₇ H ₁₉ NO ₃	D-(-)-Morphine
21	9,584	6,7201	285,1375	285,1375	C ₁₁ H ₂₅ N ₃ OCl ₂	2-[4-(4-Piperidinyl)-1-piperazinyl]ethanol Dihydrochloride
22	9,835	0,3062	277,1473	Unknown	C ₄ H ₁₅ N ₁₃ O ₂	Unknown

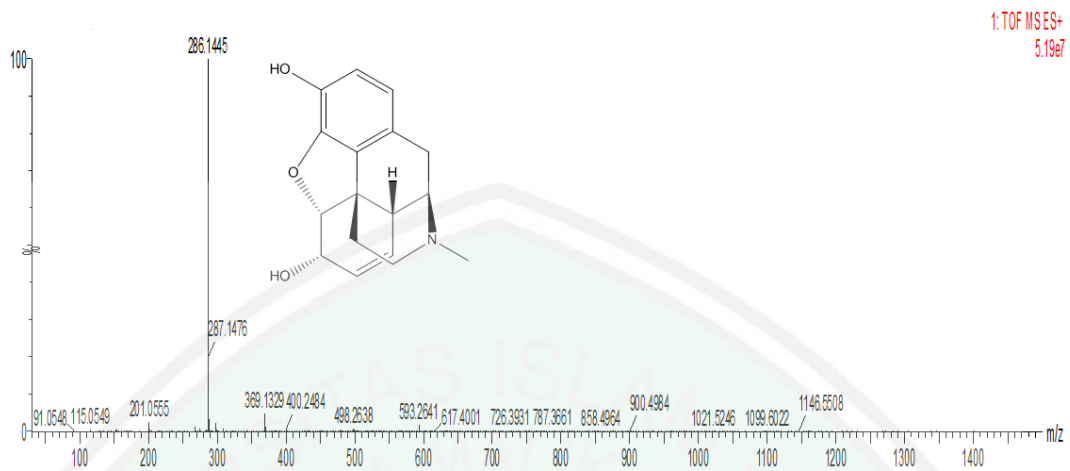
Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Bunga						
No.	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/z	Formula	Nama Senyawa
23	9,984	0,0280	291,2200	291,2198	C ₁₈ H ₂₉ NO ₂	1-(2-Cyclopentylphenoxy)-3-[(2-methyl-2-propanyl)amino]-2-propanol
24	10,281	3,4908	311,1524	311,1521	C ₁₉ H ₂₁ NO ₃	Nalorphine
25	10,75	2,8304	267,1624	267,1263	C ₁₈ H ₂₁ NO	Azacyclonol
26	10,899	8,6205	269,1785	269,1780	C ₁₈ H ₂₃ NO	Orphenadrine
27	11,264	1,8554	339,1833	339,1834	C ₂₁ H ₂₅ NO ₃	Pipethanate
28	11,413	2,5239	285,2094	285,2093	C ₁₉ H ₂₇ NO	(R)-Pentazocine
29	11,596	0,7026	519,3323	519,3322	C ₂₉ H ₄₁ N ₇ O ₂	3-[(4-Cyclohexyl-1-piperazinyl)(1-cyclohexyl-1H-tetrazol-5-yl)methyl]-6-ethoxy-2(1H)-quinolinone
30	11,962	3,1903	343,2147	343,2147	C ₂₁ H ₂₉ NO ₃	Smenospongine
31	12,179	4,9042	275,2253	275,2259	C ₁₈ H ₂₉ NO	1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene
32	12,396	0,5785	251,2252	251,2249	C ₁₆ H ₂₉ NO	(6Z,8S,8aS)-8-Methyl-6-[(2R)-2-methylhexylidene]octahydro-8-indolizinol
33	12,694	1,1111	323,2249	323,2249	C ₂₂ H ₂₉ NO	(E)-1-(4-Butoxyphenyl)-N-(4-pentylphenyl)methanimine
34	12,911	4,6764	277,2411	277,2406	C ₁₈ H ₃₁ NO	4-(Dodecyloxy)aniline
35	13,345	0,0842	602,5275	602,5274	C ₃₉ H ₇₀ O ₄	(2S)-1-(Hexadecyloxy)-3-hydroxy-2-propanyl 5,8,11,14-icosatetraenoate
36	13,757	1,3846	279,2566	279,2562	C ₁₈ H ₃₃ NO	Linoleamide

Adanya perbedaan kandungan metabolit sekunder dari suatu bagian tanaman dapat dipengaruhi oleh perbedaan proses sintesis senyawa pada tahap tertentu sehingga terjadi suatu produksi yang kompleks. Dari keempat bagian organ tersebut terdapat satu senyawa yang dominan dimana persentasenya lebih besar dibandingkan dengan senyawa lainnya, senyawa tersebut adalah *Orphenadrine*. *Orphenadrine* merupakan senyawa golongan flavonoid yang memiliki aktivitas sebagai *liver tumor-preventing* (Morita *et al.*, 2013).

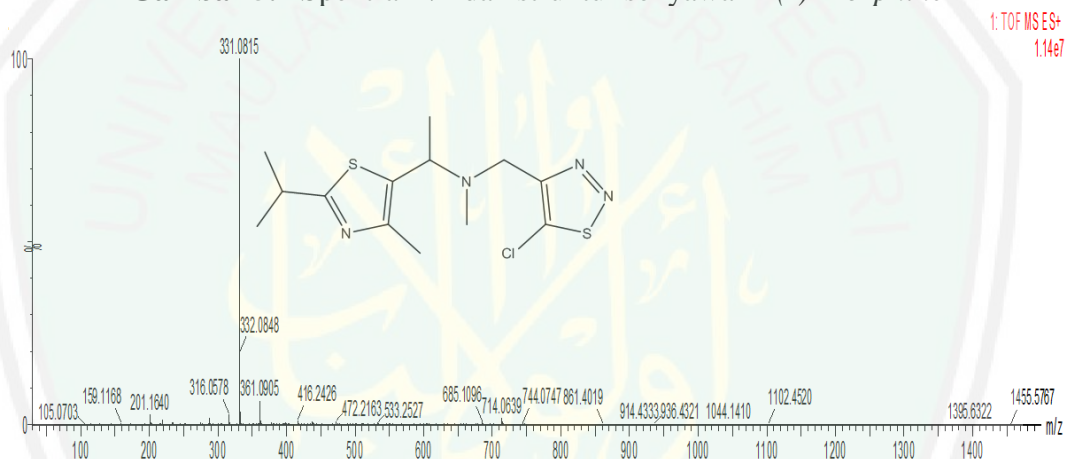


Gambar 5.6 Spektra m/z dan struktur senyawa *Orphenadrine*

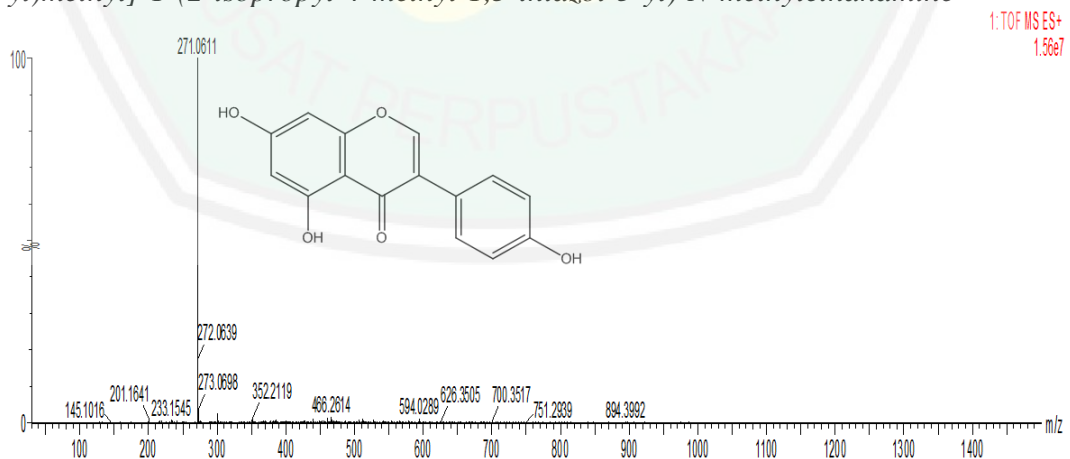
Selanjutnya pada penelitian ini dibagian tanaman krisan akar, batang, daun dan bunga terdapat pula senyawa penciri yang mana tidak ada dibagian organ lain pada tanaman tersebut. Senyawa *D-(-)-Morphine* merupakan satu-satunya senyawa penciri yang ditemukan pada bagian bunga krisan. Senyawa ini merupakan senyawa golongan alkaloid yang telah banyak ditemukan dan dimanfaatkan bagi kesehatan. Selanjutnya senyawa *N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine* dan *genistein* merupakan senyawa penciri yang ditemukan pada tanaman krisan bagian daun. Namun pada bagian akar dan batang tidak ditemukan senyawa penciri. Penentuan senyawa penciri dari dugaan senyawa yang ditemukan pada bagian tanaman krisan tersebut berdasarkan analisis data *Principal Component Analysis (PCA)*. Berikut merupakan spektra m/z senyawa temuan dan struktur dari senyawa penciri yang ditemukan pada bagian tanaman krisan.



Gambar 5.7 Spektra m/z dan struktur senyawa *D-(-)-Morphine*



Gambar 5.8 Spektra m/z dan struktur senyawa *N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine*



Gambar 5.9 Spektra m/z dan struktur senyawa *Genistein*

Berdasarkan dugaan senyawa yang ditemukan pada bagian akar, batang, daun dan bunga krisan beberapa terdapat pada tanaman lain, telah diuji

aktivitasnya, bahkan telah diisolasi dan menjadi suatu produk obat dibidang kesehatan. Berikut merupakan tabel ringkasan senyawa temuan dan uji aktivitas yang telah dilakukan.

Tabel 5.4 Aktivitas senyawa temuan pada tanaman krisan

No.	Nama Senyawa	Bagian Tanaman Krisan	Aktivitas	Pustaka
1.	Orphenadrine	Akar Batang Daun Bunga	Antiparkinson, antagonis histamin, <i>muscle relaxant</i> , memiliki efek sinergis pada aktivitas <i>liver tumor-promoting</i>	http://www.chemspider.com ; http://www.ebi.ac.uk Morita <i>et al.</i> , 2013
2.	Genistein	Daun	<i>Antineoplastic agent</i> , aktivitas esterogen dan antioksidan, inhibitor tirosinase	http://www.chemspider.com Kusmardiyani dkk, 2012 Yunindarwati dkk, 2015
3.	D-(-)-Morphine	Bunga	Analgetik, Analgetika fase SSP dan perifer	Saifudin, 2014 Wicaksono dkk, 2015
4.	Cynarine	Akar	Antimikroba	Antara dan Wartini, 2015
5.	Acaciiin	Akar Bunga	Analgesik	http://www.chemspider.com
6.	Azacyclonol	Daun Bunga	<i>Anxiolytic drug</i>	http://www.chemspider.com
7.	Indoleacrylic acid	Batang Daun Bunga	Hepatitis C virus (HCV) <i>replication inhibitor</i>	Jin <i>et al.</i> , 2014
8.	Kaempferol	Batang Daun	Antikanker pada osteosarkoma (sel kanker tulang) Antibakteri, Antioksidan	<i>Ccrc.farmasi.ugm.ac.id</i> Nuria dkk, 2011 Wijaya dkk, 2015
9.	Rhamnazin	Batang	Menghambat peroksidasi asam linoleat	Kurnia, 2017
10.	Myristicin	Batang	Antioksidan Bahan anastesi, parfum, zat penenang	Ginting dkk., 2017 Afni, 2012

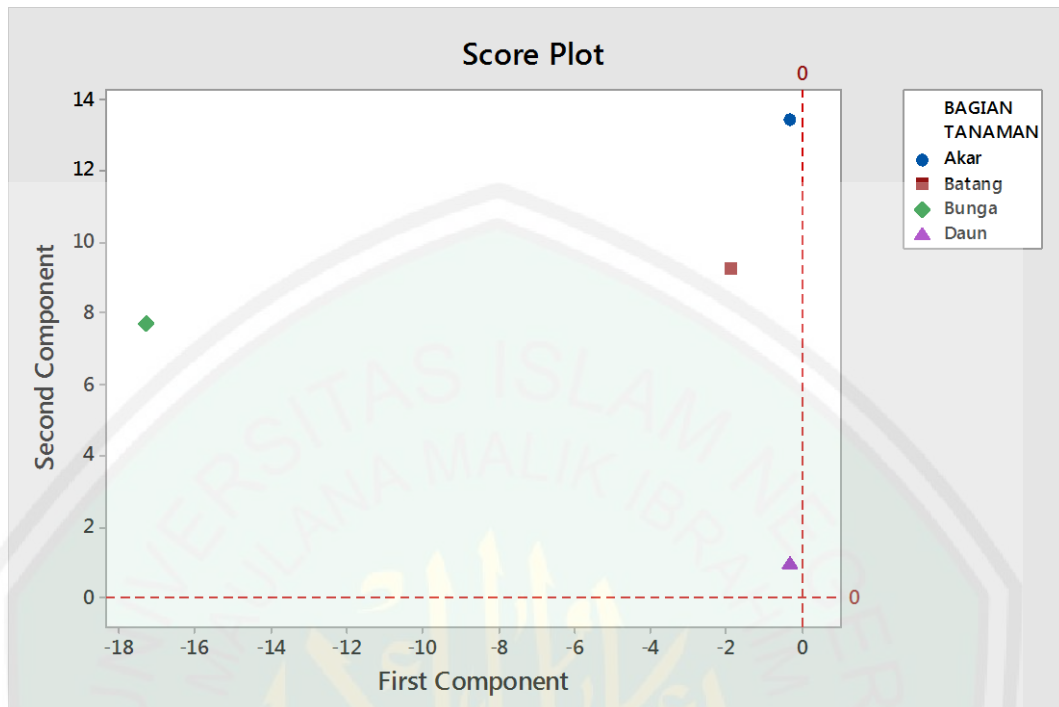
5.7 Analisis Data Multivariat PCA

Principal Component Analysis (PCA) merupakan metode matematik untuk mereduksi data, sehingga dapat mengurangi dimensionalitas serangkaian data dan menampilkan suatu kluster (Rohman, 2014). PCA digunakan untuk memperoleh gambaran umum tentang varian metabolit pada bagian tanaman krisan. Data yang diperoleh dari analisis metabolit bagian tanaman krisan melalui instrumen UPLC-QToF-MS/MS adalah berupa nama senyawa dan nilai m/z yang

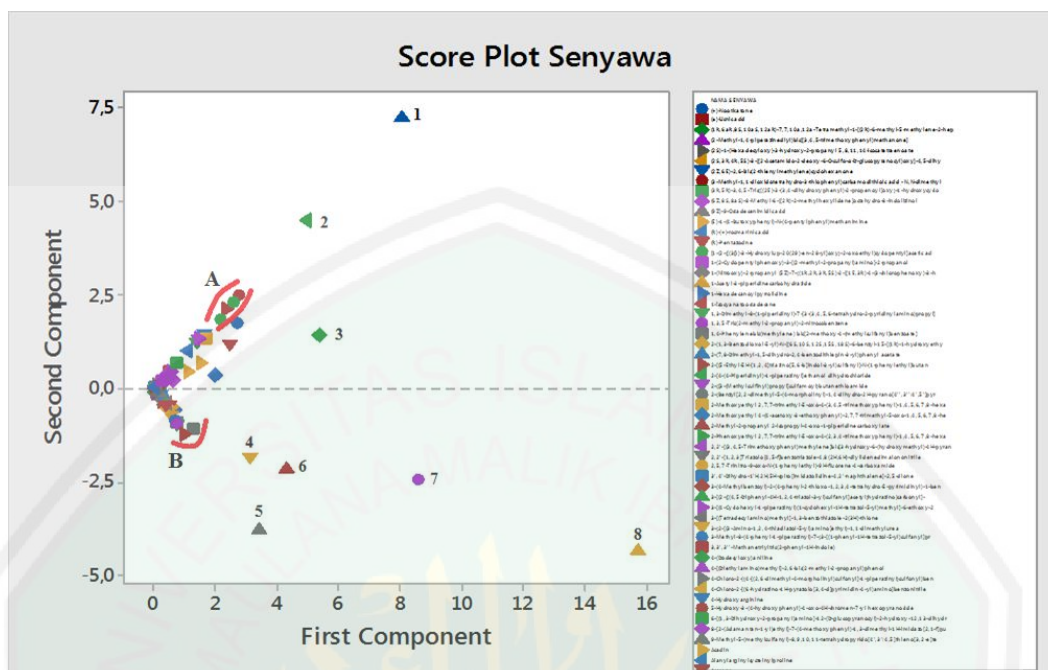
tanaman yang lain. Senyawa tersebut adalah *D-(-)-Morphine* yang ditemukan pada bagian bunga dan pada bagian daun *N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine* dan *genistein*.

Identifikasi selanjutnya merupakan senyawa mayor yang merupakan senyawa dominan yang memiliki persentase luas area terbesar pada masing-masing bagian tanaman krisan. Pada bagian akar, batang dan daun senyawa mayor tersebut adalah *Orphenadrine* dengan persentase berturut-turut adalah 9,11%, 10,16%, dan 3,24%. Senyawa mayor pada bagian bunga adalah *D-(-)-Morphine* dengan persentase 10,86% yang juga merupakan senyawa penciri pada bagian tersebut.

Senyawa temuan yang diduga merupakan senyawa penciri maupun senyawa mayor tersebut beberapa terdapat pada tanaman lain dan telah diuji aktivitasnya. Senyawa *D-(-)-Morphine* merupakan senyawa golongan alkaloid yang telah diisolasi pertama oleh Fredrick Sertuner dari kuncup bunga *Papver somniverum* (Saifudin, 2014) dan bermanfaat didunia kesehatan sebagai analgetika fase sistem saraf pusat dan perifer (Wicaksono dkk, 2015).



Gambar 5.11 *Score plot* menunjukkan pengelompokan metabolit pada akar, batang, daun dan bunga krisan



Gambar 5.12 Score plot senyawa pada seluruh bagian tanaman krisan, 1) *D*-(-)-Morphine, 2) 2-[4-(4-Piperidinyl)-1-piperazinyl]ethanol dihydrochloride, 3) 4-(Dodecyloxy)aniline, 4) Linoleamide, 5) (9*Z*)-9-Octadecenimidic acid, 6) Isoleucine-Alanine dipeptide, 7) 1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene, 8) Orphenadrine.

Berdasarkan gambar 5.11 *skore plot* dapat dilihat kedekatan dugaan senyawa temuan pada tanaman krisan adalah bagian akar dan batang. Pada gambar 5.12 *skore plot* senyawa dapat dilihat lebih jelas senyawa apa saja yang memiliki kesamaan dan perbedaan sifat fisika dan kimia. Pada kode A dapat terlihat terdapat 4 simbol yang berjejer dan saling berdekatan, senyawa tersebut adalah *5-hydroxy-3-(4-hydroxyphenyl)-4-oxo-4H-Chromen-7-yl-hexopyranoside*; *nalorphine*; *smenospongine*; *azacyclonol*; serta pada kode B dapat terlihat senyawa yang berdekatan adalah *pronetalol* dan *dentatin*. Seluruh senyawa pada kode A dan kode B dimungkinkan memiliki kesamaan sifat fisika dan kimia yang sama (Rohman, 2014).

Pada senyawa-senyawa yang dimungkinkan berbeda secara sifat fisika dan kimia dapat dilihat letak dari persebaran simbol pada gambar 5.7 tersebut. Senyawa yang diberi kode 1,2,3,4,5,6,7,8 berturut-turut tersebut adalah *D-(-)-Morphine*; *2-[4-(4-pipendinyl)-1-piperazinyl]ethanol dihydrochloride*; *4-(Dodecycloxy)aniline*; *linoleamide*; *(9Z)-9-Octadecenimidic acid*; *Isoleucine-alanine dipeptide*; *1,3,5-Tris (2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene*; *Orphenadrine*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa semua bagian tanaman krisan terdapat senyawa-senyawa metabolit sekunder yang dapat berpotensi sebagai obat, sehingga tidak hanya bunganya saja yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias. Karena sesungguhnya semua yang diciptakan Allah SWT tidak ada yang sia-sia sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Quran surat Ali Imran ayat 191 berikut.

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.” QS. Ali Imran ayat 191.

Allah SWT menciptakan segala tanaman di bumi dengan berbagai bentuk, rasa, bau dan warna. Maka dari sebagai manusia yang memiliki akal sehat untuk berpikir tajam dan jeli atas segala keEsaan Allah dan kuasa-Nya. Maha Suci

Allah yang menciptakan, membuat hukum alam, memelihara dan memberikan petunjuk kepada segala sesuatu yang diciptakan-Nya (Ash-Shabuny, 2001).



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Terdapat perbedaan profil metabolit pada ekstrak bagian akar, batang, daun dan bunga tanaman krisan (*Chrysanthemum cinerariifolium*).
2. Senyawa penciri pada bagian bunga adalah *D-(-)-Morphine* dan pada bagian daun *N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine* dan *genistein*, serta pada bagian akar dan batang tidak ditemukan. Penentuan senyawa tersebut dilakukan dengan menggunakan analisis statistik PCA.
3. Senyawa mayor pada bagian akar, batang dan daun adalah *Orphenadrine* dengan persentase berturut-turut adalah 9,11%, 10,16%, dan 3,24%, serta senyawa mayor pada bagian bunga adalah *D-(-)-Morphine* dengan persentase 10,86%.

6.2 Saran

1. Analisis profil metabolit pada tanaman krisan (*Chrysanthemum cinerariifolium*) dapat dikembangkan pada lokasi pengambilan pada daerah yang berbeda, serta uji aktivitas kandungan dugaan senyawa temuan.
2. Senyawa *unknown* yang tidak dapat diidentifikasi pada penelitian ini dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasinya dengan menggunakan 3D spektra dengan detektor jenis *Diode Array Detector* (DAD).

3. Senyawa dugaan yang ditemukan dapat dilakukan isolasi untuk menguji aktivitas senyawa yang dimiliki.



DAFTAR PUSTAKA

- Afni, Aulia Nur. 2012. "Pengujian Ekstrak Biji Pala (*Myristica Sp.*) Sebagai Bahan Anastesi Pada Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)."
Skripsi.
- Al-Jauziyah, Ibnu Qayyim. 2008. *Praktek Kedokteran Nabi SAW*. Yogyakarta: Hikam Pustaka.
- Al-Jazairi, S. A. B. J., 2008. *Aisar At-Taafaasir li Al-Kalaami Al-Aliyi Al-Kabir*. Jakarta Timur: Darus Sunnah Press.
- Andiani, Y., 2013. *Budidaya Bunga Krisan Potensi Besar Sebagai Komoditas Ekspor*. Pertama penyunt. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Anggarwulan, E. dan Solichatun. 2001. *Fisiologi Tumbuhan*. Surakarta: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNS.
- Antara, Nyoman Semadi, dan Made Wartini. 2015. "Senyawa Aroma Dan Cita Rasa." : 1–71.
- Arifianti, Lusiana, Rice Disi Oktarina, and Idha Kusumawati. 2014. "Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi. *E-Journal Planta Husada* Vol.2,No.1 April 2014 1." 2(1): 3–6.
- Ash-Shabuny, M.A. 2001. *Cahaya Al-Quran: Tafsir Tematik Surat Huud-Al-Isra'*. Jakarta: Pustaka Al-Kautsar.
- Ayunita, A. 2009. Analisis Konsistensi Mutu dan Rendemen CPO (*Crude Palm Oil*) Di Pabrik Kelapa Sawit Adolina PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) [Skripsi]. Sumatera Utara: Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Azmir, J., I S M Zaidul, M M Rahman, K M Sharif, A Mohamed, F Sahena, M H A Jahurul, K Ghafoor, N A N Norulaini, A K M Omar,. 2013. "Techniques for Extraction of Bioactive Compounds from Plant Materials : A Review." *Journal of Food Engineering* 117(4): 426–36. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>.
- Azwanida, and NN. 2015. "A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants , Principle , Strength and Limitation." *Medicinal & Aromatic Plants* 4(3): 3–8.

- Batoro, J., Setiadi, D., Chikmawati, T. & Purwanto, Y., 2010. Etnofarmakologi dan Pengetahuan Tumbuhan Obat Masyarakat Tengger Di Bromo Tengger Semeru Jawa Timur. *Jurnal Ilmu-ilmu Hayati (Life Sciences)*, Volume 22, pp. 43-50.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2014. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor 12 tahun 2014 tentang persyaratan mutu obat tradisional. Jakarta: BPOM.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral POM-Depkes RI.
- Desbrosses, G., Steinhauser, D., Kopka & J. Udvardi, M., 2005. Metabolome Analysis Using GC-MS. Dalam: *Lotus Japonicus Handbook*. s.l.:s.n., pp. 165-174.
- Dianti, E. w., Lutfi, M. & Yulianingsih, R., 2014. Perancangan dan Implementasi Standarad Operating Procedure (SOP) Pasca Panen Pada Budidaya Tanaman Krisan (*Dendranthema grandiflora*) di Perkebunan Nongkojajar - Pasuruan. *Jurnal keteknikan Pertanian Tropis dan Biositem*, 3(1), pp. 44-52.
- Dianto, I., Anam, S. & Khumaidi, A., 2015. Studi Etnofarmasi Tumbuhan Berkhasiat Obat Pada Suku Kaili Ledo di Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. *GALENIKA Journal of Pharmacy*, Oktober, 1(2), pp. 85-91.
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2015. *Statistik Produksi Hortikultura 2014*. Jakarta: Direktorat Jendral Hortikultura, Kementerian Pertanian
- Fageria, N.K., Baligar, V.C., and Jones, C.A. 2011. *Growth and Mineral Nutrition of Field Crops*. 3rd edition. New York: CRC Press.
- Farag, M. A., Rasheed, D. M., Kropf, M. & Heiss, A. G., 2016. Metabolite Profiling in *Trigonella* Seeds via UPLC-MS and GC-MS Analyzed Using Multivariate Data Analyses. *Anal Bional Chem*, pp. 1-14.
- Fiehn, Oliver. 2002. Metabolomics - The Link Between Genotypes and Phenotypes. *Plant Molecular Biology*. 48: 155-171
- Gandjar, I.G. dan Rohman, A. 2012. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ginting, Binawati, Mustanir, Hira Helwati, Lydia Septa Desiyana, Eralisa, Rohmat Mujahid,. 2017. Antioxidant Activity of N-Hexane Extract of Nutmeg Plants From South Aceh Province. *Jurnal Natural*. 17(1): 39-44.

- Gnanasundaram, I. & Balakrishnan, K., 2017. Characterization of Bioactive Compounds in ethanolic extract of *Cissus vitiginea* Leaves Using GC-MS Technique. *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)*, 10(9), pp. 24-27.
- Halket, John M., Daniel Waterman, Anna M. Przyborowska, Raj K.P. Patel, Paul D. Fraser and Pater M. Bramley. Chemical Derivization and Mass Spectral Libraries in Metabolic Profiling by GC/MS and LC/MS/MS. *Journal of Experimental Botany*. Vol.56 (410), pp.219-243.
- Hampel, D., York, E. R. & Allen, L. H., 2017. Ultra-Performance Liquid Chromatography Tandem Mass-Spectrometry (UPLC-MS/MS) for the Rapid, Simultaneous Analysis of Thiamin, Riboflavin, Flavin Adenine Dinucleotide, Nicotinamide and Pyridoxal in Human Milk. *Journal of Chromatography B*, Volume 903, pp. 7-13.
- Hancu, G, Aura Rusu, Eleonora Mircia, and A. Gyeresi. 2011. "Thin Layer Chromatographic Separation Of Benzodiazepine Derivates 2 . Materials and Method Instrumentation." 20(2): 181–88.
- Hartono. 2007. *Geografi: Jelajah Bumi dan Alam Semesta*. Bandung: Citra Praya.
- Hayati, E. K., Fasyah, A. G. & Sa'adah, L., 2010. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Tanin Pada Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Kimia*, 4(2), pp. 193-200.
- Hayati, Elok Kamilah, Roihatul Muti'ah, and Ifaridatul Chusna. 2013. "Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak N-Heksana Batang Kesembukan (*Paederia foetida* Linn)." *Alchemy* 2(3).
- Hendayana, Sumar. 2006. *Kimia Pemisahan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Hoffman, E.D., and V. Stroobant. 2007. *Mass Spectrometry*. Wess Sussex: John Wley & Sons Ltd.
- Ihsan, Al-Atsari. 2009. *Shahih Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Ibnu Katsir.
- Ikawaty, Anita Lolyta. 2015. Ekstraksi Minyak Atsiri Bunga Krisan (*Chrysanthemum cinerariifolium*) dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. Semarang: Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Imani, Allamah Kamal Faqih. 2004. *Tafsir Nurul Quran: Sebuah Tafsir Sederhana Menuju Cahaya Al-Quran (Jilid 5)*. Jakarta: Penerbit Al-Huda.

- Indarwati, Siti Hastin Nur, Isnain Gunadi, dan Suryono. 2017. "Rancang Bangun Sistem Pengontrol Temperatur Menggunakan Mikrokontroler ATSAM3X8E Pada Peralatan *Ultrasonic Assisted Extraction* (UEA)." 6(4): 339–47.
- Intan, D., Indrayanto, G. dan Wongso, S., 2016. Metabolite Profiles in Various Plant Organs of *Justicia gendarussa* Burm.f. and Its in Vitro Cultures. *Scientia Pharmaceutica*, Volume 84, pp. 555-566.
- Iskandar, Y., 2007. *Karakterisasi Zat Metabolit Sekunder Dalam Ekstrak Bunga Krisan (Chrysanthemum cinerariaefolium) Sebagai Bahan Pembuatan Biopestisida*, Semarang: s.n.
- Islami, M. Y., Ibrahim, N. & Nugrahani, A. W., 2017. Studi Etnofarmasi Suku Kaili MOma di Kecamatan Kulawi, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi tengah. *GALENKA Journal of Pharmacy*, Maret, 3(1), pp. 27-33.
- Jin, Guanghai, Sungjin Lee, Moonju Choi, Seohyun Son, Geon Woo Kim, Jong Won Oh, Choongho Lee, Kyeong Lee. 2014. "Chemical Genetics-Based Discovery of Indole Derivatives as HCV NS5B Polymerase Inhibitors." *European Journal of Medicinal Chemistry* 75: 413–25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejmech.2014.01.062>.
- Jumiarni, W. O. & Komalasari, O., 2017. Eksplorasi Jenis dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Pada Masyarakat Suku Muna di Permukiman Kota Wuna. *Traditional Medicine Journal*, 22(1), pp. 45-56.
- Kalia, R., Katnoria, J. K. & Nagpal, A. K., 2016. Antitumor Activity of Aqueous Leaf Extracts of Different Cultivars of *Chrysanthemum morifolium* R. using Potato Disc Tumor assay. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 8(11), pp. 1262-1265.
- Kamal, J., 2011. Quantification of Alkaloids, Phenols and Flavonoids in Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *African Journal of Biotechnology*, 18 April, Volume 10(16), pp. 3149-3151.
- Kazakevich, Y. & Lobrutto, 2007. *Introduction HPLC for Pharmaceutical Scientist*. New Jersey: John Willey & Sons. Inc.
- Kenkel, J. 2003. 587 FEBS Letters *Analytical Chemistry for Technicians Third Edition*. <http://doi.wiley.com/10.1002/sim.2134%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1016/j.febslet.2013.06.009>.

- Khotimah, K., 2016. *Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrak Metanol Daun Carica pubescens Lenne & K. Koch Dengan LC/MS (Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry)*, Malang: s.n.
- Kurnia, Nessia. 2017. "Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Akar Tumbuhan Bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea*) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Hasil Isolasi." *Skripsi*.
- Kusmardiyani, Siti, Asri Dwijayanti, dan Komar Ruslan Wirasutisna. 2012. "Penetapan Kadar Genistein Biji Kedelai (*Soya max piper*) Lokal Dan Impor Secara Densitometri Lapis Tipis Dan KCKT." XXXVII(1): 18–22.
- Lacorte, S. & Alba, A., 2006. Time of Flight Mass Spectrometry Applied to The Liquid Chromatographic Analysis of Pesticides in Water and Food. *Mass Spectrometry Reviews*, Volume 25, pp. 866-880.
- Lee, S.Y., Kim, H.Y., Lee, S., Lee, J.M., Muthaiya, M.J., Kim, B.S., Oh, J.Y., Song, C.K., Jeon, E.J., Ryu, H.S., Lee, C.H. 2012. Mass Spectrometry Based Metabolite Profiling and Bacterial Diversity Characterization of Korean Traditional Meju During Fermentation. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 22(11), pp. 1523-1531.
- Lindani, Amelia. 2016. "Perbandingan Pengukuran Kadar Air Metode Moistue Analyzer Dengan Metode Oven Pada Produk Biskuit Sandwich Cookies Di PT Mondelez Indonesia Manufacturing." *Skripsi*.
- Liu, Yun, Xulu Luo, Zengquan Lan, Junrong Tang, Ping Zhao, Huan Kan,. 2017. "Ultrasonic-Assisted Extraction and Antioxidant Capacities of Flavonoids from Camellia Fascicularis Leaves Ultrasonic-Assisted Extraction and Antioxidant Capacities of Flavonoids from." 6337(August).
- Liu, Quanjun., Liu, Haifang., Yuan, Zhiliang., Wei, Dongwei., Ye, Yongzhong. 2012. Evaluation of Antioxidant Activity of Chrysanthemum Extracts and Tea Beverages by Gold Nanoparticles-Based Assay. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, Volume 92, pp. 348-352.
- Ma'arif, Burhan, Mangestuti Agil, and Hening Laswati. 2016. "Phytochemical Assessment On N-Hexane Of Marcilea Crenata Presl. Leaves Through GC-MS." *Traditional Medicine Journal* 21(2): 77–85.

- Merdekawati, R. B., 2016. Gambaran dan Tingkat Pengetahuan Penggunaan Obat Tradisional Sebagai Alternatif Pengobatan Pada Masyarakat RW 005 Desa Sindurjan, Kecamatan Purwokerto, Kabupaten Purworejo. April, pp. 1-13.
- Morita, R., Yafune A, Shiraki A, Itahashi M, Akane H, Nakane F, Suzuki K, Shibutani M, Mitsumori A. 2013. Enhanced Liver Tumor Promotion Activity in Rats Subjected to Combined Administration of Phenobarbital and Orphenadrine. *Journal Toxicol Science* 38(3): 415-24.
- Mufidah, M.W. 2001. *Panduan Praktikum Analisis Fitokimia*. Bandung: UNPAD Press.
- Mulyono, HAM. 2006. *Kamus Kimia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mythili, T, and R Ravindhran. 2013. "Determination of Quercetin by HPTLC Method in *Sesbania Sesban* (L.) Merr . Stem Extract." 2(1): 113–19.
- Najib, A. 2006. *Ringkasan Materi Kuliah Fitokimia II*. Makasar: Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia.
- Naresh, K., Bhawani, S., Kumar, T.M. 2014. Ultra Performance Liquid Chromatography. *Int. J. Pharm. Med. & Bio. Sc.* Vol 3 (3).
- Nuria, Maulita Cut, Wahyono, dan Ratna Asmah Susidarti. 2011. "Isolasi Dan Identifikasi Kaempferol Dari Daun Jangkang (*Homalocladium platycladum* (F . Muell) Bailey) Serta Aktivitas Antibakterinya Isolation and Identification of Kaempferol from Jangkang." *Majalah Farmasi Indonesia* 22(1): 1–8.
- Nurmaida, 2016. *Pemrofilan Metabolit Tabat Barito (Ficus deltoidea) Menggunakan UPLC-QTOF-MS/MS*, Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Raharjo, T. J., 2013. *Kimia Hasil Alam*. Cetakan I penyunt. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Reddy, T., Kumar, S., Balammal, G., dan Kumar A.S. 2012. Ultra Performance Liquid Chromatography: An Introduction and Review. *International Journal of Pharmaceutical Research and Analysis*, 2(1): 24-31.
- Reo, Albert R., S. Berhimpon, and Roike Montolalu. 2017. "Metabolit Sekunder Gorgonia (*Paramuricea clavata*)." 5(1): 42–48.

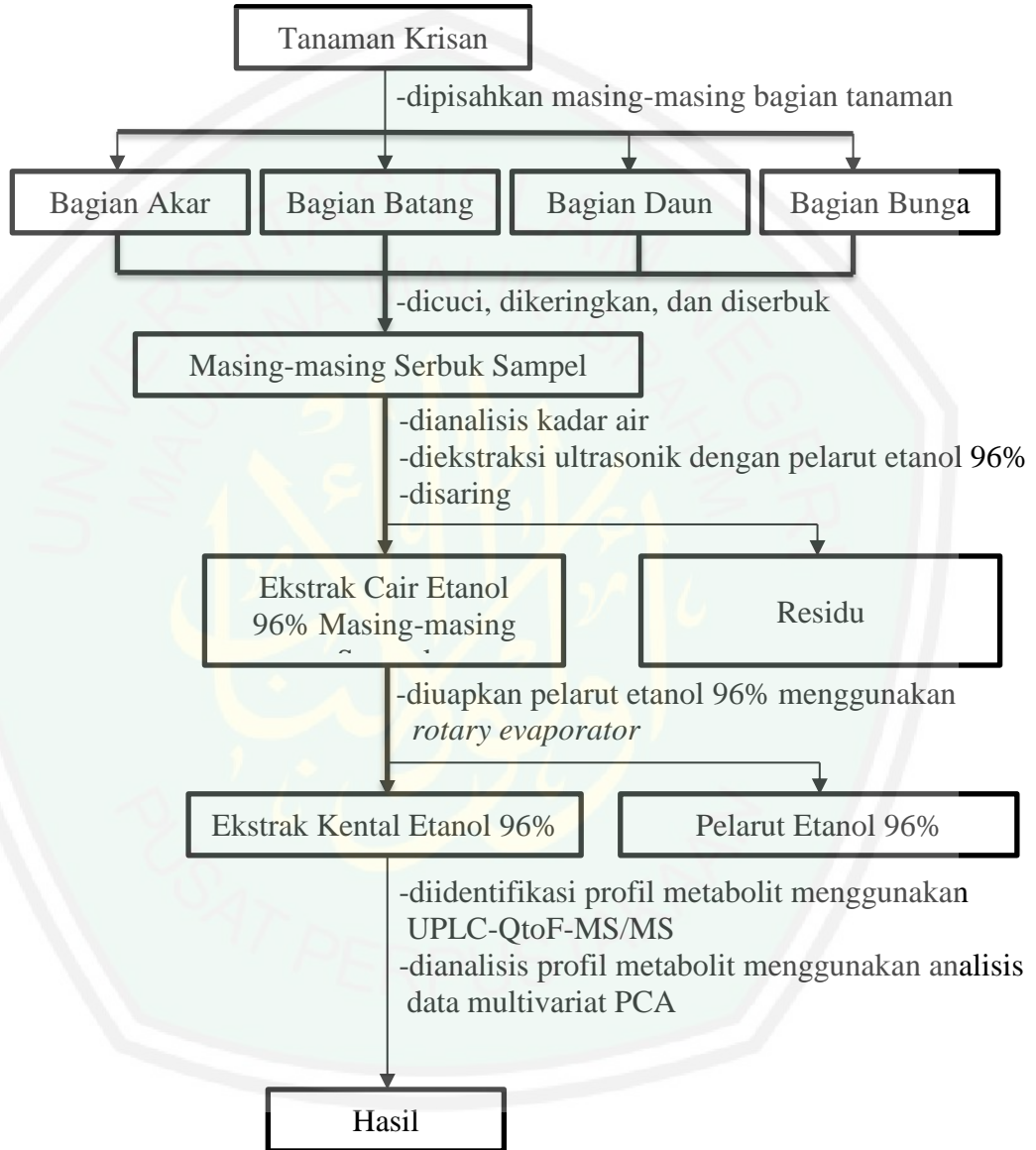
- Rivai, Harrizul, Putri Eka Nanda, and Humaira Fadhilah. 2014. "Pembuatan Dan Karakterisasi Ekstrak Kering Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.)." *Jurnal Farmasi Higea* 6(2).
- Rohman, Abdul. 2014. *Statistika Dan Kemometrika Dasar Dalam Analisis Farmasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rossa, Carlos G., Paulo M. Fernandes, dan Anita Pinto. 2015. "Measuring Foliar Moisture Content with a Moisture Analyzer." *Canadian Journal of Forest Research* 45(6): 776–81.
- Saifudin, Azis. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder (Teori, Konsep, Dan Teknik Pemurnian)*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sari, L. O. R. K., 2006. Pemanfaatan Obat Tradisional Dengan Pertimbangan Manfaat dan Keamanannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, III (1)(Review Artikel), pp. 01-07.
- Sarker, S. D. & Nahar, L., 2009. *Kimia Untuk Mahasiswa Farmasi Bahan Kimia Organik, Alamdan umum*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sassi, Ahlem Ben., Skhiri, Fethia Harzallah., Chraief, Imed., Bourgougnon, Nathalie., Hammami, Mohamed., Aouni, Mahjoub. 2014. Essential Oils and Crude Extracts From *Chrysanthemum trifurcatum* Leaves, Stems and Roots: Chemical Composition and Antibacterial Activity. *Journal of Oleo Science*, Volume 63(6), pp. 607-617.
- Seger, C. & Sturm, S., 2007. Analytical Aspects of Plant Metabolite Profiling Platforms: Current Standings and Future Aims. *Journal of Proteome Research*, Volume 6, pp. 480-497.
- Senjaya, Yusuf Andi, dan Wahyu Surakusumah. 2007. "Sebagai Bioherbisida Penghambat Perkecambahan *Echinochloa*." 4(1): 1–5.
- Shihab, D. M. Q., 1996. *Wawasan Al-Quran (Tafsir Maudhu'i atas Pelbagai Persoalan Umat)*. Bandung: Penerbit Mizan.
- Shivatara, Rakesh S, Dheeraj H Nagore, and Sanjay U Nipanikar. 2013. "HPTLC an Important Tool in Standardization of Herbal Medical Product : A Review." 2(6): 1086–96.
- Silva, C. B. P. d., Julio, I. P., Donadel, G. E. & Martins, I., 2016. UPLC-MS/MS Methode for Simultaneous Determination of Cyclophosphamide, Docetaxel, Doxorubicin, and 5-Fluorouracil in Surface Samples. *Journal of Pharmalogical and Toxicological Methods*, Volume 82, pp. 68-73.

- Stahl, E. 1985. *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*. Bandung: ITB Press.
- Subbash, S. 1996. *Applied Multivariate Technique*. New York: John Willey & Sons, Inc.
- Sun, Q.L., Hua, S., Ye, J.H., Zheng, X.Q., Liang, Y.R. 2010. Flavonoids and Volatiles in *Chrysanthemum morifolium* Ramat Flower From Tongxiang Country in China. *African Journal of Biotechnology*. Vol.9(25)
- Supratman, Untung. 2010. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik (Metode Spektroskopi Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik)*. Bandung: Widya Padjajaran.
- Swartz dan Michael, E. 2005. *Ultra Performance Liquid Chromatography (UPLC): An Introduction*. Massachusetts: Waters Corporation.
- Ukiya, Motohiko., Akihisa, Toshihiro., Tokuda, Harukuni., Suzuki, Hiroyuki., Mukainaka, Teruo., Ichiisi, Eiichiro., Yasukawa, Ken., Kasahara, Yoshimasa., Nishino, Hoyoku. 2002. Constituents of Compositae Plants III. Anti-tumor Promoting Effects and Cytotoxic activity Against Human Cancer Cell Lines of Triterpene diols and triols From Edible *Chrysanthemum* Flowers. *Elsevier Cancer Letters* 177, pp. 7-12.
- Verma, N. & Shukla, S., 2015. Impact of Various Factors Responsible for Fluctuation in Plant Secondary Metabolite. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, Volume 49, pp. 1-9.
- Verpoorte, R., Choi, Y. & Kim, H., 2007. *NMR Based Metabolomics at Work in Phytochemistry*, New York: Springer: Phytochem.Rev.
- Villas-Boas, S.G., Mas, S., Akesson, M., Smedsgaard, J., Nielsen, J. 2005. Mass Spectrometry in Metabolome Analysis. *Mass Spectrometry Reviews*, Volume 24, pp. 613-646.
- Wahyuni, Dyah Tri, dan Simon Bambang Widjanarko. 2015. "The Effect of Different Solvent and Extraction Time of Carotenoids Extract From Pumpkin with Ultrasonic Method." 3(2): 390–401.
- Wicaksono, Arko Jatmiko, Nunung Yuniarti, dan Suwijoyo Pramono. 2015. "Analgesic Effect Of Combination Of Essential Oil *Curcuma xanthorrhiza* Roxb . And Its Curcuminoids In Mice." *Traditional Medicine Journal* 20(1): 16–23.

- Wijaya, D., Y, Putra Purnama., A, Raffty Setya., & Rizal, Muhamad, Putri Purnama Y, Raffty Setya A, and Muhamad Rizal. 2015. "Screening Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*).” *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitiandan Pengembangan Ilmu Kimia* 1(1): 65–69.
- Williams, Dudley H., dan Ian Fleming. 2013. *Metode Spektroskopi Dalam Kimia Organik*. Edisi 6. Jakarta: EGC.
- Wolfender, J.L., Marti, G., Thomas, A., Bertrand, S. 2015. Current Approach and Challenges for the Metabolite Profiling of Complex Natural Extract. *Journal of Chromatography A*: 1-29.
- Xie, Yuan-Yuan., Yuan, Dan., Yang, Jing-Yu., Wang, Li-Hui., Wu, Chun-Fu. 2009. Cytotoxic Activity of Flavonoids From The Flowers of *Chrysanthemum morifolium* on Human Colon Cancer Colon205 cells. *Journal of Asian Natural Product Research*, Volume 11 (9), pp. 771-778.
- Xie, Yuan-yuan., Qu, Jia-lin., Wang, Qi-long., Wang, Yan., Yoshikawa, Masayuki., Yuan, Dan. 2012. Comparative Evaluation of Cultivars of *Chrysanthemum morifolium* Flowers by HPLC-DAD-ESI/MS Analysis and Antiallergic Assay. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Volume 60, pp. 12574-12583.
- Yunindarwati, Estika, Evi Umayah Ulfa, Endah Puspitasari, dan Mochammad Amrun Hidayat. 2015. "Pengaruh Fermentasi *Aspergillus oryzae* Terhadap Kadar Genistein Kedelai (*Aspergillus oryzae* Effect on Genistein Content of Soybean (*Glycine Max*))” : 3–6.
- Yeasmin, Dilruba., Swarna, Rawnak Jahan., Nasrin, Mst. Samima., Parvez, Sarwar., Alam, Mohammad Firoz. 2016. Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of Three Flower Colours *Chrysanthemum morifolium* Ramat.. *International Journal of Biosciences (IJB)*, 9(2), pp. 69-77.

LAMPIRAN

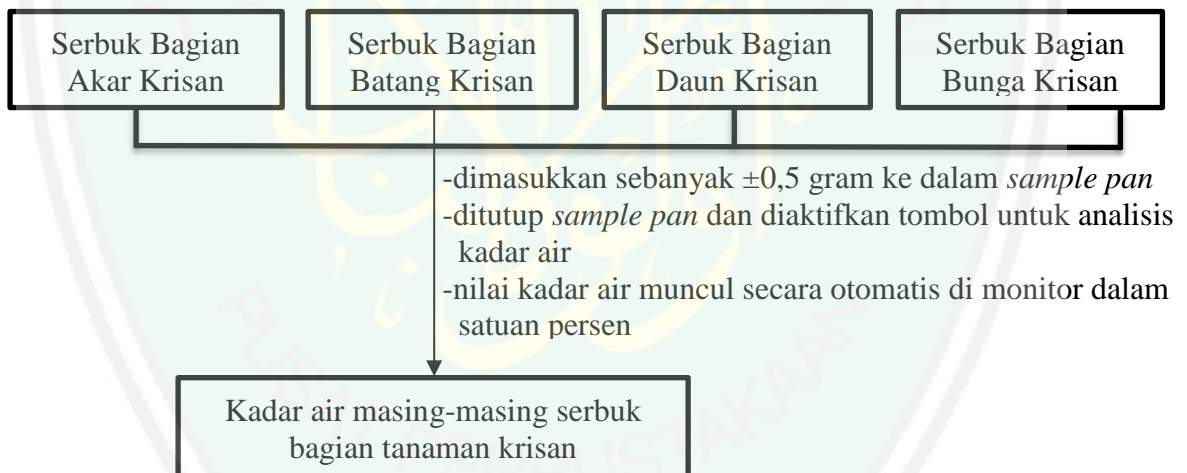
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian



Lampiran 2. Skema Kerja
Lampiran 2.1 Preparasi Sampel

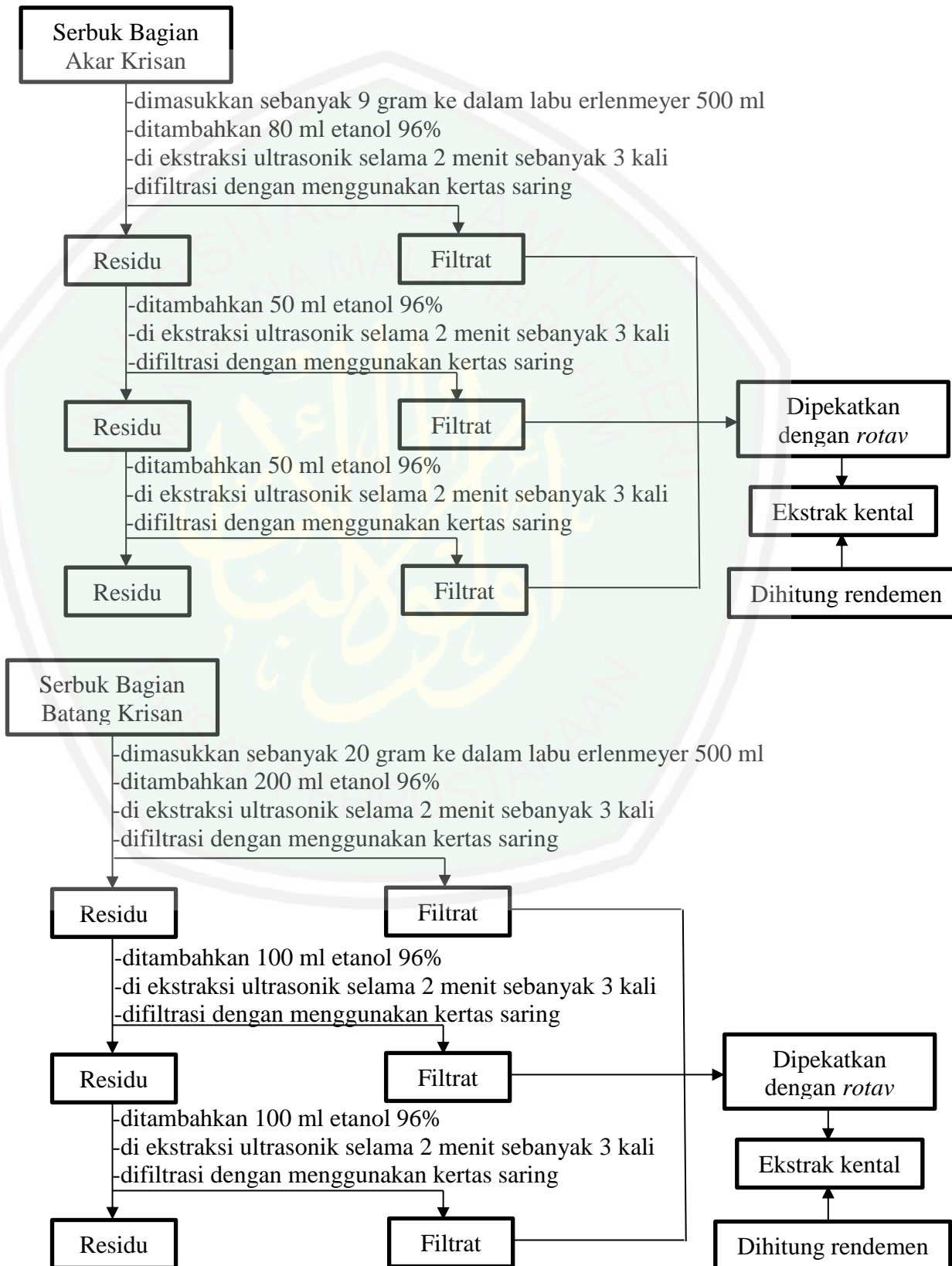


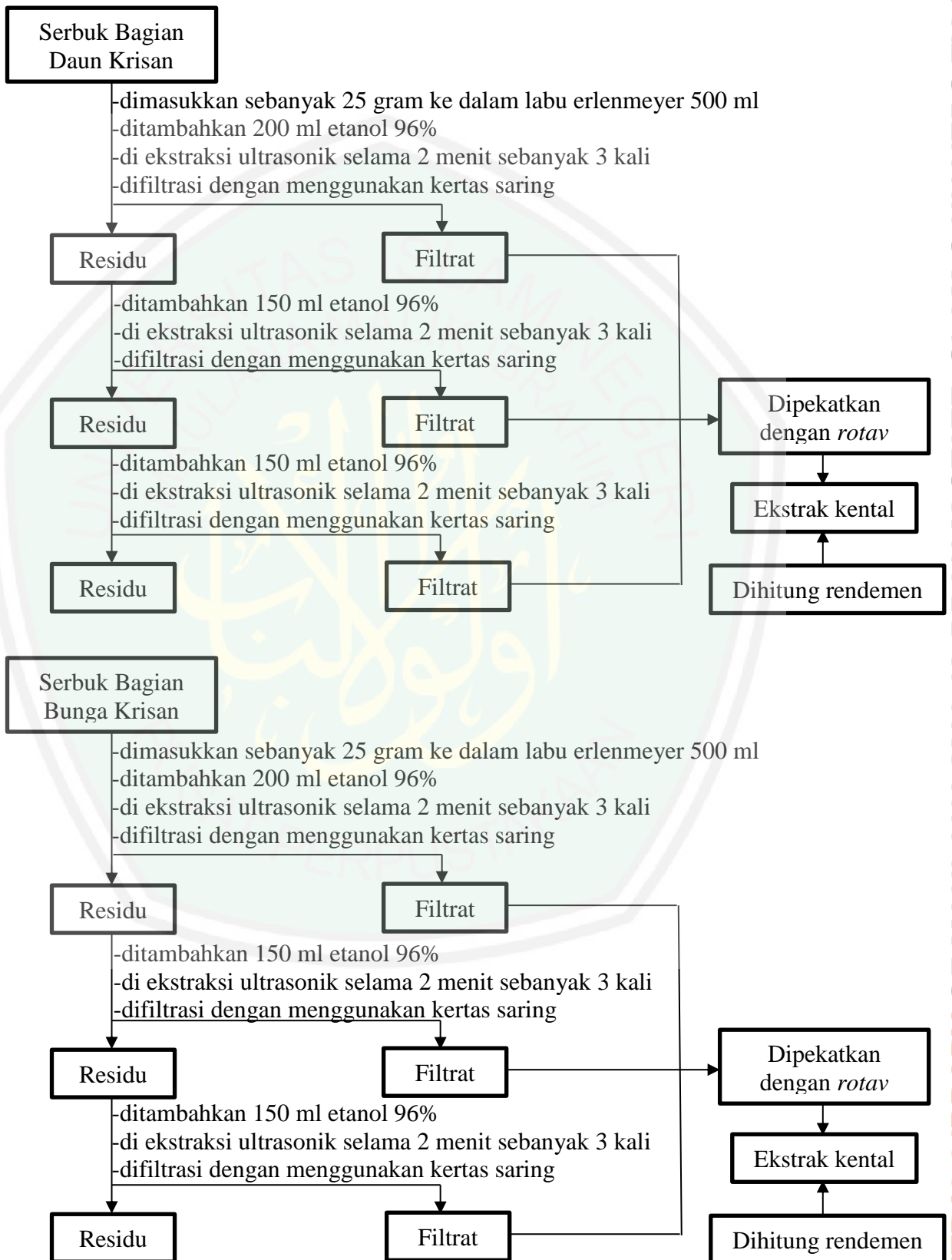
Lampiran 2.2 Analisis Kadar Air menggunakan *Moisture Analyzer*

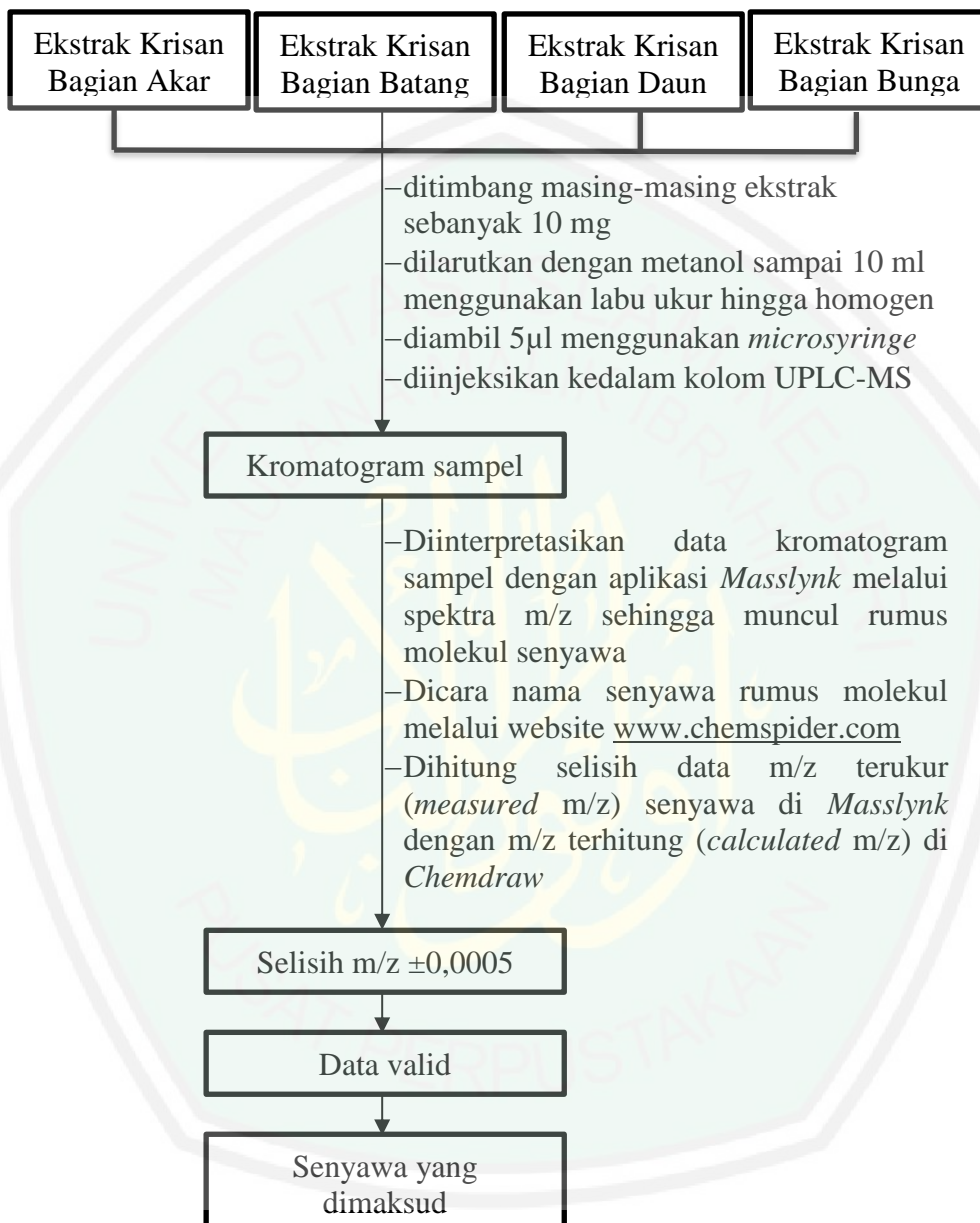


Lampiran 2.3 Ekstraksi Ultrasonik Serbuk Simplisia Akar, Batang, Daun dan

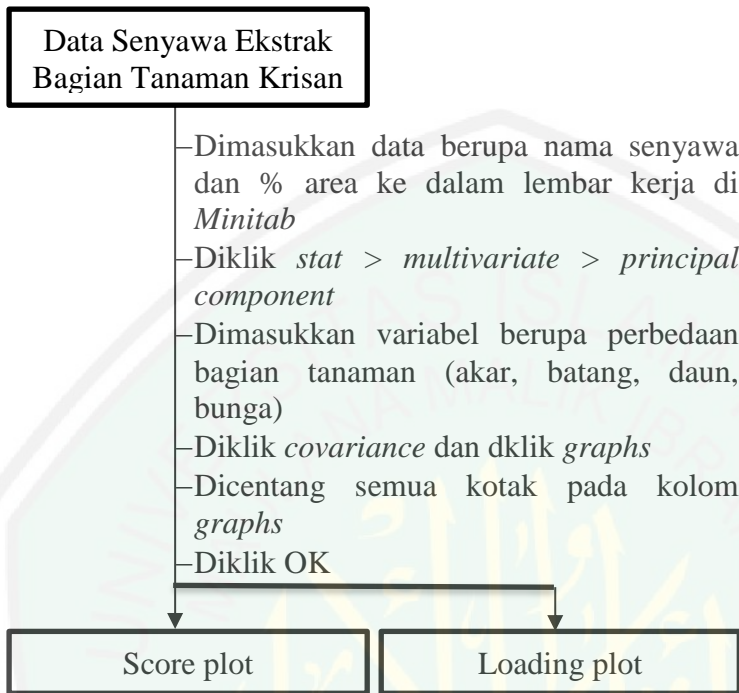
Bunga Krisan





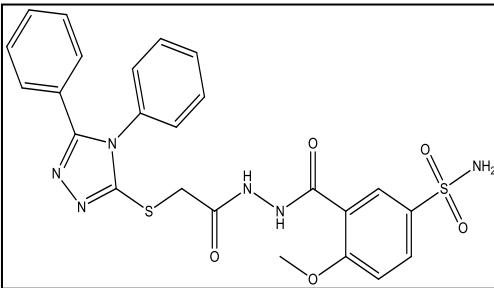
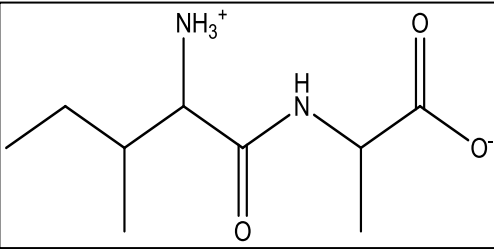
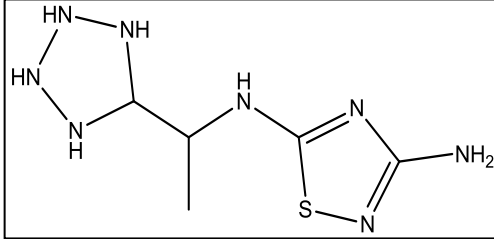
Lampiran 2.4 Metabolite Profiling menggunakan UPLC-QtoF-MS/MS

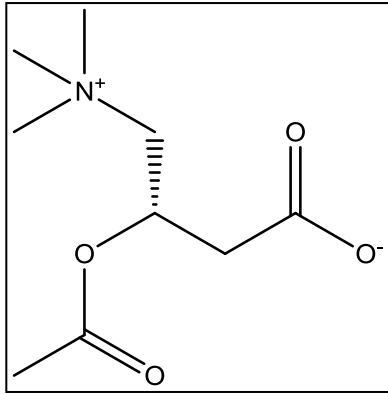
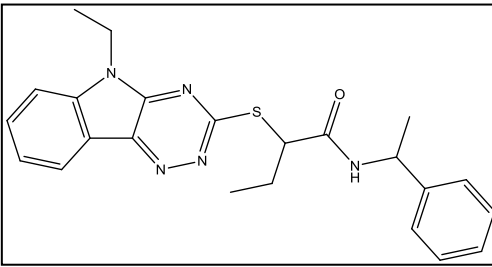
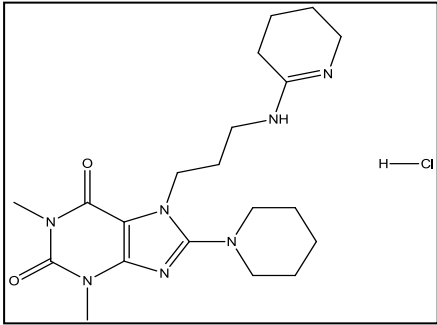
Lampiran 2.5 Analisis Data Multivariat PCA

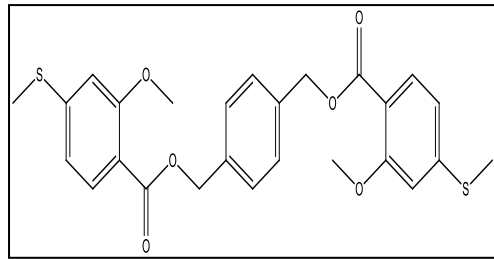
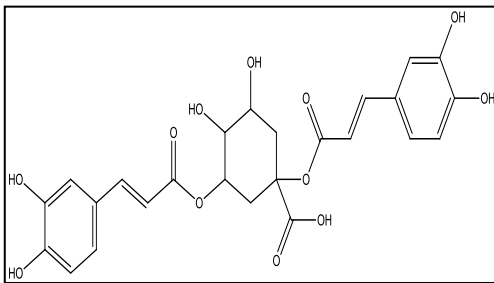
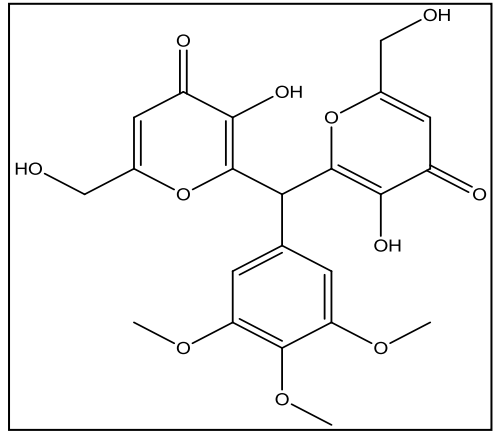


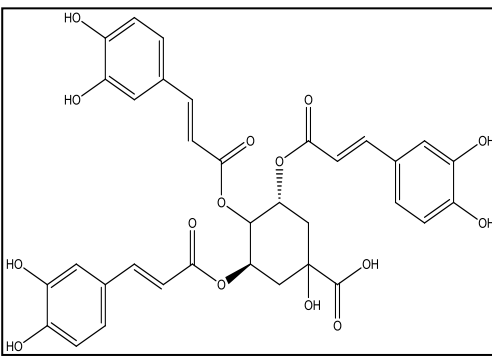
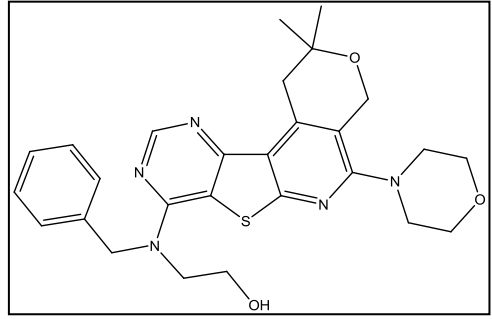
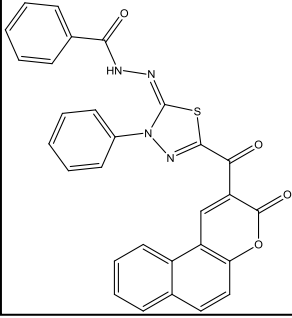
Lampiran 3. Data Hasil Interpretasi Kromatogram

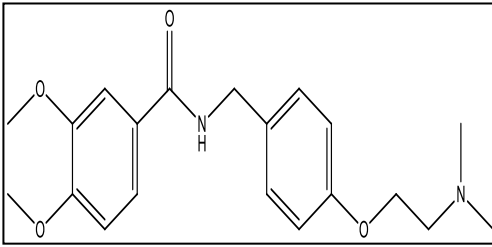
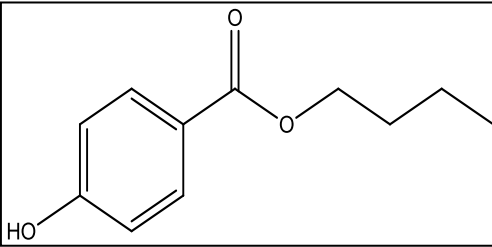
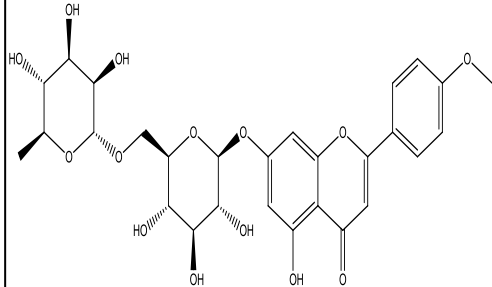
Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Akar

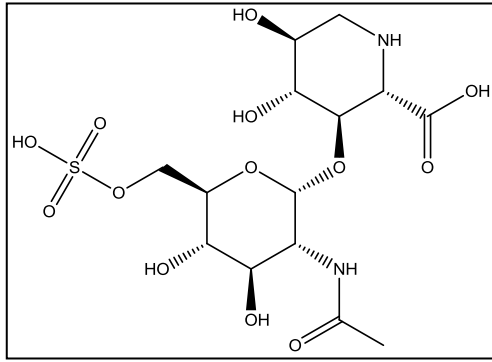
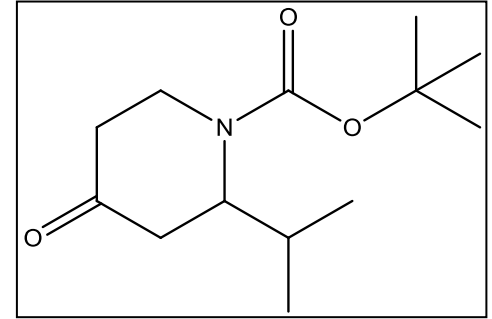
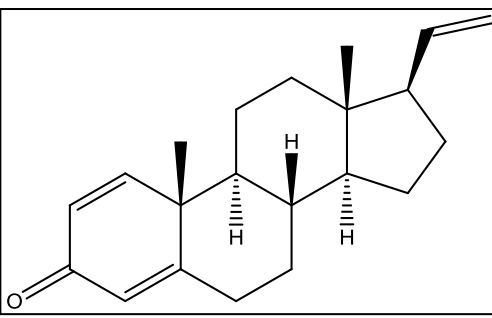
Peak	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/Z	Formula	Nama Senyawa	Golongan	Struktur
1	0,723	0,2283	538,1092	538,1093	C ₂₄ H ₂₂ N ₆ O ₅ S ₂	3-[(2-[[[(4,5-Diphenyl-4H-1,2,4-triazol-3-yl)sulfanyl]acetyl]hydrazino)carbonyl]-4-methoxybenzenesulfonamide	Turunan Benzen	
2	0,952	0,2600	171,1114	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
3	1,969	4,4400	202,1318	202,1317	C ₉ H ₁₈ N ₂ O ₃	Isoleucine-Alanine dipeptide	Peptida	
4	3,398	0,7432	216,0905	216,0906	C ₅ H ₁₂ N ₈ S	N ⁵ -[1-(5-Tetrazolidinyl)ethyl]-1,2,4-thiadiazole-3,5-diamine	Alkaloid	

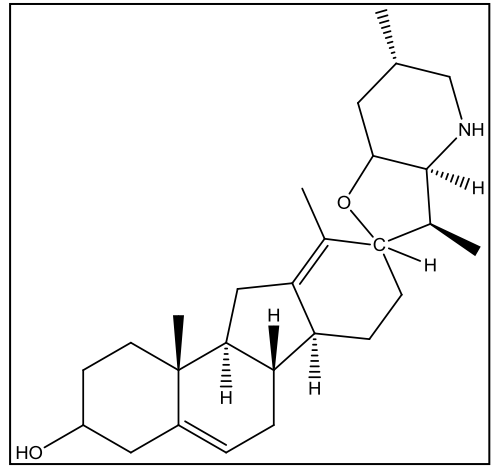
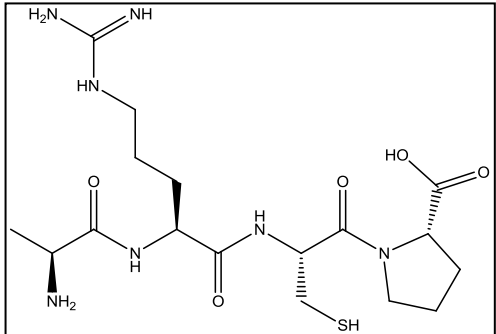
5	3,513	0,1509	203,1158	203,1158	C ₉ H ₁₇ NO ₄	L-Acetylcarnitine	Amina	
6	3,799	0,1501	419,1785	419,178	C ₂₃ H ₂₅ N ₅ OS	2-[(5-Ethyl-5H-[1,2,4] triazino[5,6-b]indol-3-yl) sulfanyl]-N-(1-phenylethyl) butanamide	Alkaloid	
7	4,164	1,5326	437,2307	437,2306	C ₂₀ H ₃₂ N ₇ O ₂ Cl	1,3-Dimethyl-8-(1-piperidinyl)-7-[3-(3,4,5,6-tetrahydro-2-pyridinylamino) propyl]-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione Hydrochloride	Alkaloid	

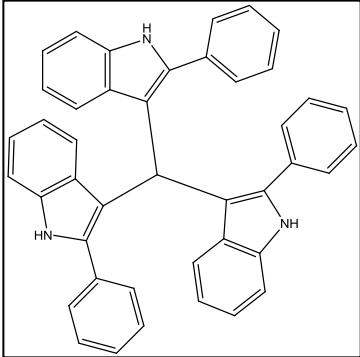
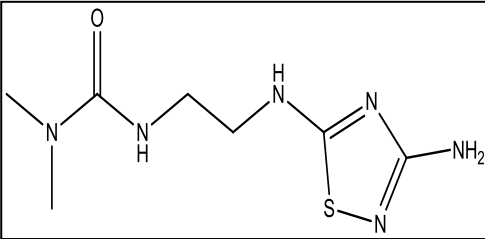
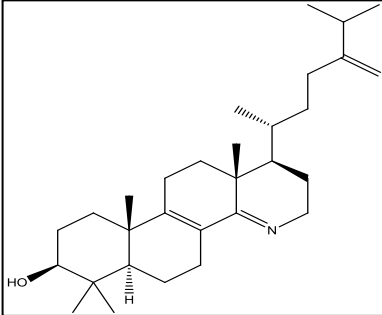
8	4,645	1,4967	498,1168	498,1171	C ₂₆ H ₂₆ O ₆ S ₂	1,4-Phenylenebis (methylene) bis[2-methoxy- 4-(methylsulfanyl) benzoate]	Flavonoid	
9	4,93	0,8488	516,1270	516,1268	C ₂₅ H ₂₄ O ₁₂	Cynarine	Flavonoid	
10	5,113	0,0569	462,1164	462,1162	C ₂₂ H ₂₂ O ₁₁	2,2'-[(3,4,5-Trimethoxy phenyl)methylene] bis[3- hydroxy-6-(hydroxymethyl)- 4H-pyran-4-one]	Flavonoid	

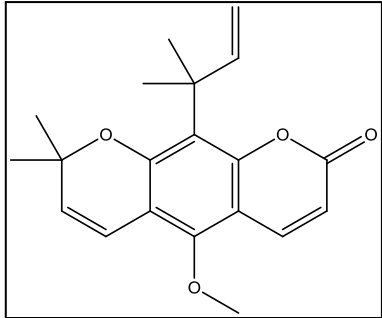
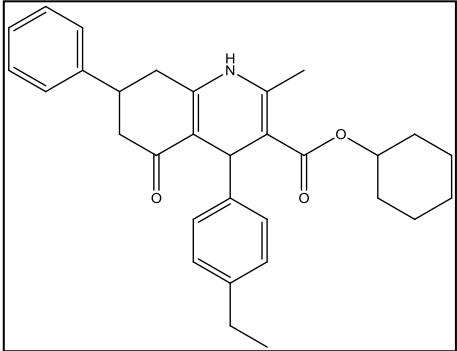
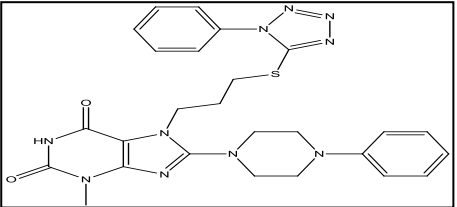
11	5,296	0,0534	678,1586	678,1585	C34H30O15	(3R,5R)-3,4,5-Tris[{(2E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoyl}oxy]-1-hydroxycyclohexane carboxylic acid	Asam Organik	
12	5,411	0,0143	505,2147	505,2148	C27H31N5O3S	2-{Benzyl[2,2-dimethyl-5-(4-morpholinyl)-1,4-dihydro-2H-pyrano[4'',3'':4',5']pyrido[3',2':4,5]thieno[3,2-d]pyrimidin-8-yl]amino}ethanol	Turunan Benzen	
13	5,628	0,0879	518,1054	518,1049	C29H18N4O4S	N'-[(2E)-5-[(3-Oxo-3H-benzo[f]chromen-2-yl)carbonyl]-3-phenyl-1,3,4-thiadiazol-2(3H)-ylidene]benzohydrazide	Turunan Benzen	

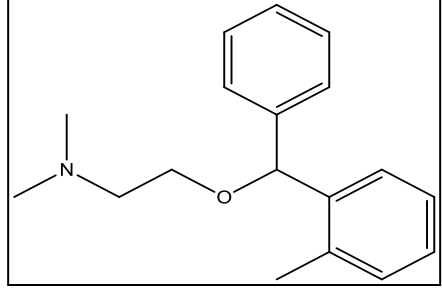
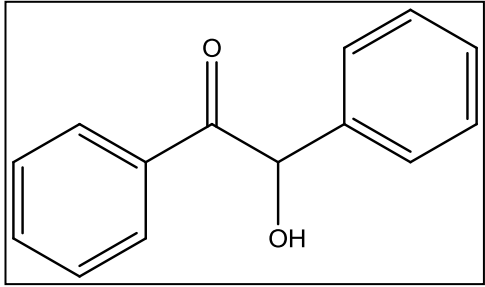
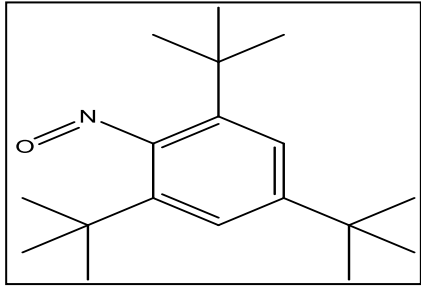
14	5,776	0,0297	358,1893	358,1893	C ₂₀ H ₂₆ N ₂ O ₄	Itopride	Flavonoid	
15	5,891	0,0408	194,0943	194,0943	C ₁₁ H ₁₄ O ₃	Butylparaben	Flavonoid	
16	6,142	0,0825	213,1524	Unknown	H ₁₅ N ₁₃ O	Unknown	Unknown	Unknown
17	6,257	0,0368	678,1592	Unknown	C ₂₅ H ₁₈ N ₂ O ₃ S	Unknown	Unknown	Unknown
18	6,36	0,0264	592,1793	592,1792	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₄	Acaciin	Saponin	

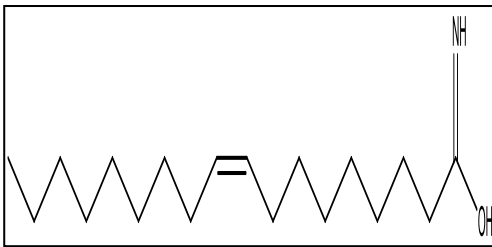
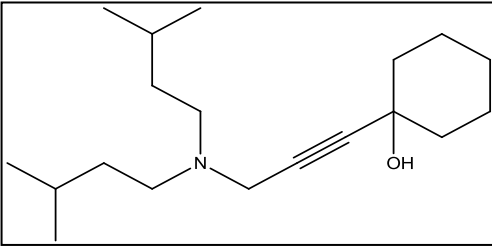
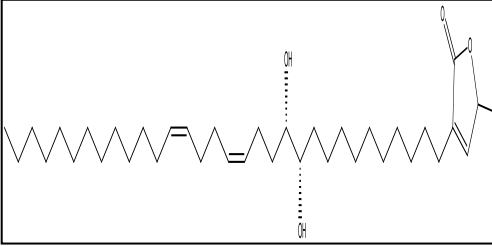
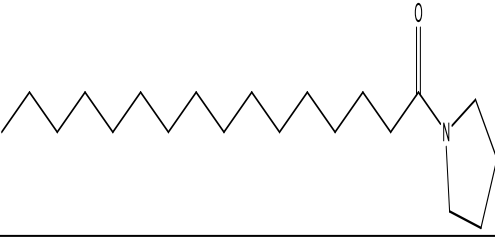
19	6,691	0,1132	460,1000	460,0999	C ₁₄ H ₂₄ N ₂ O ₁₃ S	(2S,3R,4R,5S)-3-[(2-Acetamido-2-deoxy-6-O-sulfo- α -D-glucopyranosyl)oxy]-4,5-dihydroxy-2-piperidinecarboxylic acid	Asam Organik	
20	6,76	0,0963	241,1167	241,1678	C ₁₃ H ₂₃ NO ₃	2-Methyl-2-propanyl 2-isopropyl-4-oxo-1-piperidinecarboxylate	Alkaloid	
21	6,908	0,0758	296,2143	296,2140	C ₂₁ H ₂₈ O	Pregna-1,4,20-trien-3-one	Turunan Benzen	

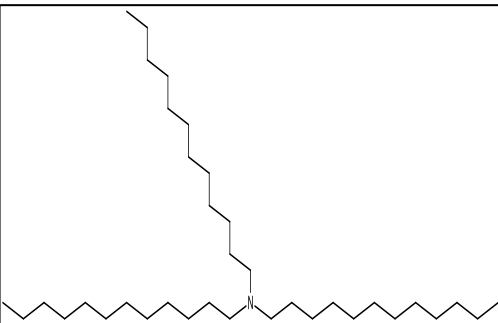
22	7,171	0,1858	411,3136	412,3214	C ₂₇ H ₄₁ NO ₂	Cyclopamine	Tri-terpenoid	
23	7,72	0,6027	445,2108	445,2107	C ₁₇ H ₃₁ N ₇ O ₅ S	Alanylarginylcysteinylproline	Amina	

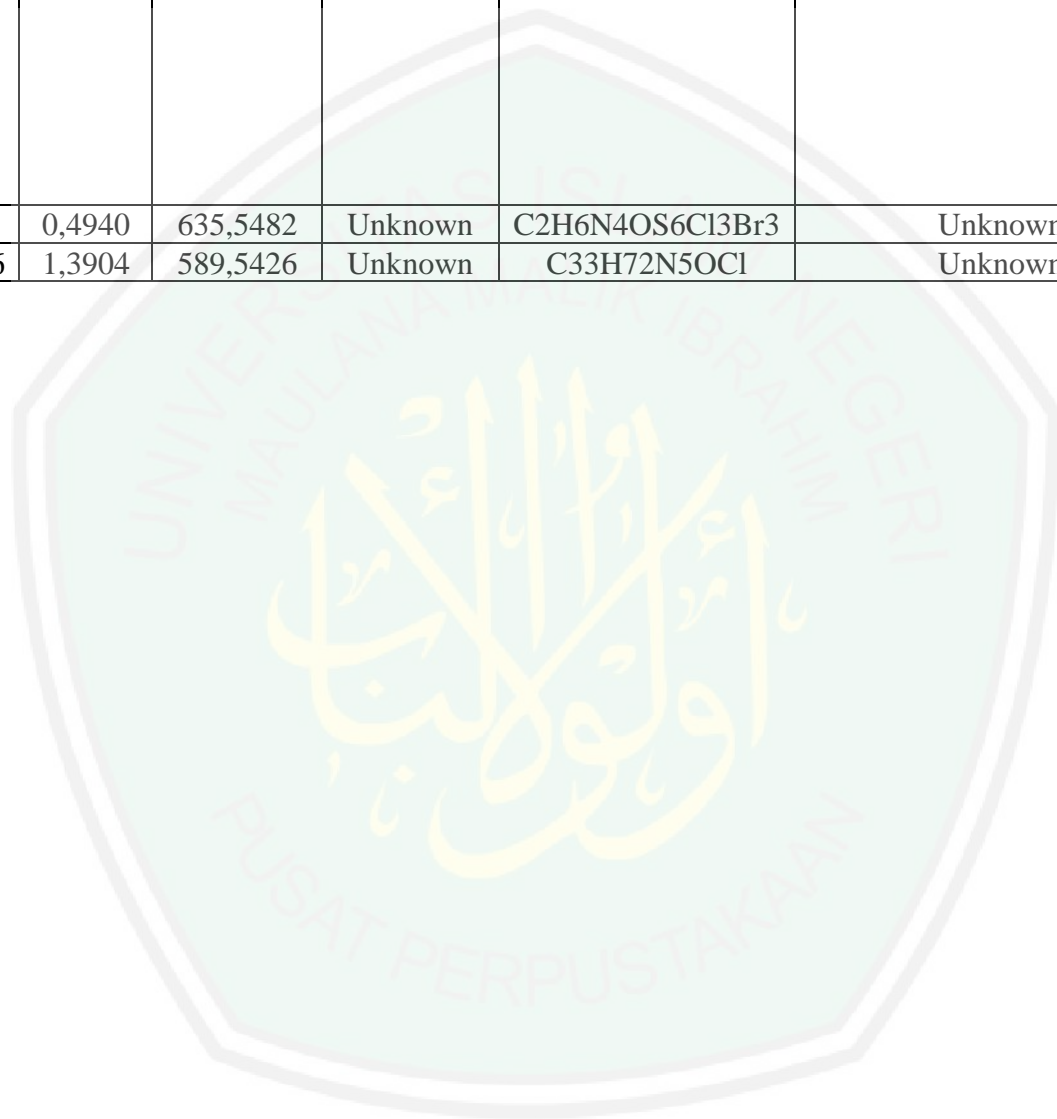
24	7,903	0,6371	589,2517	589,2518	C43H31N3	3,3',3''-Methanetriyltris (2-phenyl-1H-indole)	Alkaloid	
25	8,52	1,1771	230,0951	230,0950	C7H14N6OS	3-{2-[(3-Amino-1,2,4- thiadiazol-5-yl)amino] ethyl}-1,1-dimethylurea	Amina	
26	8,852	0,7089	439,3814	439,3814	C30H49NO	(1R,6aR,8S,10aS,12aR)-7,7, 10a,12a-Tetramethyl-1- [(2R)- 6-methyl-5-methylene-2- heptanyl]-1,2,3,5,6,6a,7, 8,9,10,10a,11,12,12a- tetradecahydronaphtho [1,2-h]quinolin-8-ol	Alkaloid	

27	9,138	2,0262	326,1518	326,1518	C20H22O4	Dentatin	Flavonoid	
28	9,367	1,5253	469,2615	469,2617	C31H35NO3	Cyclohexyl 4-(4-ethylphenyl)-2-methyl-5-oxo-7-phenyl-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-Quinolinecarboxylate	Alkaloid	
29	9,469	0,8146	267,1628	Unknown	C3H17N13O2	Unknown	Unknown	Unknown
30	9,835	0,8792	770,3297	Unknown	C57H42N2O	Unknown	Unknown	Unknown
31	10,167	0,8157	293,2366	Unknown	C11H31N7S	Unknown	Unknown	Unknown
32	10,418	1,4244	544,2116	544,2117	C26H28N10O2S	3-Methyl-8-(4-phenyl-1-piperazinyl)-7-{3-[(1-phenyl-1H-tetrazol-5-yl)sulfanyl]propyl}-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione	Keton	

33	10,933	9,1093	269,1783	269,1780	C18H23NO	Orphenadrine	Flavonoid	
34	11,413	0,7639	273,2099	Unknown	C3H23N13O2	Unknown	Unknown	Unknown
35	11,596	0,9682	208,1108	Unknown	C5H16N6OS	Unknown	Unknown	Unknown
36	11,848	0,3086	212,0837	212,0837	C14H12O2	Benzoin	Flavonoid	
37	11,996	0,2354	276,2097	Unknown	C11H29N6S	Unknown	Unknown	Unknown
38	12,179	6,6129	275,2253	275,2249	C18H29NO	1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene	Turunan Benzen	
39	12,396	0,5288	251,2258	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown

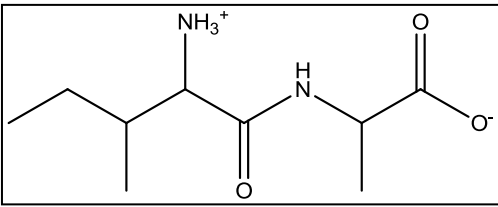
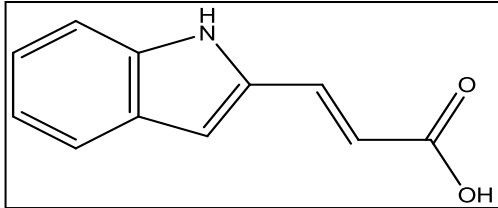
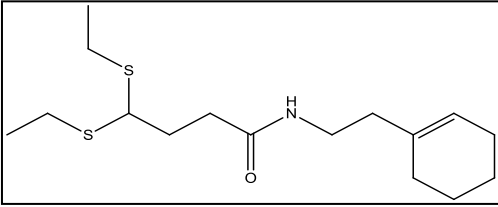
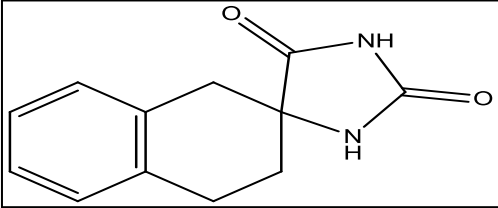
45	14,157	3,9045	281,2720	281,2719	C18H35NO	(9Z)-9-Octadecenimidic Acid	Asam organik	
46	14,374	7,4505	293,2720	293,2719	C19H35NO	1-{3-[Bis(3-methylbutyl) amino]-1-propyn-1-yl} cyclohexanol	Fenol	
47	15,175	1,1750	574,4961	574,4961	C37H66O4	3-[(11S,12S,15Z,19Z)-11,12-Dihydroxy-15,19-dotriacontadien-1-yl]-5-methyl-2(5H)-furanone	Poly-acetylenes	
48	15,289	1,6430	309,3036	309,3032	C20H39NO	Hexadecanoic acid pyrrolidide	Asam Organik	

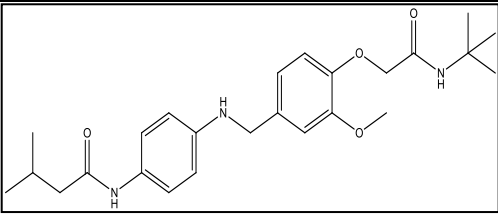
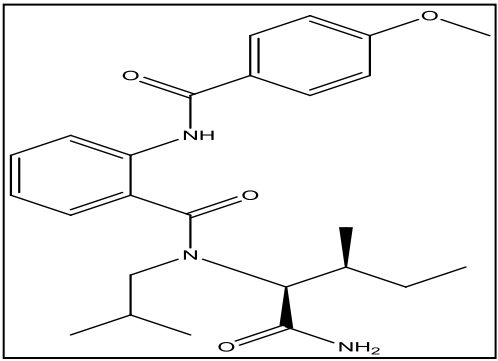
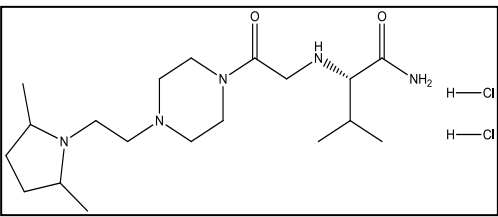
49	15,906	25,2783	600,5109	Unknown	C34H69N4O2Cl	Unknown	Unknown	Unknown
50	16,57	0,5269	521,5895	521,5900	C36H75N	Tri-n-dodecylamine	Amina	
51	16,97	0,4940	635,5482	Unknown	C2H6N4OS6Cl3Br3	Unknown	Unknown	Unknown
52	17,736	1,3904	589,5426	Unknown	C33H72N5OCl	Unknown	Unknown	Unknown

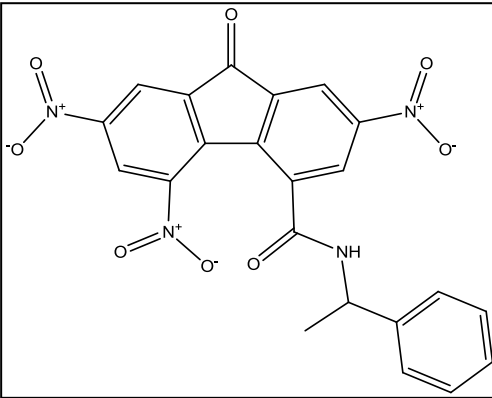
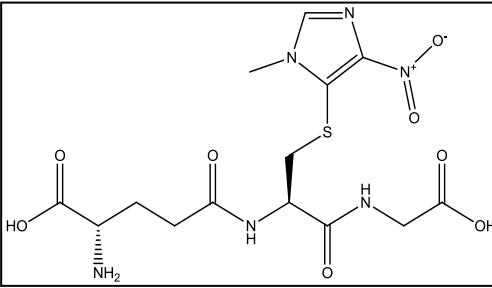
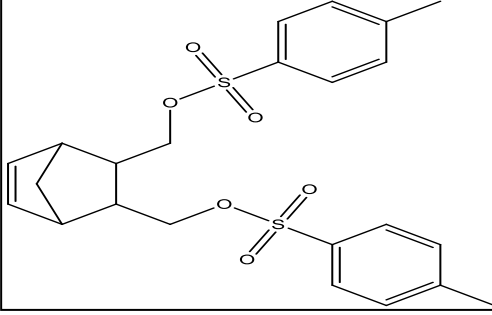


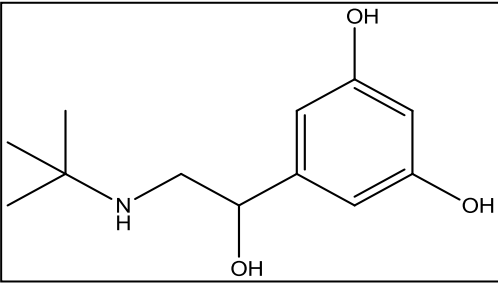
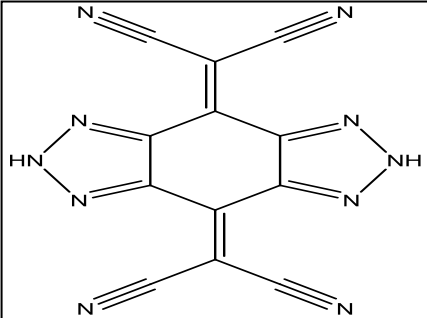
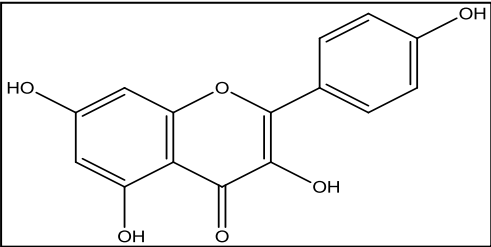
Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Batang

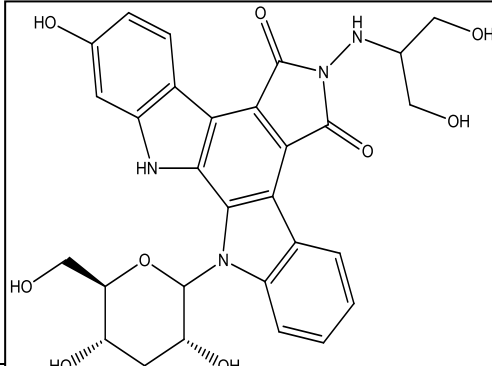
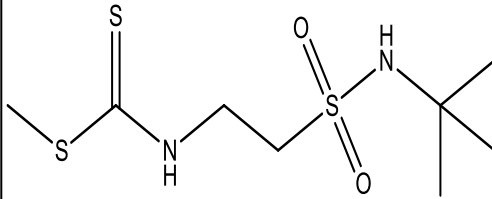
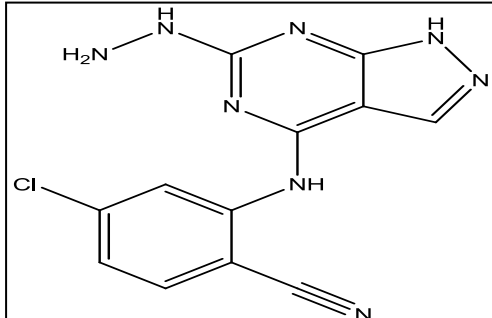
Peak	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/Z	Formula	Nama Senyawa	Golongan	Struktur
1	0,62	0,1715	174,1121	190,1066	C ₆ H ₁₄ N ₄ O ₃	4-Hydroxyarginine	Alkaloid	
2	0,837	0,0022	103,1000	103,0977	C ₅ H ₁₃ NO	L-(+)-Valinol	Amina	
3	1,42	1,4998	119,9735	119,0735	C ₈ H ₉ N	Indoline	Alkaloid Indole	

4	1,901	1,6853	202,1321	202,1317	C ₉ H ₁₈ N ₂ O ₃	Isoleucine-Alanine dipeptide	Peptida	
5	2,266	0,0741	187,0634	187,0633	C ₁₁ H ₉ NO ₂	Indoleacrylic acid	Alkaloid Indole	
6	2,449	0,0478	315,1691	315,1691	C ₁₆ H ₂₉ NOS ₂	N-[2-(1-Cyclohexen-1-yl)ethyl]-4,4-bis(ethylsulfanyl)butanamide	Amida	
7	3,364	0,3949	217,0980	216,0899	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂	3',4'-Dihydro-1'H,2H,5H-spiro[imidazolidine-4,2'-naphthalene]-2,5-dione	Turunan Benzen	

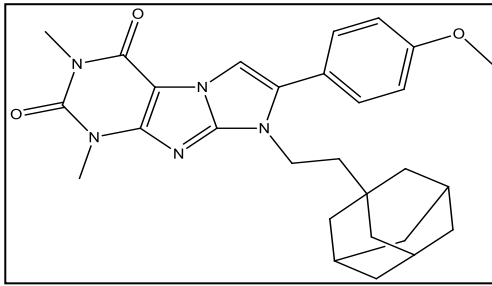
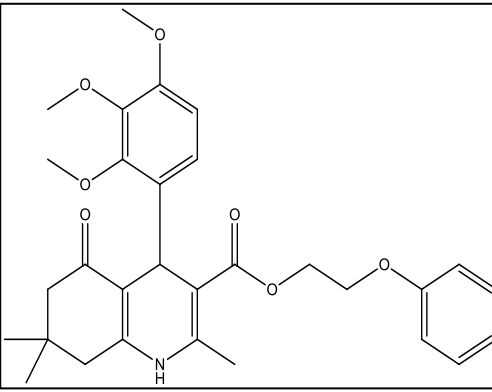
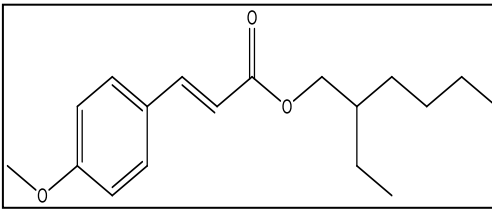
8	3,696	0,3654	441,2626	441,2628	C ₂₅ H ₃₅ N ₃ O ₄	N-{4-[(3-Methoxy-4-{2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]-2-oxoethoxy}benzyl)amino]phenyl}-3-methylbutanamide	Amida	
9	3,947	0,7645	439,2471	439,2471	C ₂₅ H ₃₃ N ₃ O ₄	N-Isobutyl-N ² -{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl}isoleucinamide	Amida	
10	4,096	0,2378	439,2478	439,2481	C ₁₉ H ₃₉ N ₅ O ₂ Cl ₂	N-(2-{4-[2-(2,5-Dimethyl-1-pyrrolidinyl)ethyl]-1-piperazinyl}-2-oxoethyl)-L-valinamide dihydrochloride	Turunan Benzen	

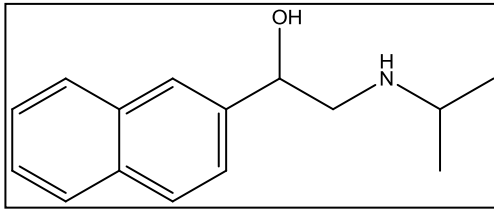
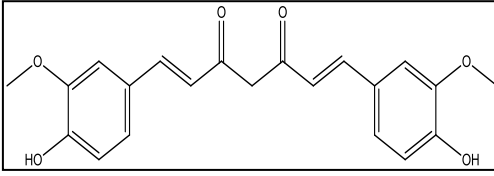
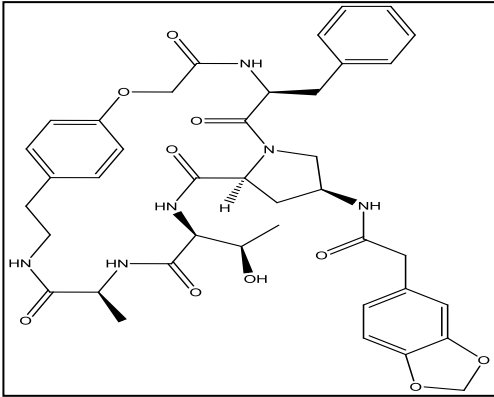
11	4,347	0,2550	462,0811	462,0812	C ₂₂ H ₁₄ N ₄ O ₈	2,5,7-Trinitro-9-oxo-N-(1-phenylethyl)-9H-fluorene-4-carboxamide	Amida	
12	4,862	0,9273	432,1064	432,1063	C ₁₄ H ₂₀ N ₆ O ₈ S	L-γ-Glutamyl-S-(1-methyl-4-nitro-1H-imidazol-5-yl)-L-cysteinylglycine	Amina	
13	5,079	0,2746	462,1171	462,1171	C ₂₃ H ₂₆ O ₆ S ₂	Bicyclo[2.2.1]hept-5-ene-2,3-diylbis(methylene) bis(4-methylbenzenesulfonate)	Turunan Benzen	

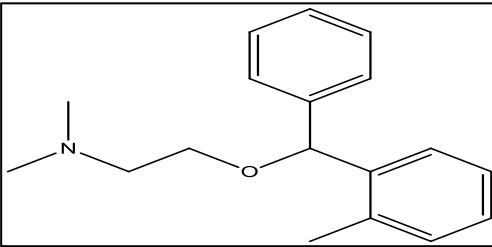
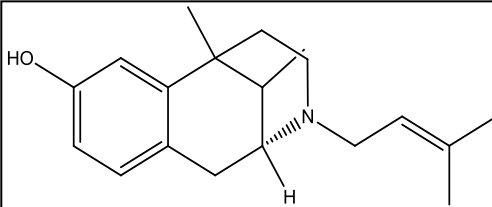
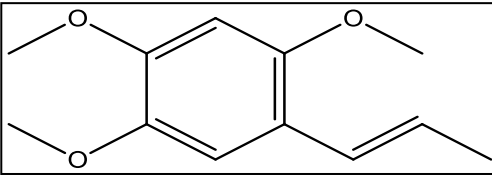
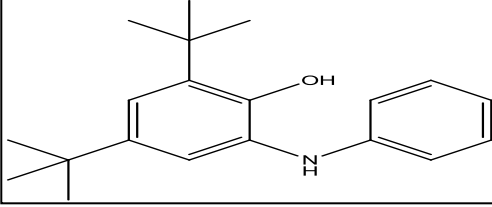
14	5,479	0,1150	337,2608	Unknown	C ₁₅ H ₃₆ N ₅ OCl	Unknown	Unknown	Unknown
15	5,811	0,0544	225,1368	225,1365	C ₁₂ H ₁₉ N ₃ O	Terbutaline	Turunan Benzen	
16	5,959	0,0349	286,0467	286,0464	C ₁₂ H ₂ N ₁₀	2,2'-[1,2,3]Triazolo[4,5-f]benzotriazole-4,8(2H,6H)-diylidenedimalononitrile	Turunan Benzen	
17	6,074	0,1311	287,0478	286,0477	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	Kaempferol	Flavonol	

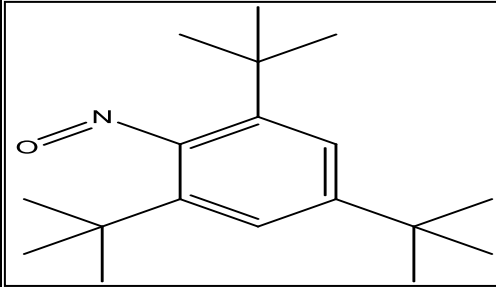
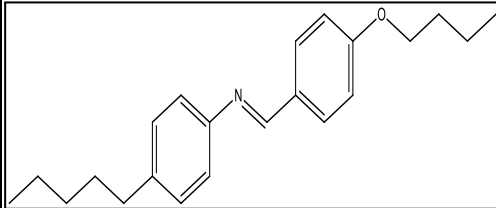

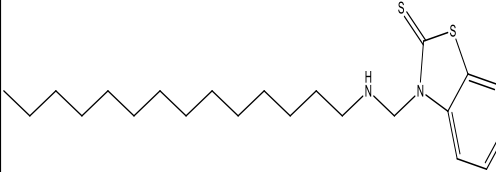
18	6,325	0,0370	592,1804	592,1805	C ₂₉ H ₂₈ N ₄ O ₁₀	6-[(1,3-Dihydroxy-2-propanyl)amino]-12-(D-glucopyranosyl)-2-hydroxy-12,13-dihydro-5H-indolo[2,3-a]pyrrolo[3,4-c]carbazole-5,7(6H)-dione	Turunan Benzen	
19	6,84	0,7766	270,0532	270,0503	C ₈ H ₁₈ N ₂ O ₂ S ₃	Methyl {2-[(2-methyl-2-propanyl)sulfamoyl]ethyl} carbamodithioate	Amida	
20	7,057	0,1229	300,0638	300,0639	C ₁₂ H ₉ N ₈ Cl	4-Chloro-2-[(6-hydrazino-1H-pyrazolo[3,4-d]pyrimidin-4-yl)amino]benzonitrile	Turunan Benzen	

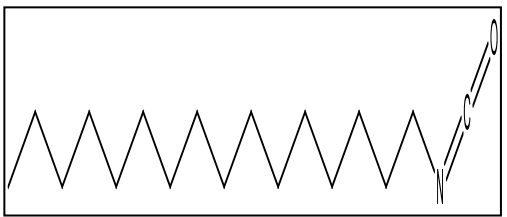

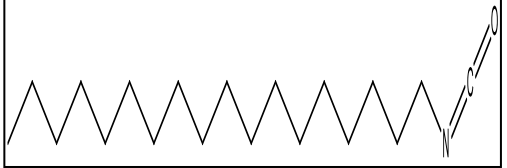

21	7,24	0,3950	330,0737	330,0740	C17H14O7	Rhamnazin	Flavonol	
22	7,491	0,2355	192,0787	192,0786	C11H12O3	Myristicin	Flavonoid	
23	7,972	0,4806	471,2268	471,2270	C27H29N5O3	Ethyl 4-[7-(4-ethoxyphenyl)-5-phenyl-7H-pyrrolo[2,3-d]pyrimidin-4-yl]-1-piperazinecarboxylate	Turunan Benzen	

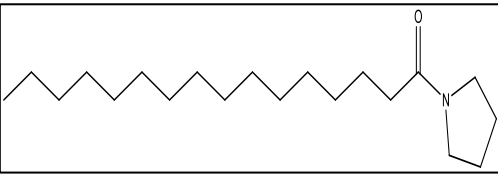
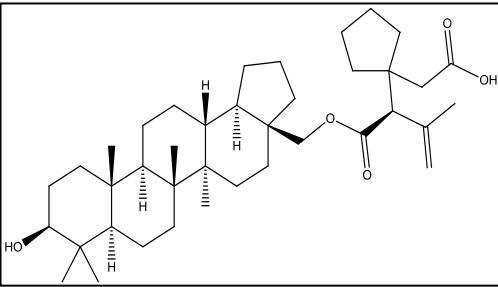
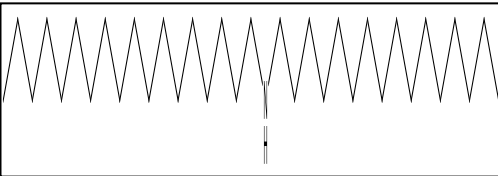
24	8,12	0,0976	487,2585	487,2583	C ₂₈ H ₃₃ N ₅ O ₃	8-[2-(Adamantan-1-yl)ethyl]-7-(4-methoxyphenyl)-1,3-dimethyl-1H-imidazo[2,1-f]purine-2,4(3H,8H)-dione	Turunan Benzen	
25	8,521	0,4004	521,2416	521,2414	C ₃₀ H ₃₅ N ₇ O ₇	2-Phenoxyethyl 2,7,7-trimethyl-5-oxo-4-(2,3,4-trimethoxyphenyl)-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate	Turunan Benzen	
26	8,635	0,0150	290,1885	290,1882	C ₁₈ H ₂₆ O ₃	Octyl methoxycinnamate	Turunan Benzen	

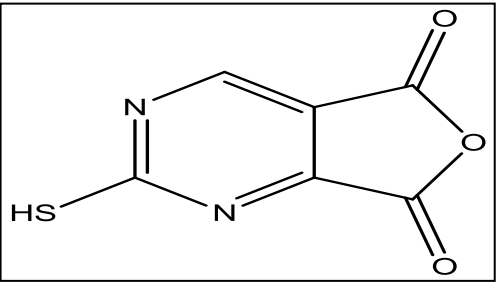
27	9,184	2,5971	229,1470	229,1467	C15H19NO	pronetalol	Alkohol	
28	9,401	0,1554	368,1257	368,1260	C21H20O6	Curcumin	Flavonoid	
29	9,835	1,1838	770,3275	770,3275	C40H46N6O10	2-(1,3-Benzodioxol-5-yl)-N-[(6S,10S,12S,15S,18S)-6-benzyl-15-[(1R)-1-hydroxyethyl]-18-methyl-4,7,13,16,19-pentaoxo-2-oxa-5,8,14,17,20-pentazatricyclo [21.2.2.0 ^{8,12}] heptacos-1(25),23,26-trien-10-yl] acetamide	Amida	
30	10,098	0,4848	315,2780	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
31	10,236	0,1737	303,2209	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown

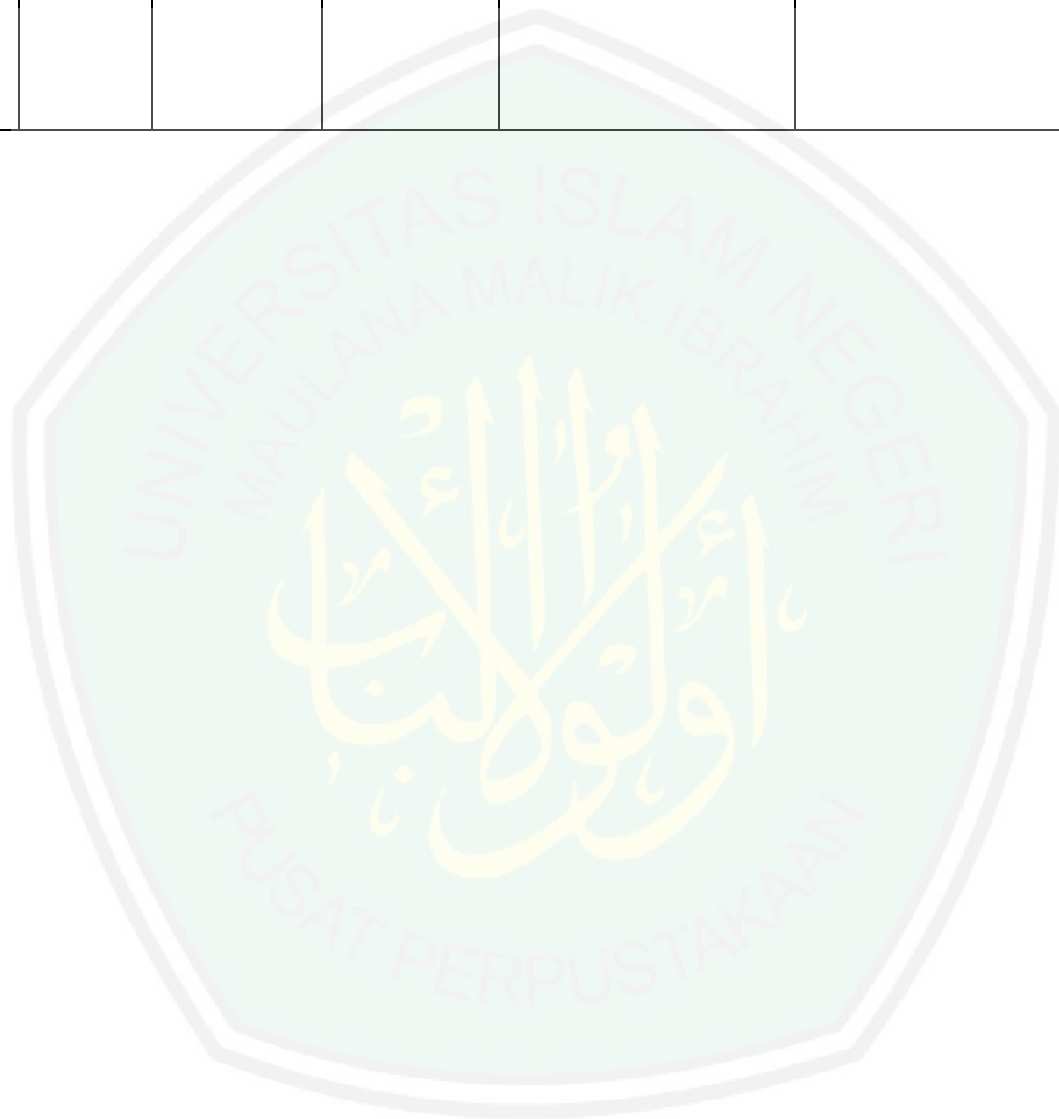
32	10,899	10,1668	269,1780	269,1780	C18H23NO	Orphenadrine	Flavonoid	
33	11,379	1,2072	285,2093	285,2093	C19H27NO	(R)-Pentazocine	Turunan Benzen	
34	11,596	1,0216	208,1098	208,1099	C12H16O3	Asarone	Flavonoid	
35	11,813	0,1758	297,2094	297,2093	C20H27NO	Butaminophen	Turunan Benzen	
36	11,996	0,2293	365,3268	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown

37	12,145	3,9746	275,2245	275,2249	C18H29NO	1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitroso benzene	Turunan Benzen	
38	12,476	0,5490	341,3300	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
39	12,694	0,3503	323,2254	323,2249	C22H29NO	p-butoxybenzylidene p-pentylaniline	Turunan Benzen	
40	12,911	4,1215	277,2408	277,2406	C18H31NO	4-(Dodecyloxy)aniline	Amina	
41	13,208	0,0798	392,2319	392,2320	C22H36N2S2	3-[(Tetradecylamino) methyl]-1,3-benzothiazole-2(3H)-thione	Amina	

42	13,494	0,1143	267,2566	267,2562	C17H33NO	Hexadecyl isocyanate	Alkana	
43	13,757	1,5396	279,2571	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
44	14,157	3,3119	281,2723	281,2719	C18H35NO	Oleamide	Asam organik	
45	14,374	1,458	293,2732	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
46	14,706	0,1309	295,2874	295,2875	C19H37NO	1-Isocyanatooctadecane	Alkana	
47	15,106	0,1145	333,3027	333,3032	C22H39NO	p-Hexadecyloxyaniline	Turunan Benzen	

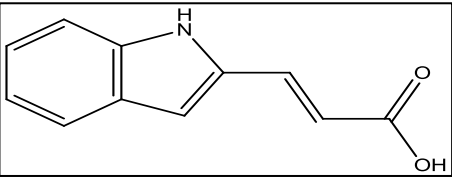
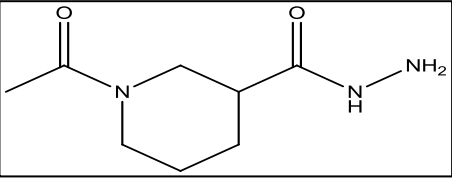
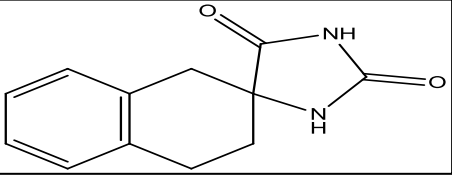
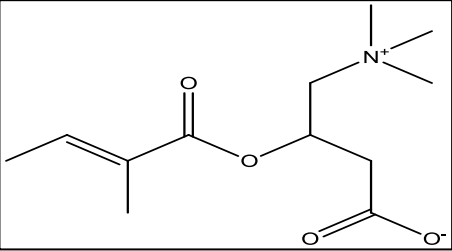
48	15,289	1,3600	309,3030	309,3032	C ₂₀ H ₃₉ NO	1-Hexadecanoylpyrrolidine	Turunan Benzen	
49	15,472	0,0141	610,4597	610,4597	C ₃₉ H ₆₂ O ₅	[1-(2-{{(3β)-3-Hydroxylup-20(29)-en-28-yl}oxy)-2-oxoethyl}cyclopentyl]acetic acid	Asam Organik	
50	15,586	0,2357	311,3198	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
51	16,204	0,2967	493,5588	493,5587	C ₃₄ H ₇₁ N	N-Hexadecyl-1-octadecanamine	Amina	
52	16,604	0,7435	521,5911	Unknown	CH ₂ N ₂ O ₃ S ₅ ClBr ₃	Unknown	Unknown	Unknown
53	18,182	52,7168	602,5266	Unknown	C ₃₄ H ₇₁ N ₄ O ₂ Cl	Unknown	Unknown	Unknown

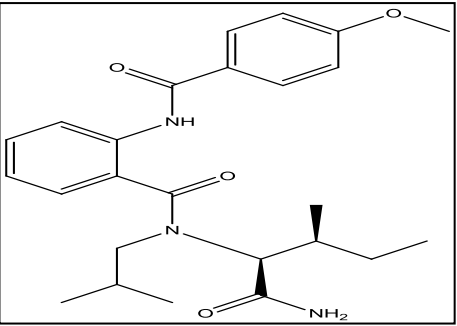
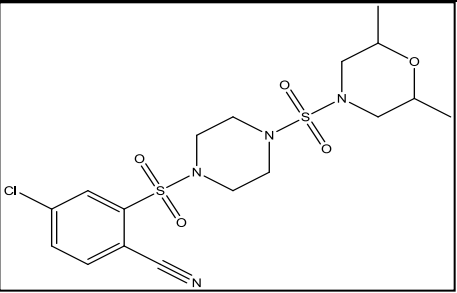
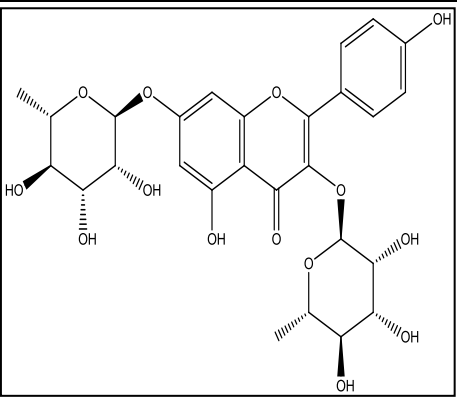
54	19,428	0,0124	181,9781	181,9786	C ₆ H ₂ N ₂ O ₃ S	2-Sulfanylfuro[3,4-d]pyrimidine-5,7-dione	Turunan Benzen	
----	--------	--------	----------	----------	---	---	----------------	---

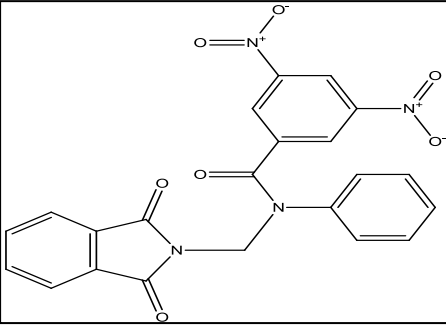
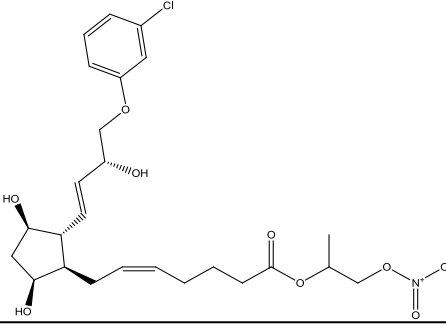
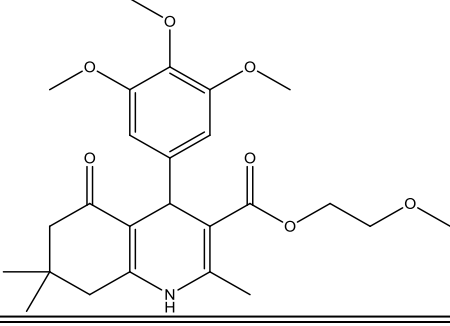


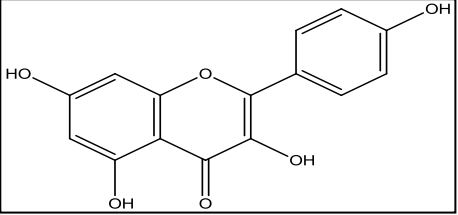
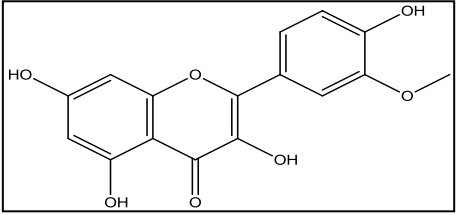
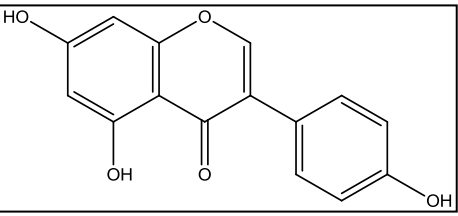
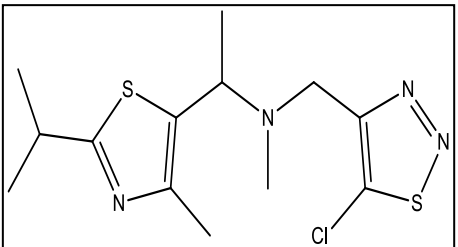
Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Daun

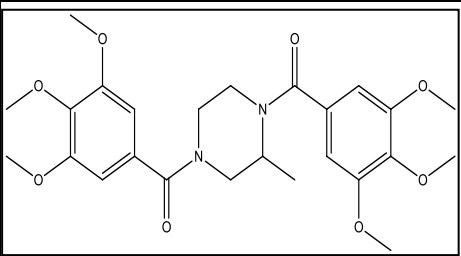
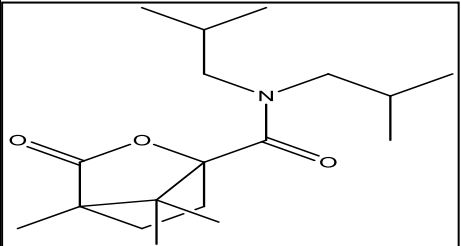
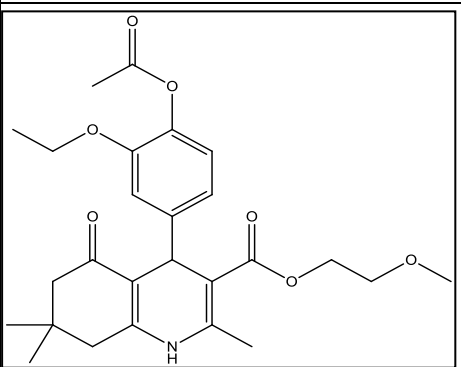
Peak	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/Z	Formula	Nama Senyawa	Golongan	Struktur
1	0,586	0,0837	150,0280	150,0277	C ₃ H ₆ N ₂ O ₅	Urea ethanedioate	Amina	<p>The structure shows two molecules: Oxalic acid (HOOC-COOH) and Urea (H₂N-CO-NH₂).</p>
2	0,769	0,0398	292,0567	292,0565	C ₁₁ H ₁₂ N ₆ S ₂	9-Methyl-5-(methylsulfonyl)-8,9,10,11-tetrahydropyrido[4',3':4,5]thieno[3,2-e]tetrazolo[1,5-c]pyrimidine	Turunan Benzen	<p>A complex heterocyclic structure consisting of a benzene ring fused to a tetrahydropyridine ring, which is further fused to a thienopyrimidine system with a tetrazole ring and a methylsulfonyl group.</p>
3	1,42	1,0781	119,0735	119,0735	C ₈ H ₉ N	Indoline	Alkaloid Indole	<p>The structure shows a benzene ring fused to a five-membered nitrogen-containing ring (indoline).</p>
4	1,935	0,1100	202,1318	202,1317	C ₉ H ₁₈ N ₂ O ₃	Isoleucine-Alanine dipeptide	Peptida	<p>The structure shows the dipeptide Isoleucine-Alanine, with the isoleucine side chain in its zwitterionic form (NH₃⁺ and COO⁻).</p>

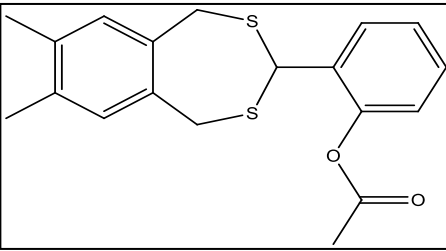
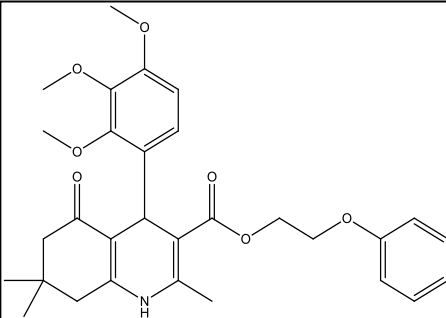
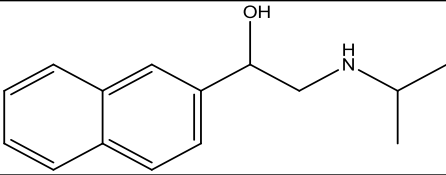
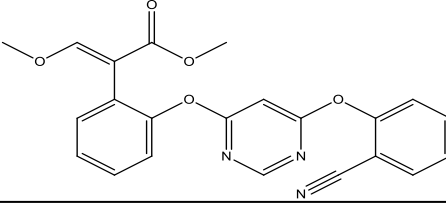
5	2,266	0,7538	187,0634	187,0633	C ₁₁ H ₉ NO ₂	Indoleacrylic acid	Alkaloid Indole	
6	2,518	0,0526	185,1163	185,1164	C ₈ H ₁₅ N ₃ O ₂	1-Acetyl-3-piperidinecarbohydrazide	Alkaloid	
7	3,364	0,2818	216,0902	216,0899	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂	3',4'-Dihydro-1'H,2H,5H-spiro [imidazolidine-4,2'-naphthalene]-2,5-dione	Turunan Benzen	
8	3,764	0,3684	243,1474	243,1471	C ₁₂ H ₂₁ NO ₄	Tiglylcarnitine	Amina	

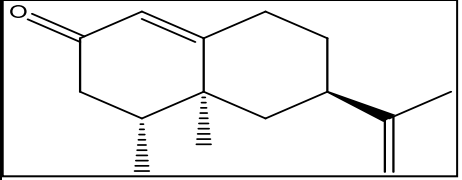
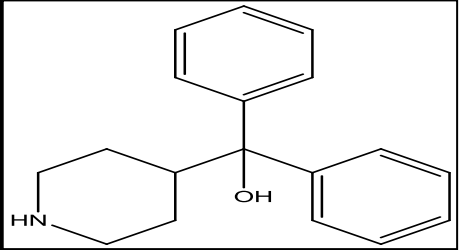
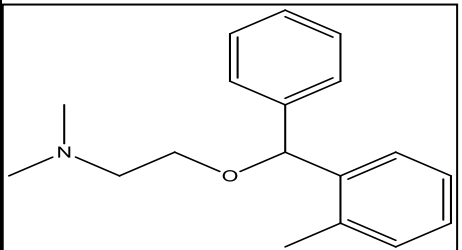
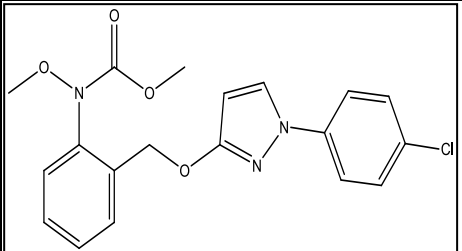
9	3,947	0,3261	439,2475	439,2471	C ₂₅ H ₃₃ N ₃ O ₄	N-Isobutyl-N ² -{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl} isoleucinamide	Amida	
10	4,347	0,1707	462,0800	462,0798	C ₁₇ H ₂₃ N ₄ O ₅ S ₂ Cl	4-Chloro-2-({4-[(2,6-dimethyl-4-morpholinyl)sulfonyl]-1-piperazinyl} sulfonyl)benzotrile	Turunan Benzen	
11	4,645	0,1249	578,1638	578,1636	C ₂₇ H ₃₀ O ₁₄	Kaempferitrin	Flavonoid	

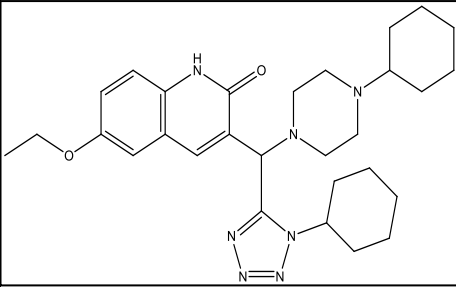
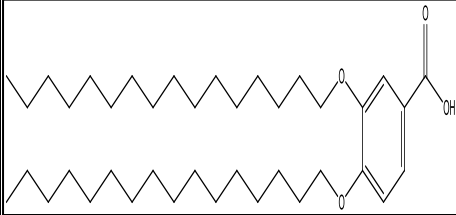
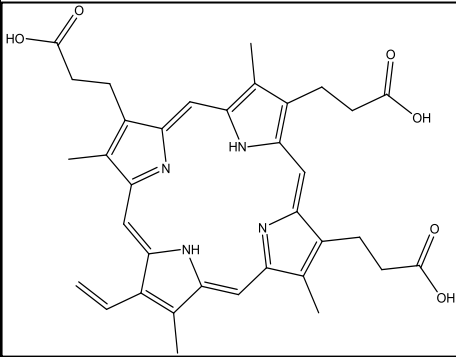
12	4,862	0,5915	446,0862	446,0862	C22H14N4O7	N-[(1,3-Dioxo-1,3-dihydro-2H-isoindol-2-yl)methyl]-3,5-dinitro-N-phenylbenzamide	Amida	
13	5,262	0,0129	349,2245	Unknown	C15H32N5O2Cl	Unknown	Unknown	Unknown
14	5,662	0,0720	527,1920	527,1922	C25H34NO9Cl	1-(Nitrooxy)-2-propanyl (5Z)-7-[(1R,2R,3R,5S)-2-[(1E,3R)-4-(3-chlorophenoxy)-3-hydroxy-1-buten-1-yl]-3,5-dihydroxycyclopentyl]-5-heptenoate	Turunan Benzen	
15	5,776	0,1556	459,2259	459,2257	C25H33NO7	2-Methoxyethyl 2,7,7-trimethyl-5-oxo-4-(3,4,5-trimethoxyphenyl)-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate	Turunan Benzen	

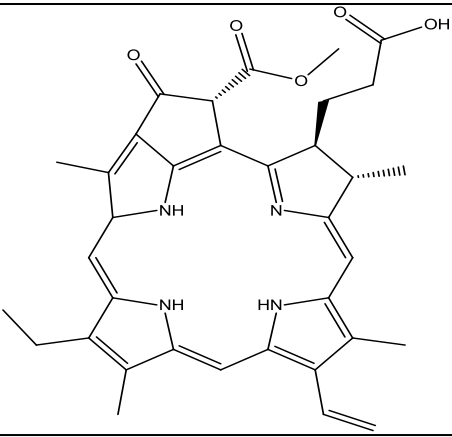
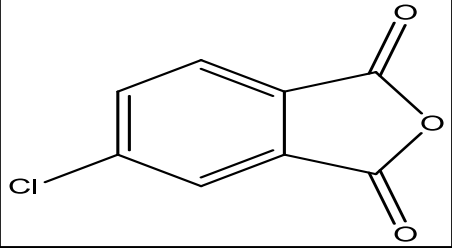
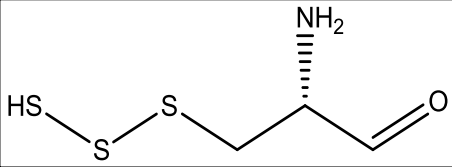
16	6,074	0,2245	286,0479	286,0477	C15H10O6	Kaempferol	Flavonol	
17	6,257	0,1001	316,0585	316,0583	C16H12O7	Isorhamnetin	Flavonoid	
18	6,84	1,7179	270,0533	270,0528	C15H10O5	Genistein	Flavonoid	
19	7,274	1,8113	330,0737	330,0740	C13H19N4S2Cl	N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine	Amina	

20	7,572	0,0101	488,2162	488,2159	C ₂₅ H ₃₂ N ₂ O ₈	(2-Methyl-1,4-piperazinediyl)bis[(3,4,5-trimethoxyphenyl)methanone]	Alkaloid	
21	7,674	0,0150	309,2302	309,2304	C ₁₈ H ₃₁ NO ₃	N,N-Diisobutyl-4,7,7-trimethyl-3-oxo-2-oxabicyclo[2.2.1]heptane-1-carboxamide	Amida	
22	7,972	0,2336	471,2255	471,2257	C ₂₆ H ₃₃ NO ₇	2-Methoxyethyl 4-(4-acetoxy-3-ethoxyphenyl)-2,7,7-trimethyl-5-oxo-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate	Turunan Benzen	

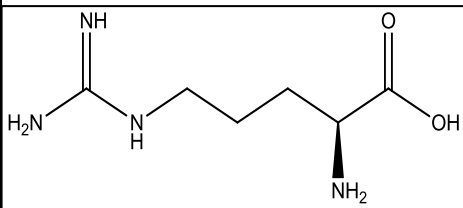
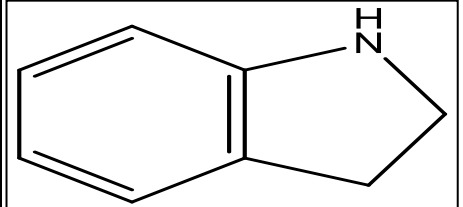
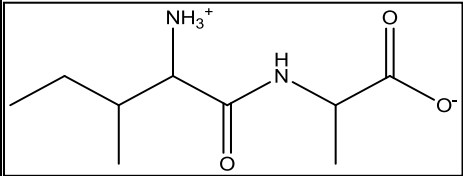
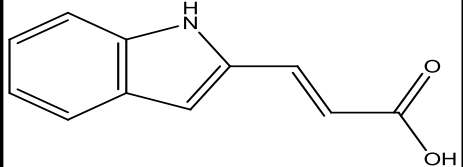
23	8,223	0,0365	344,0906	344,0905	C ₁₉ H ₂₀ O ₂ S ₂	2-(7,8-Dimethyl-1,5-dihydro-2,4-benzodithiepin-3-yl)phenyl acetate	Turunan Benzen	
24	8,406	0,0689	234,1627	Unknown	C ₈ H ₂₂ N ₆ S	Unknown	Unknown	Unknown
25	8,52	0,0225	521,2415	521,2414	C ₃₀ H ₃₅ N ₇ O	2-Phenoxyethyl 2,7,7-trimethyl-5-oxo-4-(2,3,4-trimethoxyphenyl)-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate	Turunan Benzen	
26	9,138	0,4170	229,1472	229,1467	C ₁₅ H ₁₉ NO	Pronetalol	Turunan Benzen	
27	9,652	0,0098	403,1164	403,1168	C ₂₂ H ₁₇ N ₃ O ₅	Azoxystrobin	Turunan Benzen	

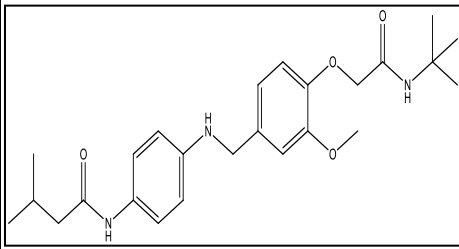
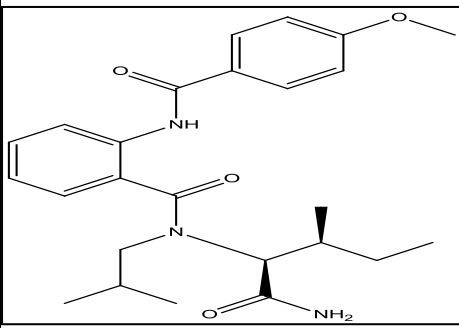
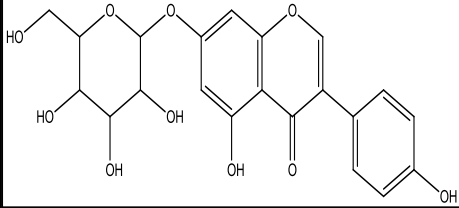
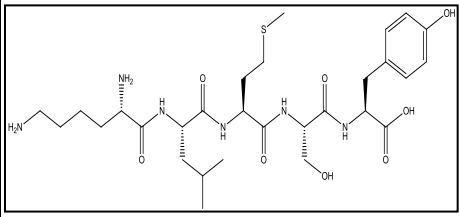
28	10,235	0,1533	218,1672	218,1671	C ₁₅ H ₂₂ O	(+)-Nootkatone	Turunan Benzen	
29	10,716	0,5352	267,1622	267,1623	C ₁₈ H ₂₁ NO	Azacyclonol	Alkaloid	
30	10,899	3,2354	269,1780	269,1780	C ₁₈ H ₂₃ NO	Orphenadrine	Flavonoid	
31	11,379	0,5113	387,0986	387,0986	C ₁₉ H ₁₈ N ₃ O ₄ Cl	Pyraclostrobin	Turunan Benzen	

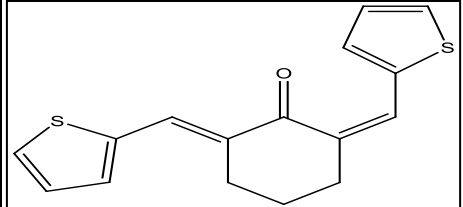
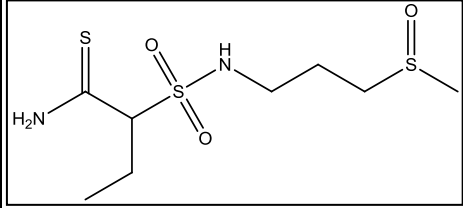
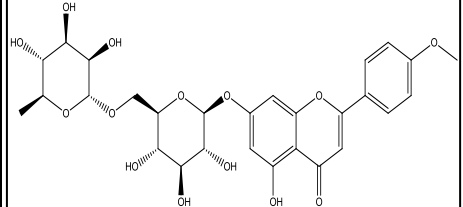
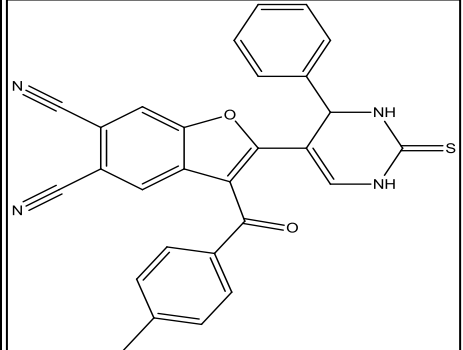
32	11,596	0,1104	519,3324	519,3322	C29H41N7O2	3-[(4-Cyclohexyl-1-piperazinyl)(1-cyclohexyl-1H-tetrazol-5-yl)methyl]-6-ethoxy-2(1H)-quinolinone	Alkaloid	
33	12,145	1,0840	275,2257	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
34	12,728	0,6823	602,5279	602,5274	C39H70O4	3,4-Bis(hexadecyloxy) benzoic acid	Asam Organik	
35	13,311	2,7275	602,5258	Unknown	CN3O5S4Cl3Br3	Unknown	Unknown	Unknown
36	14,077	14,7994	608,2633	608,2635	C35H36N4O6	3,3',3''-(3,8,13,17-Tetramethyl-12-vinyl-2,7,18-porphyrintriyl)tripropanoic acid	Asam Organik	

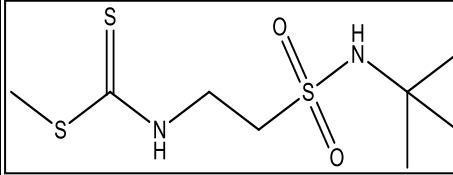
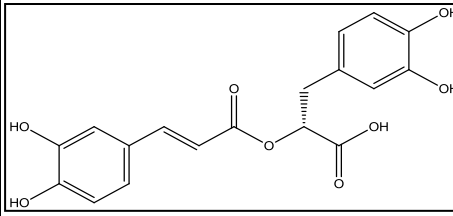
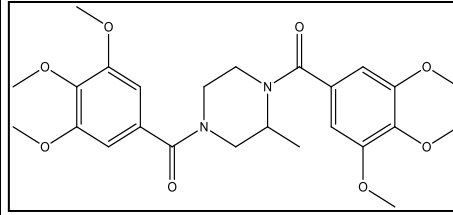
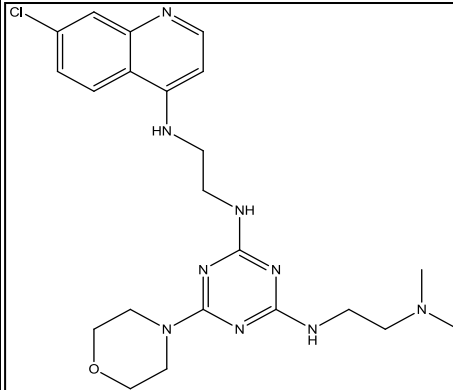
37	14,672	3,3663	592,2689	594,2842	C ₃₅ H ₃₆ N ₄ O ₅	Pheophorbide A	Asam Organik	
38	17,05	0,5677	662,4458	Unknown	C ₁₄ H ₅₀ N ₂ 6O ₅	Unknown	Unknown	Unknown
39	19,496	0,0030	181,9775	181,9771	C ₈ H ₃ O ₃ Cl	5-Chloro-2-benzofuran-1,3-dione	Turunan Benzen	
40	21,326	0,0010	168,9694	168,9690	C ₃ H ₇ NOS ₃	(2R)-2-Amino-3-Trisulfanylpropanal	Amina	

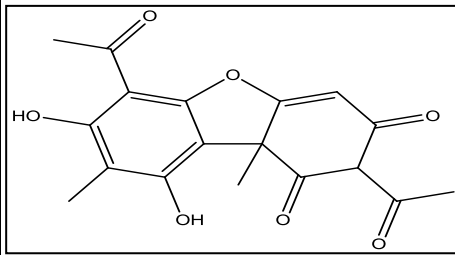
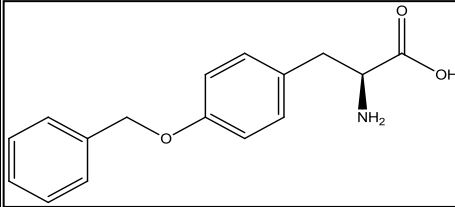
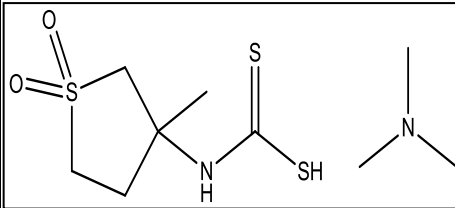
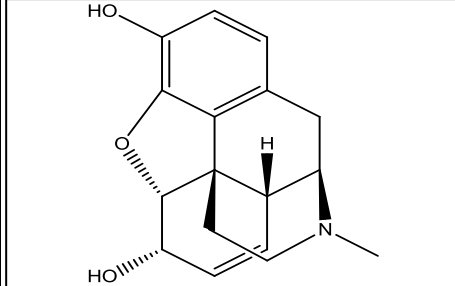
Ekstrak Etanol 96% Tanaman Krisan Bagian Bunga

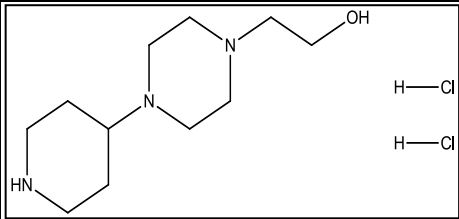
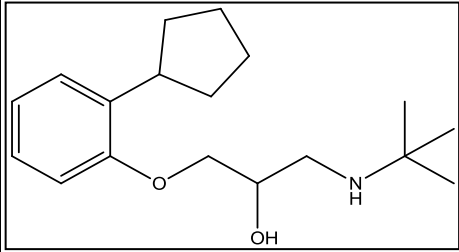
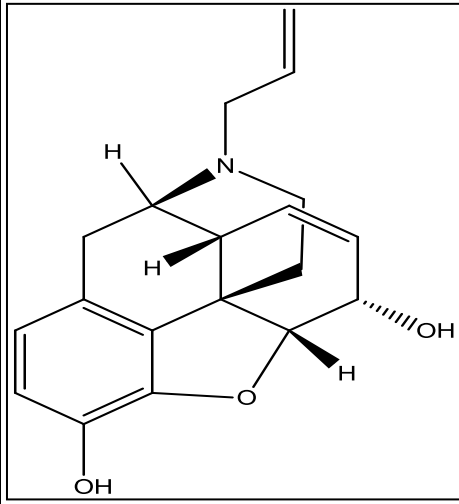
Peak	Rt (min)	% Area	Measured M/Z	Calculated M/Z	Formula	Nama Senyawa	Golongan	Struktur
1	0,62	0,2307	174,1122	174,1117	C ₆ H ₁₄ N ₄ O ₂	L-Arginine	Amina	
2	1,42	1,5649	119,0736	119,0735	C ₈ H ₉ N	Indoline	Alkaloid Indole	
3	1,901	1,9443	202,1319	202,1317	C ₉ H ₁₈ N ₂ O ₃	Isoleucine-Alanine dipeptide	Peptida	
4	2,266	2,1291	187,0639	187,0633	C ₁₁ H ₉ NO ₂	Indoleacrylic acid	Alkaloid Indole	

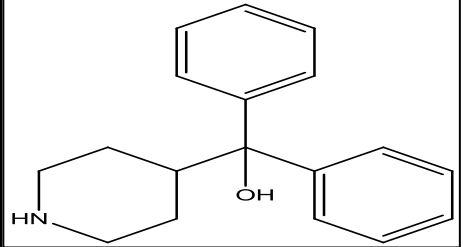
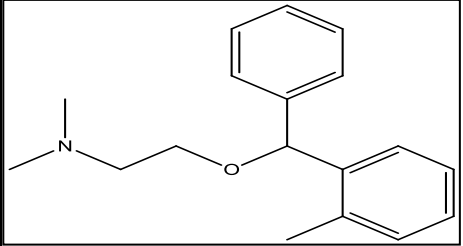
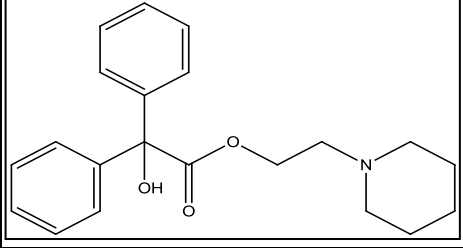
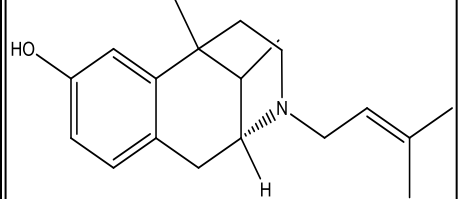
5	3,364	0,5735	441,2623	441,2628	C ₂₅ H ₃₅ N ₃ O ₄	N-{4-[(3-Methoxy-4-{2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]-2-oxoethoxy}benzyl)amino]phenyl}-3-methylbutanamide	Amida	
6	3,947	1,5082	439,2469	439,2471	C ₂₅ H ₃₃ N ₃ O ₄	N-Isobutyl-N ² -{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl} isoleucinamide	Amida	
7	4,862	3,7310	432,1057	432,1056	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀	5-Hydroxy-3-(4-hydroxyphenyl)-4-oxo-4H-chromen-7-yl hexopyranoside	Flavonoid	
8	5,479	1,9686	640,3257	640,3254	C ₂₉ H ₄₈ N ₆ O ₈ S	L-Lysyl-L-leucyl-L-methionyl-L-seryl-L-tyrosine	Amina	

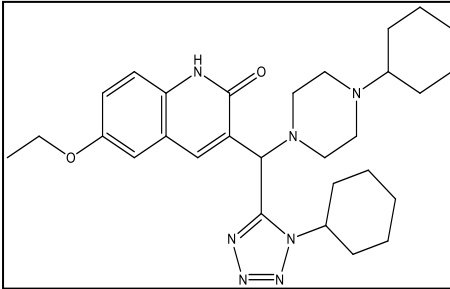
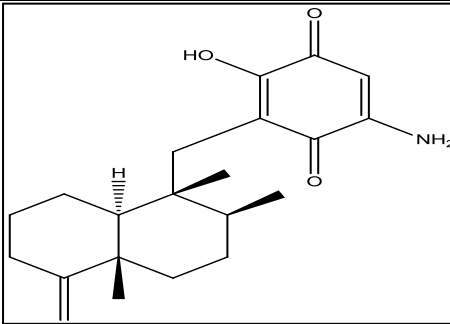
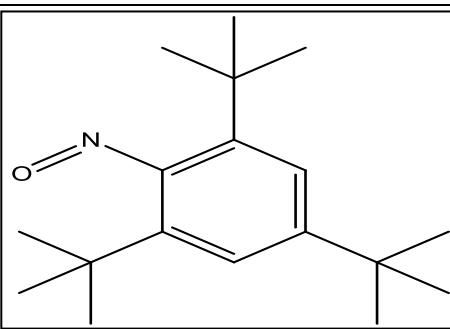
9	5,959	2,1848	286,0490	286,0486	C ₁₆ H ₁₄ O ₂ S ₂	(2Z,6E)-2,6-Bis(2-thienylmethylene) cyclohexanone	Turunan Benzen	
10	6,108	1,9620	286,0480	286,0480	C ₈ H ₁₈ N ₂ O ₃ S ₃	2-[[3-(Methylsulfinyl)propyl]sulfamoyl]butanethioamide	Amida	
11	6,325	0,1416	592,1790	592,1792	C ₂₈ H ₃₂ O ₁₄	Acaciin	Saponin	
12	6,394	0,0817	474,1152	474,1150	C ₂₈ H ₁₈ N ₄ O ₂ S	3-(4-Methylbenzoyl)-2-(4-phenyl-2-thioxo-1,2,3,4-tetrahydro-5-pyrimidinyl)-1-benzofuran-5,6-dicarbonitrile	Turunan Benzen	

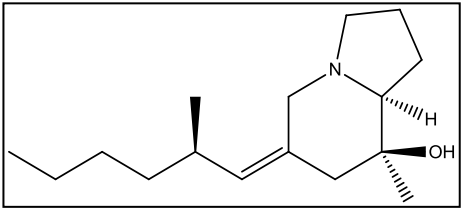
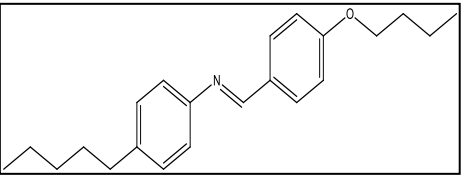
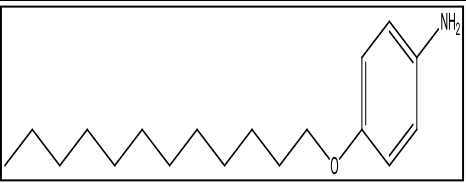
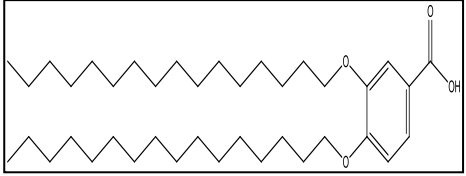
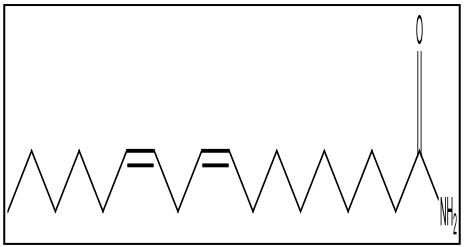
13	6,84	3,1285	270,0531	270,0530	C ₈ H ₁₈ N ₂ O ₂ S ₃	Methyl {2-[(2-methyl-2-propanyl)sulfamoyl]ethyl} Carbamodithioate	Amida	
14	7,24	1,5010	360,0846	360,0845	C ₁₈ H ₁₆ O ₈	(R)-(+)-rosmarinic acid	Asam Organik	
15	7,572	0,1700	488,2156	488,2159	C ₂₅ H ₃₂ N ₂ O ₈	(2-Methyl-1,4-piperazinediyl)bis[(3,4,5-trimethoxyphenyl)methanone]	Alkaloid	
16	7,972	1,0043	471,2262	471,2262	C ₂₂ H ₃₀ N ₉ OCl	N-{2-[(7-Chloro-4-quinoliny)amino]ethyl}-N'-[2-(dimethylamino)ethyl]-6-(4-morpholiny)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Amina	

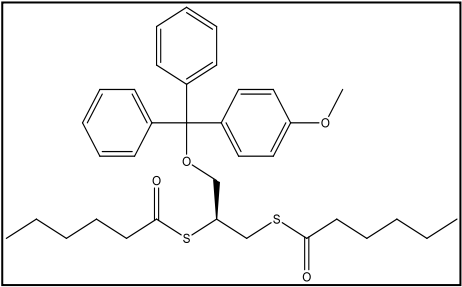
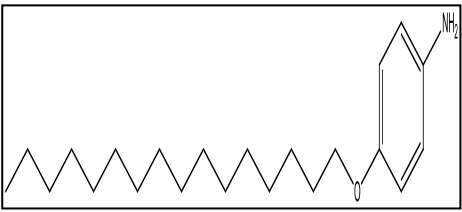
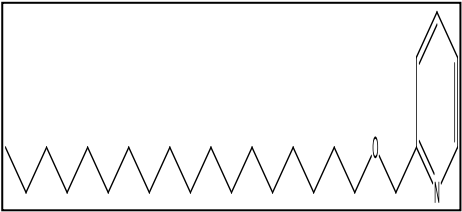
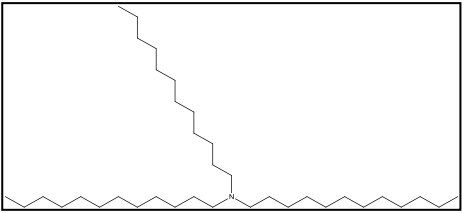
17	8,223	0,6838	344,0897	344,0896	C18H16O7	(±)-Usnic acid	Asam Organik	
18	8,406	0,3363	271,1210	271,1208	C16H17NO3	O-Benzyl-L-tyrosine	Turunan Benzen	
19	8,669	0,1494	284,0687	284,0687	C9H20N2O2S3	(3-Methyl-1,1-dioxido tetrahydro-3-thiophenyl) carbamodithioic acid – N,N-dimethylmethanamine	Amina	
20	9,401	10,8649	285,1367	285,1265	C17H19NO3	D-(-)-Morphine	Alkaloid	 Caution: Stereochemical terms discarded: -, d

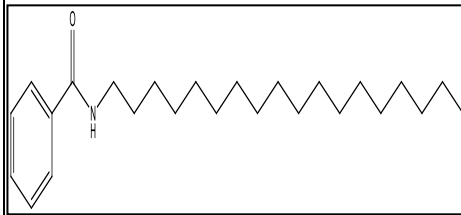
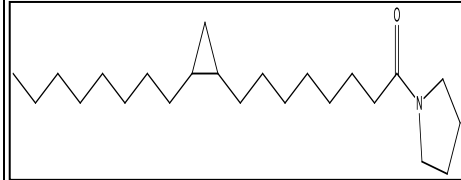
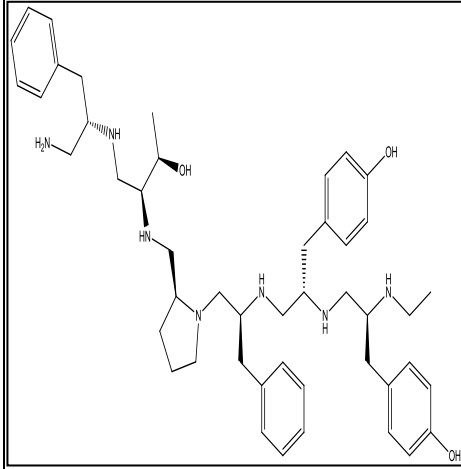
21	9,584	6,7201	285,1375	285,1375	C ₁₁ H ₂₅ N ₃ OCl ₂	2-[4-(4-Piperidinyl)-1-piperazinyl]ethanol Dihydrochloride	Alkaloid	
22	9,835	0,3062	277,1473	Unknown	C ₄ H ₁₅ N ₁ 3O ₂	Unknown	Unknown	Unknown
23	9,984	0,0280	291,2200	291,2198	C ₁₈ H ₂₉ NO ₂	1-(2-Cyclopentylphenoxy)-3-[(2-methyl-2-propanyl) amino]-2-propanol	Fenol	
24	10,281	3,4908	311,1524	311,1521	C ₁₉ H ₂₁ NO ₃	Nalorphine	Turunan Benzen	

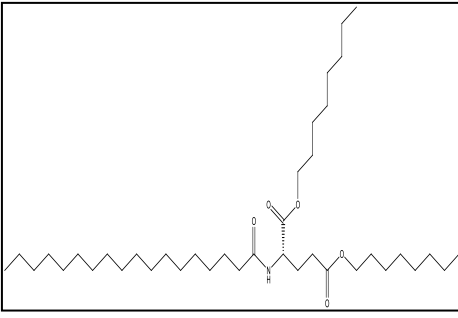
25	10,75	2,8304	267,1624	267,1263	C ₁₈ H ₂₁ NO	Azacyclonol	Alkaloid	
26	10,899	8,6205	269,1785	269,1780	C ₁₈ H ₂₃ NO	Orphenadrine	Flavonoid	
27	11,264	1,8554	339,1833	339,1834	C ₂₁ H ₂₅ NO ₃	Pipethanate	Terpen	
28	11,413	2,5239	285,2094	285,2093	C ₁₉ H ₂₇ NO	(R)-Pentazocine	Turunan Benzen	

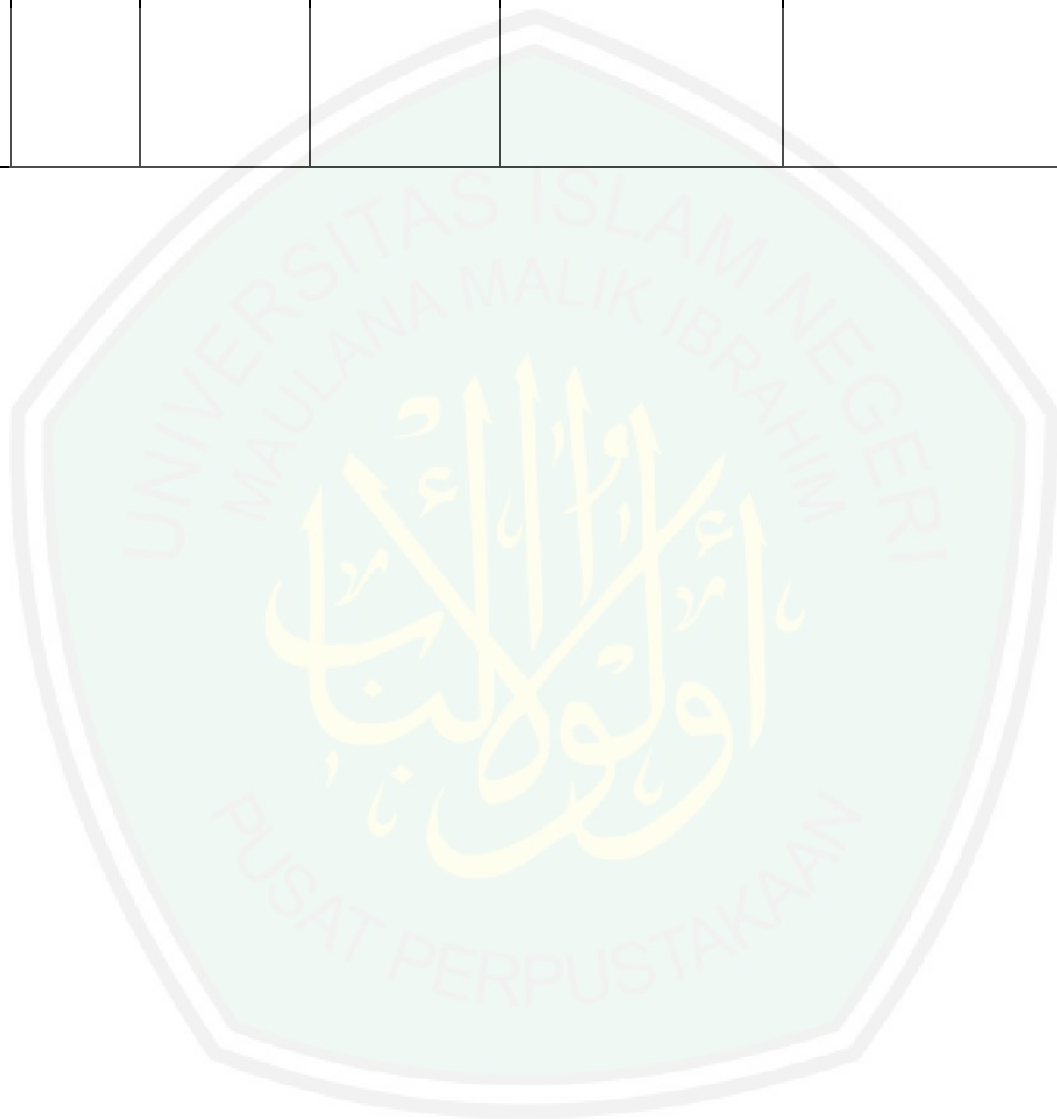
29	11,596	0,7026	519,3323	519,3322	C ₂₉ H ₄₁ N ₇ O ₂	3-[(4-Cyclohexyl-1-piperazinyl)(1-cyclohexyl-1H-tetrazol-5-yl)methyl]-6-ethoxy-2(1H)-quinolinone	Alkaloid	
30	11,962	3,1903	343,2147	343,2147	C ₂₁ H ₂₉ N ₃ O ₃	Smenospongine	Turunan Benzen	
31	12,179	4,9042	275,2253	275,2259	C ₁₈ H ₂₉ NO	1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene	Turunan Benzen	

32	12,396	0,5785	251,2252	251,2249	C ₁₆ H ₂₉ NO	(6Z,8S,8aS)-8-Methyl-6-[(2R)-2-methylhexylidene]octahydro-8-indolizinol	Alkaloid	
33	12,694	1,1111	323,2249	323,2249	C ₂₂ H ₂₉ NO	(E)-1-(4-Butoxyphenyl)-N-(4-pentylphenyl)methanimine	Alkaloid	
34	12,911	4,6764	277,2411	277,2406	C ₁₈ H ₃₁ NO	4-(Dodecyloxy)aniline	Amina	
35	13,345	0,0842	602,5275	602,5274	C ₃₉ H ₇₀ O ₄	(2S)-1-(Hexadecyloxy)-3-hydroxy-2-propanyl 5,8,11,14-icosatetraenoate	Asam Organik	
36	13,757	1,3846	279,2566	279,2562	C ₁₈ H ₃₃ NO	Linoleamide	Asam organik	

37	14,672	1,7558	592,2683	592,2681	C35H44O4S2	S,S'-{(2S)-3-[(4-Methoxyphenyl)(diphenyl)methoxy]-1,2-propanediyl} dihexanethioate	Turunan Benzen	
38	15,14	4,0196	333,3032	333,3032	C22H39NO	4-(Hexadecyloxy)aniline	Amina	
39	15,358	1,3536	602,5288	Unknown	C40H66N4	Unknown	Unknown	Unknown
40	16,089	4,6759	335,3179	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
41	16,204	2,3862	361,3340	361,3345	C24H43NO	2-[(Octadecyloxy)methyl]pyridine	Turunan Benzen	
42	16,638	0,4007	521,5902	521,5900	C36H75N	Tri-n-dodecylamine	Amina	

43	16,867	0,4872	373,3345	373,3345	C ₂₅ H ₄₃ NO	N-Octadecylbenzamide	Amida	
44	17,004	0,6900	549,6218	Unknown	CN ₆ O ₄ S ₄ Cl ₃ Br ₂	Unknown	Unknown	Unknown
45	17,233	0,2309	349,3342	349,3345	C ₂₃ H ₄₃ NO	8-(2-Octylcyclopropyl)-1-(1-pyrrolidinyl)-1-octanone	Alkaloid	
46	17,518	0,2959	737,5645	Unknown	C ₂₁ H ₆₇ N ₂ O ₆	Unknown	Unknown	Unknown
47	17,701	0,1255	693,5382	Unknown	C ₄₃ H ₇₇ NOC ₁₂	Unknown	Unknown	Unknown
48	17,919	0,1187	779,5462	779,5462	C ₄₇ H ₆₉ N ₇ O ₃	4-[(2S)-3-((2S)-1-[(2S)-2-(((2S,3R)-1-[(2S)-1-Amino-3-phenyl-2-propanyl]amino)-3-hydroxy-2-butanyl]amino)methyl)-1-pyrrolidinyl]-3-phenyl-2-propanyl]amino)-2-[[2-(2S)-2-(ethylamino)-3-(4-hydroxyphenyl)propyl]amino]propyl]phenol	Fenol	
49	18,102	0,0910	757,5622	Unknown	C ₃₈ H ₇₉ N ₉ S ₃	Unknown	Unknown	Unknown

50	18,582	0,0025	637,5650	637,5645	C39H75NO5	Diocetyl N-stearoylglutamate	Asam Organik	
----	--------	--------	----------	----------	-----------	------------------------------	--------------	---



Lampiran 4. Spektra m/z Senyawa Temuan

Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian akar		
Rt (min)	Nama Senyawa	Spektra
0,723	3-[(2-[[[4,5-Diphenyl-4H-1,2,4-triazol-3-yl)sulfanyl]acetyl]hydrazino)carbonyl]-4-methoxybenzenesulfonamide	
0,952	Unknown	
1,969	2-[(2-Ammonio-3-methyl pentanoyl) amino]propanoate	
3,398	N ⁵ -[1-(5-Tetrazolidinyl)ethyl]-1,2,4-thiadiazole-3,5-diamine	
3,513	(3S)-3-Acetoxy-4-(trimethylammonio)butanoate	
3,799	2-[(5-Ethyl-5H-[1,2,4]triazino [5,6-b]indol-3-yl)sulfanyl]-N-(1-phenylethyl)butanamide	
4,164	1,3-Dimethyl-8-(1-piperidinyl)-7-[3-(3,4,5,6-tetrahydro-2-pyridinylamino)propyl]-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione hydrochloride	

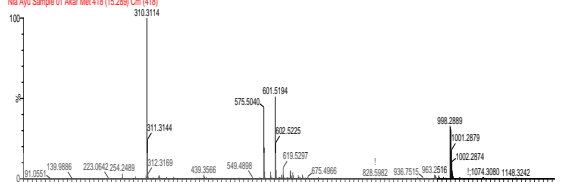
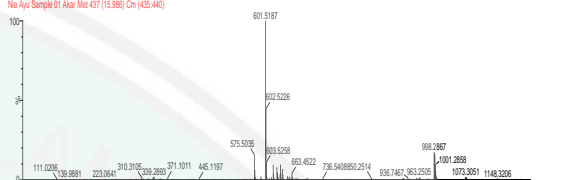
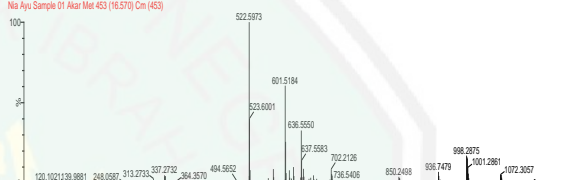
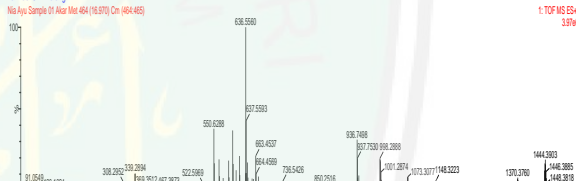
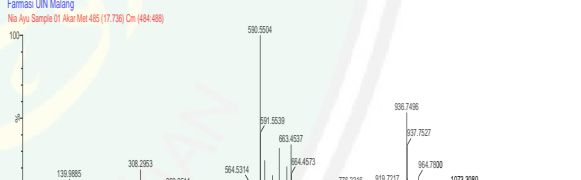
4,645	1,4-Phenylenebis(methylene) bis[2-methoxy-4-(methylsul fanyl)benzoate]	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 127 (4.645) Cm (127)</p>
4,93	1,3-Bis {[(2E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoyl]oxy} -4,5-dihydroxycyclohexane carboxylic acid	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 135 (4.930) Cm (135)</p>
5,113	2,2'-[(3,4,5-Trimethoxyphenyl) methylene]bis[3-hydroxy-6-(hydroxymethyl)-4H-pyran-4-one]	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 145 (5.113) Cm (145)</p>
5,296	(3R,5R)-3,4,5-Tris {[(2E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoyl] oxy} -1-hydroxycyclohexane carboxylic acid	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 145 (5.296) Cm (145)</p>
5,411	2-{ Benzyl[2,2-dimethyl-5-(4-morpholinyl)-1,4-dihydro-2H-pyrano[4'',3'':4',5']pyrido[3',2':4,5] thieno[3,2-d]pyrimidin-8-yl]amino } ethanol	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 145 (5.411) Cm (145)</p>
5,628	N'-[(2E)-5-[(3-Oxo-3H-benzo[f] chromen-2-yl)carbonyl]-3-phenyl-1,3,4-thiadiazol-2(3H)-ylidene]benzohydrazide	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 154 (5.628) Cm (154)</p>
5,776	N-{4-[2-(Dimethylamino) ethoxy]benzyl}-3,4-dimethoxybenzamide	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 158 (5.776) Cm (158)</p>
5,891	Butyl 4-hydroxybenzoate	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 160 (5.845) Cm (158-162)</p>

6,142	Unknown	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 168 (6.142) Cm (168-169)</p>
6,257	Unknown	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 171 (6.257) Cm (171)</p>
6,36	5-Hydroxy-2-(4-methoxyphenyl)-4-oxo-4H-chromen-7-yl 6-O-(6-deoxy- α -L-mannopyranosyl)- β -D-glucopyranoside	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 174 (6.360) Cm (174)</p>
6,691	(2S,3R,4R,5S)-3-[(2-Acetamido-2-deoxy-6-O-sulfo- α -D-glucopyranosyl)oxy]-4,5-dihydroxy-2-piperidine carboxylic acid	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 183 (6.691) Cm (183)</p>
6,76	2-Methyl-2-propanyl 2-isopropyl-4-oxo-1-piperidinecarboxylate	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 185 (6.760) Cm (185)</p>
6,908	Pregna-1,4,20-trien-3-one	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 189 (6.908) Cm (189)</p>
7,171	(3 β ,17 β ,22S,23R)-17,23-Epoxyveratraman-3-ol	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 190 (7.171) Cm (190)</p>
7,72	Alanylarginylcysteinylproline	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 211 (7.720) Cm (211)</p>

7,903	3,3',3''-Methanetriyltris (2-phenyl-1H-indole)	Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 216 (7.903) Cm (216)	
8,52	3-{2-[(3-Amino-1,2,4- thiadiazol-5-yl)amino] ethyl}-1,1-dimethylurea	Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 233 (8.52) Cm (233)	
8,852	(1R,6aR,8S,10aS,12aR)-7,7, 10a,12a-Tetramethyl-1- [(2R)-6-methyl-5-methylene- 2-heptanyl]-1,2,3,5,6,6a,7,8,9,10, 10a,11,12,12a-tetradecahydronaphtho[1,2-h] quinolin-8-ol	Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 242 (8.852) Cm (242)	
9,138	5-Methoxy-8,8-dimethyl-10- (2-methyl-3-buten-2-yl)- 2H,8H-pyrano[3,2-g] chromen-2-one	Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 250 (9.138) Cm (250)	
9,367	Cyclohexyl 4-(4-ethylphenyl)- 2-methyl-5-oxo-7-phenyl- 1,4,5,6,7,8-hexahydro-3- quinolinecarboxylate	Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 256 (9.367) Cm (256)	
9,469	Unknown	Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 259 (9.469) Cm (259.259)	
9,835	Unknown	Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 269 (9.835) Cm (269)	
10,167	Unknown	Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 278 (10.167) Cm (278.278)	

10,418	3-Methyl-8-(4-phenyl-1-piperazinyl)-7-{3-[(1-phenyl-1H-tetrazol-5-yl)sulfonyl]propyl}-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 285 (10.418) Cm (285)</p>
10,933	N,N-Dimethyl-2-[(2-methylphenyl)(phenyl)methoxy]ethanamine	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 299 (10.933) Cm (299)</p>
11,413	Unknown	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 312 (11.413) Cm (312)</p>
11,596	Unknown	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 317 (11.596) Cm (317)</p>
11,848	2-Hydroxy-1,2-diphenylethanone	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 324 (11.848) Cm (324)</p>
11,996	Unknown	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 327 (11.992) Cm (327.328)</p>
12,179	1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 333 (12.179) Cm (333)</p>
12,396	Unknown	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 338 (12.396) Cm (338.340)</p>

12,545	N-(2-Cyano-3-methyl-2-butanyl)-5,7-dimethyl [1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidine-2-sulfonamide	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 343 (12.545) Cm (343)</p>
12,694	(E)-1-(4-Butoxyphenyl)-N-(4-pentylphenyl)methanimine	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 347 (12.694) Cm (347)</p>
12,945	Unknown	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 354 (12.945) Cm (354)</p>
13,391	4-[(Diethylamino)methyl]-2,6-bis(2-methyl-2-propanyl)phenol	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 358 (13.391) Cm (358)</p>
13,791	(9Z,12Z)-9,12-Octadeca dienamide	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 377 (13.791) Cm (374.377)</p>
14,157	(9Z)-9-Octadecenimidic acid	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 387 (14.157) Cm (387)</p>
14,374	1-{3-[Bis(3-methylbutyl) amino]-1-propyn-1-yl} cyclohexanol	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 393 (14.374) Cm (393)</p>
15,175	3-[(11S,12S,15Z,19Z)-11,12-Dihydroxy-15,19-dotriacontadien-1-yl]-5-methyl-2(5H)-furanone	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Mer 415 (15.175) Cm (414.415)</p>

15,289	1-(1-Pyrrolidinyl)-1-hexadecanone	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 418 (15.289) Cm (418)</p> 
15,906	Unknown	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 437 (15.988) Cm (435.440)</p> 
16,57	N,N-Didodecyl-1-dodecanamine	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 453 (16.570) Cm (453)</p> 
16,97	Unknown	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 464 (16.970) Cm (464.485)</p> 
17,736	Unknown	<p>Farmasi UN Malang Nia Ayu Sample 01 Akar Met 495 (17.736) Cm (484.488)</p> 

Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian batang		
Rt (min)	Nama Senyawa	Spektra
0,62	2-Amino-5-carbamimidamido-4-hydroxypentanoic acid	
0,837	(2S)-2-Amino-3-methyl-1-butanol	
1,42	Indoline	
1,901	2-[(2-Ammonio-3-methylpentanoyl)amino]propanoate	
2,266	(2E)-3-(1H-Indol-2-yl)acrylic acid	
2,449	N-[2-(1-Cyclohexen-1-yl)ethyl]-4,4-bis(ethylsulfanyl)butanamide	

3,364	3',4'-Dihydro-1'H,2H,5H-spiro[imidazolidine-4,2'-naphthalene]-2,5-dione	<p>Farmasi UIN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Met 92 (3.364) Cm (91.92)</p>
3,696	N-{4-[(3-Methoxy-4-{2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]-2-oxoethoxy}benzyl)amino]phenyl}-3-methylbutanamide	<p>Farmasi UIN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Met 101 (3.696) Cm (101)</p>
3,947	N-Isobutyl-N ² -{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl}isoleucinamide	<p>Farmasi UIN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Met 108 (3.947) Cm (108)</p>
4,096	N-(2-{4-[2-(2,5-Dimethyl-1-pyrrolidinyl)ethyl]-1-piperazinyl}-2-oxoethyl)-L-valinamide dihydrochloride	<p>Farmasi UIN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Met 112 (4.096) Cm (112)</p>
4,347	2,5,7-Trinitro-9-oxo-N-(1-phenylethyl)-9H-fluorene-4-carboxamide	<p>Farmasi UIN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Met 119 (4.347) Cm (119)</p>
4,862	L-γ-Glutamyl-S-(1-methyl-4-nitro-1H-imidazol-5-yl)-L-cysteinylglycine	<p>Farmasi UIN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Met 133 (4.862) Cm (133)</p>
5,079	Bicyclo[2.2.1]hept-5-ene-2,3-diylbis(methylene) bis(4-methylbenzenesulfonate)	<p>Farmasi UIN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Met 139 (5.079) Cm (139)</p>

5,479	Unknown	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Met 150 (5.479) Cm (150)</p>
5,811	5-{1-Hydroxy-2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]ethyl}-1,3-benzenediol	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Met 159 (5.811) Cm (159)</p>
5,959	2,2'-[1,2,3]Triazolo[4,5-f]benzotriazole-4,8(2H,6H)-diylidenedimalononitrile	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Met 163 (5.959) Cm (163)</p>
6,074	3,5,7-Trihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4H-chromen-4-one	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Met 167 (6.168) Cm (167)</p>
6,325	6-[(1,3-Dihydroxy-2-propanyl)amino]-12-(D-glucopyranosyl)-2-hydroxy-12,13-dihydro-5H-indolo[2,3-a]pyrrolo[3,4-c]carbazole-5,7(6H)-dione	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Met 173 (6.325) Cm (173)</p>
6,84	Methyl {2-[(2-methyl-2-propanyl)sulfamoyl]ethyl}carbamodithioate	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Met 187 (6.840) Cm (187)</p>
7,057	4-Chloro-2-[(6-hydrazino-1H-pyrazolo[3,4-d]pyrimidin-4-yl)amino]benzotrile	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Met 193 (7.057) Cm (193)</p>

7,24	3,5-Dihydroxy-2-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-7-methoxy-4H-chromen-4-one	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Mer 198 (7.24) Cm (198)</p>
7,491	6-Allyl-4-methoxy-1,3-benzodioxole	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Mer 226 (7.491) Cm (226)</p>
7,972	Ethyl 4-[7-(4-ethoxyphenyl)-5-phenyl-7H-pyrrolo[2,3-d]pyrimidin-4-yl]-1-piperazinecarboxylate	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Mer 218 (7.972) Cm (218)</p>
8,12	8-[2-(Adamantan-1-yl)ethyl]-7-(4-methoxyphenyl)-1,3-dimethyl-1H-imidazo[2,1-f]purine-2,4(3H,8H)-dione	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Mer 222 (8.12) Cm (222)</p>
8,521	2-Phenoxyethyl 2,7,7-trimethyl-5-oxo-4-(2,3,4-trimethoxyphenyl)-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Mer 233 (8.521) Cm (233)</p>
8,635	2-Ethylhexyl (2E)-3-(4-methoxyphenyl)acrylate	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Mer 236 (8.635) Cm (236)</p>
9,184	2-(Isopropylamino)-1-(2-naphthyl)ethanol	<p>Farmasi UIN Malang Nia Ayu Sample 02 Batang Mer 251 (9.184) Cm (251)</p>

9,401	(1E,6E)-1,7-Bis(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-1,6-heptadiene-3,5-dione	<p>Farmasi UIN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Mer 257 (9.401) Cm (257)</p>
-------	---	--

11,596	1,2,4-Trimethoxy-5-[(1E)-1-propen-1-yl]benzene	<p>Farmasi UN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Mer 317 (11.596) Cm (218.316)</p>
11,813	2-Anilino-4,6-bis(2-methyl-2-propanyl)phenol	<p>Farmasi UN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Mer 317 (11.596) Cm (218.316)</p>
11,996	Unknown	<p>Farmasi UN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Mer 328 (11.996) Cm (232)</p>
12,145	1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene	<p>Farmasi UN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Mer 332 (12.145) Cm (331.333)</p>
12,476	Unknown	<p>Farmasi UN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Mer 341 (12.476) Cm (341)</p>
12,694	(E)-1-(4-Butoxyphenyl)-N-(4-pentylphenyl)methanimine	<p>Farmasi UN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Mer 347 (12.694) Cm (347)</p>
12,911	4-(Dodecyloxy)aniline	<p>Farmasi UN Malang Na Ayu Sample 02 Batang Mer 353 (12.911) Cm (353)</p>

13,208	3-[(Tetradecylamino)methyl]-1,3-benzothiazole-2(3H)-thione	<p>Farmasi UN Malang No Ayo Sample 02 Batang Mer 381 (13.208) Cm (381)</p> <p>1: TOF MS ES+ 7.265</p>
13,494	1-Isocyanatohexadecane	<p>Farmasi UN Malang No Ayo Sample 02 Batang Mer 389 (13.494) Cm (389)</p> <p>1: TOF MS ES+ 7.3165</p>
13,757	Unknown	<p>Farmasi UN Malang No Ayo Sample 02 Batang Mer 378 (13.757) Cm (378)</p> <p>1: TOF MS ES+ 8.7366</p>
14,157	(9Z)-9-Octadecenamide	<p>Farmasi UN Malang No Ayo Sample 02 Batang Mer 387 (14.157) Cm (387)</p> <p>1: TOF MS ES+ 2.1467</p>
14,374	Unknown	<p>Farmasi UN Malang No Ayo Sample 02 Batang Mer 393 (14.374) Cm (393)</p> <p>1: TOF MS ES+ 5.5866</p>
14,706	1-Isocyanatooctadecane	<p>Farmasi UN Malang No Ayo Sample 02 Batang Mer 403 (14.740) Cm (402-403)</p> <p>1: TOF MS ES+ 2.8866</p>
15,106	4-(Hexadecyloxy)aniline	<p>Farmasi UN Malang No Ayo Sample 02 Batang Mer 413 (15.106) Cm (413)</p> <p>1: TOF MS ES+ 1.6565</p>

15,289	1-(1-Pyrrolidinyl)-1-hexadecanone	<p>Famas UN Malang No Ayo Sample @ Batang Mer 418 (15.289) Cm (418)</p> <p>1: TOF MS ES+ 5.62e6</p>
15,472	[1-(2-{{(3β)-3-Hydroxylup-20(29)-en-28-yl]oxy}}-2-oxoethyl)cyclopentyl]acetic acid	<p>Famas UN Malang No Ayo Sample @ Batang Mer 421 (15.472) Cm (421)</p> <p>1: TOF MS ES+ 1.10e6</p>
15,586	Unknown	<p>Famas UN Malang No Ayo Sample @ Batang Mer 426 (15.586) Cm (426)</p> <p>1: TOF MS ES+ 2.89e6</p>
16,204	N-Hexadecyl-1-octadecanamine	<p>Famas UN Malang No Ayo Sample @ Batang Mer 443 (16.204) Cm (443)</p> <p>1: TOF MS ES+ 2.72e6</p>
16,604	Unknown	<p>Famas UN Malang No Ayo Sample @ Batang Mer 454 (16.604) Cm (454)</p> <p>1: TOF MS ES+ 3.91e6</p>
18,182	Unknown	<p>Famas UN Malang No Ayo Sample @ Batang Mer 483 (18.182) Cm (483.00)</p> <p>1: TOF MS ES+ 1.86e6</p>
19,428	2-Sulfanyl-furo[3,4-d]pyrimidine-5,7-dione	<p>Famas UN Malang No Ayo Sample @ Batang Mer 521 (19.428) Cm (521)</p> <p>1: TOF MS ES+ 3.61e6</p>

Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian daun		
Rt (min)	Nama Senyawa	Spektra
0,586	Urea ethanedioate	<p>Farmasi UN Malang No Aya Sample ID Daun Mer 16 (0,586) Cm (76)</p> <p>1.70F MS ES+ 7.36e5</p>
0,769	9-Methyl-5-(methylsulfanyl)-8,9,10,11-tetrahydropyrido[4',3':4,5]thieno[3,2-e]tetrazolo[1,5-c]pyrimidine	<p>Farmasi UN Malang No Aya Sample ID Daun Mer 21 (0,769) Cm (21)</p> <p>1.70F MS ES+ 4.96e5</p>
1,42	Indoline	<p>Farmasi UN Malang No Aya Sample ID Daun Mer 29 (1,42) Cm (29.31)</p> <p>1.70F MS ES+ 2.88e5</p>
1,935	2-[(2-Ammonio-3-methylpentanoyl)amino]propanoate	<p>Farmasi UN Malang No Aya Sample ID Daun Mer 51 (1,935) Cm (52.53)</p> <p>1.70F MS ES+ 2.07e6</p>
2,266	(2E)-3-(1H-Indol-2-yl)acrylic acid	<p>Farmasi UN Malang No Aya Sample ID Daun Mer 61 (2,266) Cm (61.31)</p> <p>1.70F MS ES+ 4.52e5</p>
2,518	1-Acetyl-3-piperidinecarbohydrazide	<p>Farmasi UN Malang No Aya Sample ID Daun Mer 69 (2,494) Cm (69)</p> <p>1.70F MS ES+ 4.96e5</p>

3,364	3',4'-Dihydro-1'H,2H,5H-spiro[imidazolidine-4,2'-naphthalene]-2,5-dione	<p>Farmasi UN Malang New Age Sample ID Daun Mer 91 (3.330) Cm (9)</p> <p>1. TOF MS ES+ 1.10e6</p>
3,764	3-[[{(2E)-2-Methyl-2-butenoyl]oxy}-4-(trimethylammonio)butanoate	<p>Farmasi UN Malang New Age Sample ID Daun Mer 91 (3.591) Cm (9)</p> <p>1. TOF MS ES+ 7.62e5</p>
3,947	N-Isobutyl-N ² -{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl} isoleucinamide	<p>Farmasi UN Malang New Age Sample ID Daun Mer 103 (3.947) Cm (10)</p> <p>1. TOF MS ES+ 3.26e6</p>
4,347	4-Chloro-2-({4-[(2,6-dimethyl-4-morpholinyl)sulfonyl]-1-piperazinyl} sulfonyl)benzotrile	<p>Farmasi UN Malang New Age Sample ID Daun Mer 103 (4.347) Cm (11)</p> <p>1. TOF MS ES+ 1.84e6</p>
4,645	3-[(6-Deoxy-α-L-mannopyranosyl)oxy]-5-hydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4-oxo-4H-chromen-7-yl 6-deoxy-α-L-mannopyranoside	<p>Farmasi UN Malang New Age Sample ID Daun Mer 127 (4.645) Cm (12)</p> <p>1. TOF MS ES+ 1.76e6</p>
4,862	N-[(1,3-Dioxo-1,3-dihydro-2H-isoindol-2-yl)methyl]-3,5-dinitro-N-phenylbenzamide	<p>Farmasi UN Malang New Age Sample ID Daun Mer 133 (4.862) Cm (13)</p> <p>1. TOF MS ES+ 3.63e6</p>

5,262	Unknown	<p>Farmas UN Malang No. Aja Sample ID Daun Mer 144 (5.262) Cm (144) 1. TOF MS ES+ 3.12e5</p>
5,662	1-(Nitrooxy)-2-propanyl (5Z)-7- {(1R,2R,3R,5S)-2-[(1E,3R)-4-(3- chlorophenoxy)-3-hydroxy-1- buten-1-yl]-3,5- dihydroxycyclopentyl}-5- heptenoate	<p>Farmas UN Malang No. Aja Sample ID Daun Mer 155 (5.662) Cm (155) 1. TOF MS ES+ 6.05e5</p>
5,776	2-Methoxyethyl 2,7,7-trimethyl- 5-oxo-4-(3,4,5- trimethoxyphenyl)-1,4,5,6,7,8- hexahydro-3- quinolinecarboxylate	<p>Farmas UN Malang No. Aja Sample ID Daun Mer 158 (5.776) Cm (158) 1. TOF MS ES+ 1.68e5</p>
6,074	3,5,7-Trihydroxy-2-(4- hydroxyphenyl)-4H-chromen-4- one	<p>Farmas UN Malang No. Aja Sample ID Daun Mer 166 (6.074) Cm (166) 1. TOF MS ES+ 2.51e5</p>
6,257	3,5,7-Trihydroxy-2-(4-hydroxy-3- methoxyphenyl)-4H-chromen-4- one	<p>Farmas UN Malang No. Aja Sample ID Daun Mer 171 (6.257) Cm (171) 1. TOF MS ES+ 1.16e5</p>
6,84	5,7-Dihydroxy-3-(4- hydroxyphenyl)-4H-chromen-4- one	<p>Farmas UN Malang No. Aja Sample ID Daun Mer 187 (6.843) Cm (187) 1. TOF MS ES+ 1.59e5</p>

7,274	N-[(5-Chloro-1,2,3-thiadiazol-4-yl)methyl]-1-(2-isopropyl-4-methyl-1,3-thiazol-5-yl)-N-methylethanamine	<p>Farmas UN Malang Na Aya Sample ID Daun Mer 191 (7.274) Cm (198) 1. TOF MS ES+ 1.1467</p>
7,572	(2-Methyl-1,4-piperazinediyl)bis[(3,4,5-trimethoxyphenyl)methanone]	<p>Farmas UN Malang Na Aya Sample ID Daun Mer 207 (7.572) Cm (207) 1. TOF MS ES+ 2.2145</p>
7,674	N,N-Diisobutyl-4,7,7-trimethyl-3-oxo-2-oxabicyclo[2.2.1]heptane-1-carboxamide	<p>Farmas UN Malang Na Aya Sample ID Daun Mer 210 (7.674) Cm (210) 1. TOF MS ES+ 3.1565</p>
7,972	2-Methoxyethyl 4-(4-acetoxy-3-ethoxyphenyl)-2,7,7-trimethyl-5-oxo-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate	<p>Farmas UN Malang Na Aya Sample ID Daun Mer 218 (7.972) Cm (218) 1. TOF MS ES+ 1.0268</p>
8,223	2-(7,8-Dimethyl-1,5-dihydro-2,4-benzodithiepin-3-yl)phenyl acetate	<p>Farmas UN Malang Na Aya Sample ID Daun Mer 225 (8.223) Cm (225) 1. TOF MS ES+ 5.1965</p>
8,406	Unknown	<p>Farmas UN Malang Na Aya Sample ID Daun Mer 230 (8.406) Cm (230) 1. TOF MS ES+ 7.1565</p>

8,52	2-Phenoxyethyl 2,7,7-trimethyl-5-oxo-4-(2,3,4-trimethoxyphenyl)-1,4,5,6,7,8-hexahydro-3-quinolinecarboxylate	
9,138	2-(Isopropylamino)-1-(2-naphthyl)ethanol	
9,652	Methyl (2E)-2-(2-{[6-(2-cyanophenoxy)-4-pyrimidinyl]oxy}phenyl)-3-methoxyacrylate	
10,235	(4R,4aS,6R)-6-Isopropenyl-4,4a-dimethyl-4,4a,5,6,7,8-hexahydro-2(3H)-naphthalenone	
10,716	Diphenyl(4-piperidiny)methanol	
10,899	N,N-Dimethyl-2-[(2-methylphenyl)(phenyl)methoxy]ethanamine	

11,379	Methyl [2-({[1-(4-chlorophenyl)-1H-pyrazol-3-yl]oxy}methyl)phenyl]methoxycarbamate	<p>Farmasi UN Malang Via Aya Sample 03 Daun Mer 311 (11.379) Cm (030.913) 1. TOF MS ES+ 1.36e7</p>
11,596	3-[(4-Cyclohexyl-1-piperazinyl)(1-cyclohexyl-1H-tetrazol-5-yl)methyl]-6-ethoxy-2(1H)-quinolinone	<p>Farmasi UN Malang Via Aya Sample 03 Daun Mer 317 (11.596) Cm (0317) 1. TOF MS ES+ 2.91e6</p>
12,145	Unknown	<p>Farmasi UN Malang Via Aya Sample 03 Daun Mer 322 (12.145) Cm (0322) 1. TOF MS ES+ 1.86e7</p>
12,728	3,4-Bis(hexadecyloxy)benzoic acid	<p>Farmasi UN Malang Via Aya Sample 03 Daun Mer 345 (12.728) Cm (047.345) 1. TOF MS ES+ 1.36e7</p>
13,311	Unknown	<p>Farmasi UN Malang Via Aya Sample 03 Daun Mer 344 (13.311) Cm (034.344) 1. TOF MS ES+ 2.14e7</p>
14,077	3,3',3''-(3,8,13,17-Tetramethyl-12-vinyl-2,7,18-porphyrintriyl)tripropanoic acid	<p>Farmasi UN Malang Via Aya Sample 03 Daun Mer 365 (14.077) Cm (045) 1. TOF MS ES+ 2.91e7</p>

Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian bunga		
Rt (min)	Nama Senyawa	Spektra
0,62	L-Arginine	<p>Mass spectrum of L-Arginine. Base peak at m/z 175.1230. Other significant peaks are labeled at m/z 134.1070, 144.0462, 201.0322, 227.1259, 481.0383, 489.0733, 577.0819, 698.6214, 703.0393, 745.0801, and 828.8651.</p>
1,42	Indoline	<p>Mass spectrum of Indoline. Base peak at m/z 120.0214. Other significant peaks are labeled at m/z 110.0548, 160.0865, 185.1063, 206.1469, 266.0644, 484.2530, 508.2918, 641.3218, 682.2119, 721.2228, 766.6278, 844.3469, 868.3622, 1071.2156, and 1188.5325.</p>
1,901	2-[(2-Ammonio-3-methylpentanoyl)amino]propanoate	<p>Mass spectrum of 2-[(2-Ammonio-3-methylpentanoyl)amino]propanoate. Base peak at m/z 230.1387. Other significant peaks are labeled at m/z 104.1073, 157.1331, 186.1135, 220.1022, 264.1420, 365.1917, 431.1121, 485.2528, 486.2538, 641.3218, 721.2228, 767.2666, 863.3232, 893.3481, 1071.2194, 1141.1472, 1337.3482, 1394.6657, and 1739.2548.</p>
2,266	(2E)-3-(1H-Indol-2-yl)acrylic acid	<p>Mass spectrum of (2E)-3-(1H-Indol-2-yl)acrylic acid. Base peak at m/z 183.0717. Other significant peaks are labeled at m/z 110.0629, 144.0844, 186.1011, 309.1915, 337.1758, 431.1121, 485.2527, 486.2538, 559.1829, 721.2246, 767.2676, 863.3232, 893.3481, 1071.2194, 1141.1472, 1337.3482, 1394.6657, and 1987.3887.</p>
3,364	N-{4-[(3-Methoxy-4-{2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]-2-oxoethoxy}benzyl)amino]phenyl}-3-methylbutanamide	<p>Mass spectrum of N-{4-[(3-Methoxy-4-{2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]-2-oxoethoxy}benzyl)amino]phenyl}-3-methylbutanamide. Base peak at m/z 442.2701. Other significant peaks are labeled at m/z 143.0723, 144.0811, 204.1225, 244.1548, 315.1818, 431.1123, 434.0725, 484.2289, 511.2234, 651.2660, 677.2528, 767.2666, 819.3213, and 893.3437.</p>
3,947	N-Isobutyl-N ² -{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl} isoleucinamide	<p>Mass spectrum of N-Isobutyl-N²-{2-[(4-methoxybenzoyl)amino]benzoyl} isoleucinamide. Base peak at m/z 442.2547. Other significant peaks are labeled at m/z 128.0844, 148.1025, 244.1556, 241.1168, 304.1364, 336.1072, 431.1123, 442.2626, 519.1100, 646.2840, 722.2284, 767.2666, 811.3465, and 811.3763.</p>

4,862	5-Hydroxy-3-(4-hydroxyphenyl)-4-oxo-4H-chromen-7-yl hexopyranoside	<p>Famas UN Malang Mk-Aq Sample 04 Sample Mer 133 (4.862) Cm (128.133)</p> <p>1. TSP MS ES- 3.9e7</p>
5,479	L-Lysyl-L-leucyl-L-methionyl-L-seryl-L-tyrosine	<p>Famas UN Malang Mk-Aq Sample 04 Sample Mer 130 (5.479) Cm (140.151)</p> <p>1. TSP MS ES- 1.07e7</p>
5,959	(2Z,6E)-2,6-Bis(2-thienylmethylene) cyclohexanone	<p>Famas UN Malang Mk-Aq Sample 04 Sample Mer 132 (5.959) Cm (163)</p> <p>1. TSP MS ES- 4.9e6</p>
6,108	2-[[3-(Methylsulfinyl)propyl]sulfamoyl] butanethioamide	<p>Famas UN Malang Mk-Aq Sample 04 Sample Mer 135 (6.108) Cm (168.167)</p> <p>1. TSP MS ES- 1.0e7</p>
6,325	5-Hydroxy-2-(4-methoxyphenyl)-4-oxo-4H-chromen-7-yl 6-O-(6-deoxy-α-L-mannopyranosyl)-β-D-glucopyranoside	<p>Famas UN Malang Mk-Aq Sample 04 Sample Mer 173 (6.325) Cm (173)</p> <p>1. TSP MS ES- 1.9e6</p>
6,394	3-(4-Methylbenzoyl)-2-(4-phenyl-2-thioxo-1,2,3,4-tetrahydro-5-pyrimidinyl)-1-benzofuran-5,6-dicarbonitrile	<p>Famas UN Malang Mk-Aq Sample 04 Sample Mer 175 (6.394) Cm (175)</p> <p>1. TSP MS ES- 1.6e6</p>

6,84	Methyl {2-[(2-methyl-2-propanyl)sulfamoyl]ethyl} carbamodithioate	
7,24	(2R)-3-(3,4-Dihydroxyphenyl)-2-[[[(2E)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoyl]oxy]propanoic acid	
7,572	(2-Methyl-1,4-piperazinediyl)bis[(3,4,5-trimethoxyphenyl)methanone]	
7,972	N-{2-[(7-Chloro-4-quinolinyl)amino]ethyl}-N'-[2-(dimethylamino)ethyl]-6-(4-morpholinyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	
8,223	2,6-Diacetyl-7,9-dihydroxy-8,9b-dimethyldibenzo[b,d]furan-1,3(2H,9bH)-dione	
8,406	O-Benzyl-L-tyrosine	

8,669	(3-Methyl-1,1-dioxidotetrahydro-3-thiophenyl)carbamodithioic acid - N,N-dimethylmethanamine	
9,401	(5 α ,6 α)-17-Methyl-7,8-didehydro-4,5-epoxymorphinan-3,6-diol	
9,584	2-[4-(4-Piperidiny)-1-piperazinyl]ethanol dihydrochloride	
9,835	Unknown	
9,984	1-(2-Cyclopentylphenoxy)-3-[(2-methyl-2-propanyl)amino]-2-propanol	
10,281	(5 α ,6 α)-17-Allyl-7,8-didehydro-4,5-epoxymorphinan-3,6-diol	

10,75	Diphenyl(4-piperidinyl)methanol	<p>Farmasi UN Malang Mia Ayu Sample 04 Sample Mer 294 (10.75) Cn (294)</p> <p>1. TCF MS ES- 1.6e7</p>
10,899	N,N-Dimethyl-2-[(2-methylphenyl)(phenyl)methoxy]ethanamine	<p>Farmasi UN Malang Mia Ayu Sample 04 Sample Mer 297 (10.89) Cn (297.259)</p> <p>1. TCF MS ES- 6.4e7</p>
11,264	2-(1-Piperidinyl)ethyl hydroxy (diphenyl)acetate	<p>Farmasi UN Malang Mia Ayu Sample 04 Sample Mer 308 (11.26) Cn (308)</p> <p>1. TCF MS ES- 1.5e7</p>
11,413	(R)-Pentazocine	<p>Farmasi UN Malang Mia Ayu Sample 04 Sample Mer 312 (11.41) Cn (312)</p> <p>1. TCF MS ES- 1.57e7</p>
11,596	3-[(4-Cyclohexyl-1-piperazinyl)(1-cyclohexyl-1H-tetrazol-5-yl)methyl]-6-ethoxy-2(1H)-quinolinone	<p>Farmasi UN Malang Mia Ayu Sample 04 Sample Mer 317 (11.59) Cn (317)</p> <p>1. TCF MS ES- 3.6e6</p>
11,962	5-Amino-2-hydroxy-3-[[[(1R,2S,4aS,8aS)-1,2,4a-trimethyl-5-methylenedecahydro-1-naphthalenyl]methyl]-1,4-benzoquinone	<p>Farmasi UN Malang Mia Ayu Sample 04 Sample Mer 327 (11.96) Cn (327)</p> <p>1. TCF MS ES- 2.3e7</p>

12,179	1,3,5-Tris(2-methyl-2-propanyl)-2-nitrosobenzene	<p>Farmasi UM Malang Na₂S₂O₈ Sample #4 Sample Mer 333 (12.179) Cm (231.334)</p> <p>1: TOF MS ES+ 3.01e7</p>
12,396	(6Z,8S,8aS)-8-Methyl-6-[(2R)-2-methylhexylidene]octahydro-8-indolizinol	<p>Farmasi UM Malang Na₂S₂O₈ Sample #4 Sample Mer 340 (12.396) Cm (239.948)</p> <p>1: TOF MS ES+ 7.57e6</p>
12,694	(E)-1-(4-Butoxyphenyl)-N-(4-pentylphenyl)methanimine	<p>Farmasi UM Malang Na₂S₂O₈ Sample #4 Sample Mer 347 (12.694) Cm (267)</p> <p>1: TOF MS ES+ 6.96e6</p>
12,911	4-(Dodecyloxy)aniline	<p>Farmasi UM Malang Na₂S₂O₈ Sample #4 Sample Mer 352 (12.911) Cm (231.333)</p> <p>1: TOF MS ES+ 3.26e7</p>
13,345	(2S)-1-(Hexadecyloxy)-3-hydroxy-2-propanyl 5,8,11,14-icosatetraenoate	<p>Farmasi UM Malang Na₂S₂O₈ Sample #4 Sample Mer 355 (13.345) Cm (265)</p> <p>1: TOF MS ES+ 2.86e6</p>
13,757	(9Z,12Z)-9,12-Octadecadienamide	<p>Farmasi UM Malang Na₂S₂O₈ Sample #4 Sample Mer 378 (13.757) Cm (276)</p> <p>1: TOF MS ES+ 1.22e7</p>

14,672	S,S'-{(2S)-3-[(4-Methoxyphenyl)(diphenyl)methoxy]-1,2-propanediyl} dihexanethioate	
15,14	4-(Hexadecyloxy)aniline	
15,358	Unknown	
16,089	Unknown	
16,204	2-[(Octadecyloxy)methyl]pyridine	
16,638	N,N-Didodecyl-1-dodecanamine	

16,867	N-Octadecylbenzamide	<p>Farmasi UN Malang</p> <p>Neo Ayo Sample (4) Sample Mer 455 (16.630) Cm (455-456)</p> <p>1. TCF MS ES- 5.71e6</p>
17,004	Unknown	<p>Farmasi UN Malang</p> <p>Neo Ayo Sample (4) Sample Mer 456 (17.000) Cm (454-457)</p> <p>1. TCF MS ES- 8.14e6</p>
17,233	8-(2-Octylcyclopropyl)-1-(1-pyrrolidiny)-1-octanone	<p>Farmasi UN Malang</p> <p>Neo Ayo Sample (4) Sample Mer 471 (17.233) Cm (471)</p> <p>1. TCF MS ES- 2.10e6</p>
17,518	Unknown	<p>Farmasi UN Malang</p> <p>Neo Ayo Sample (4) Sample Mer 473 (17.518) Cm (473-483)</p> <p>1. TCF MS ES- 8.34e6</p>
17,701	Unknown	<p>Farmasi UN Malang</p> <p>Neo Ayo Sample (4) Sample Mer 484 (17.701) Cm (484)</p> <p>1. TCF MS ES- 9.17e6</p>
17,919	4-[(2S)-3-((2S)-1-[(2S)-2-((2S,3R)-1-[(2S)-1-Amino-3-phenyl-2-propanyl]amino)-3-hydroxy-2-butanyl]amino)methyl)-1-pyrrolidiny]-3-phenyl-2-propanyl]amino)-2-[(2S)-2-(ethylamino)-3-(4-hydroxyphenyl)propyl]amino}propyl]phenol	<p>Farmasi UN Malang</p> <p>Neo Ayo Sample (4) Sample Mer 493 (17.919) Cm (493)</p> <p>1. TCF MS ES- 6.20e6</p>

18,102	Unknown	
18,582	Diocetyl N-stearoylglutamate	



Lampiran 5. Dokumentasi
Lampiran 5.1 Preparasi Sampel



1. Proses pencucian dan penyortiran

2. Hasil proses pengeringan – simplisia bagian tanaman krisan yang kering



Keterangan:

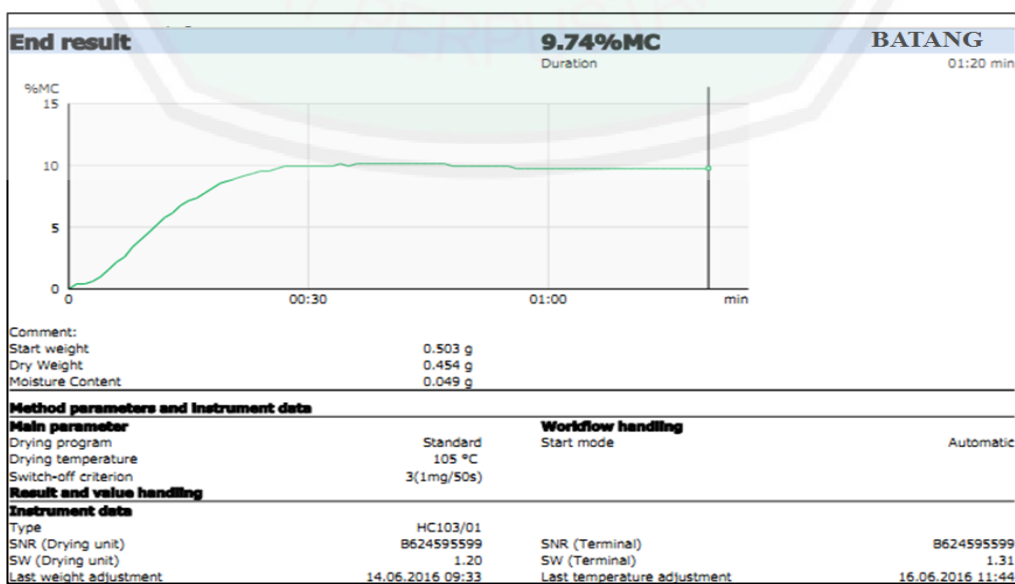
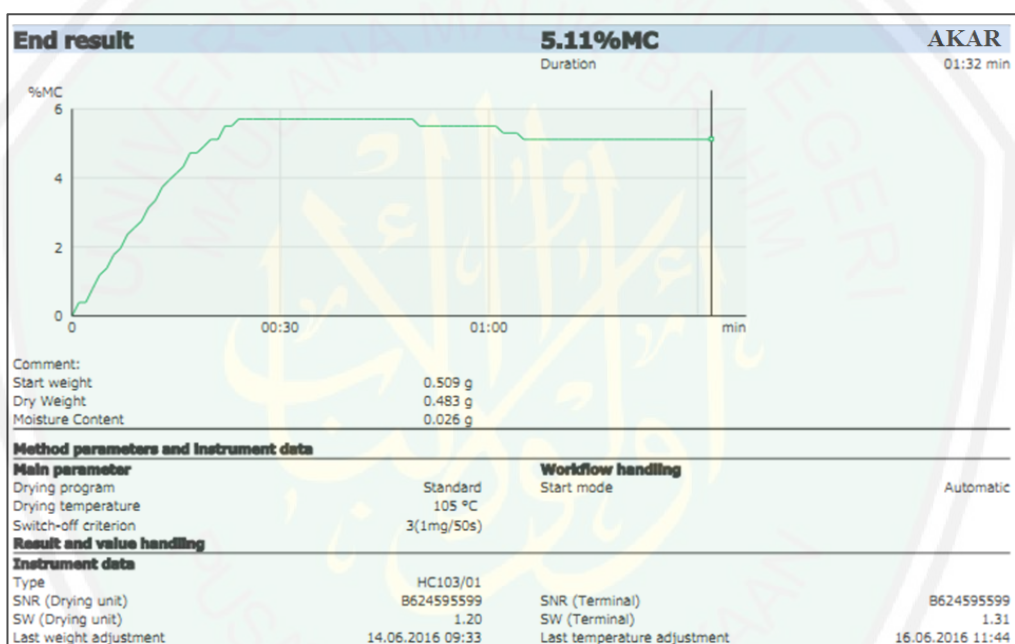
- A) Tanaman krisan bagian akar
- B) Tanaman krisan bagian batang
- C) Tanaman krisan bagian daun
- D) Tanaman krisan bagian bunga

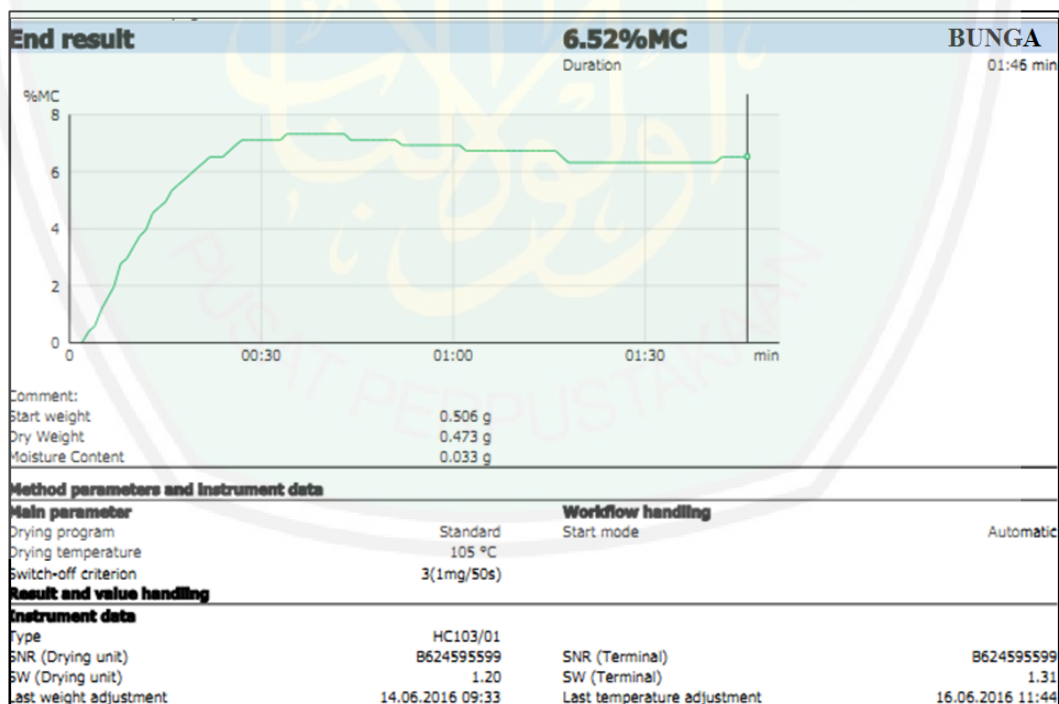
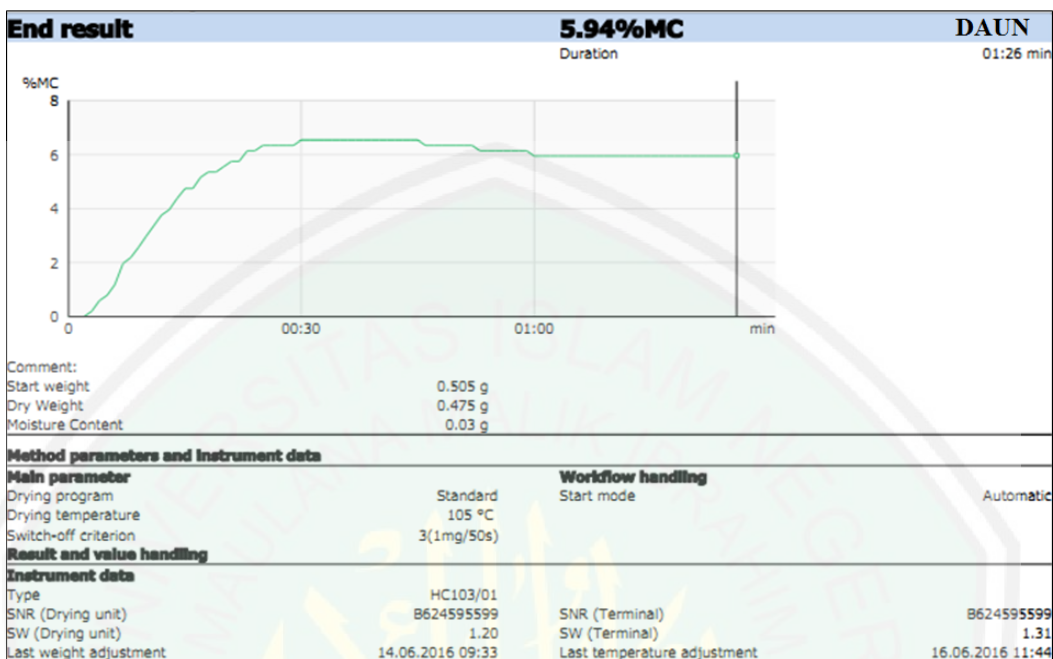
3. Hasil proses penyerbukan – serbuk simplisia

Lampiran 5.2 Analisis Kadar Air

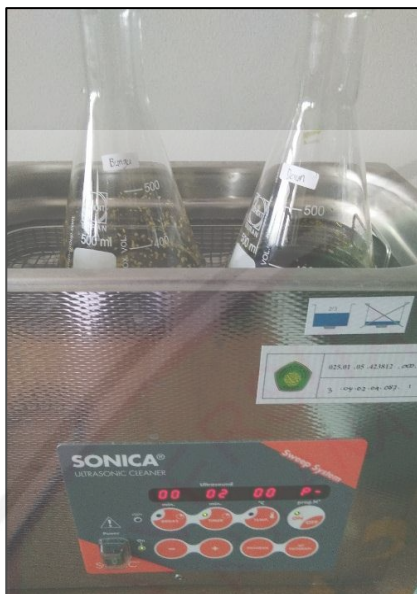


Alat Moisture Analyzer Mettler Toledo HC103





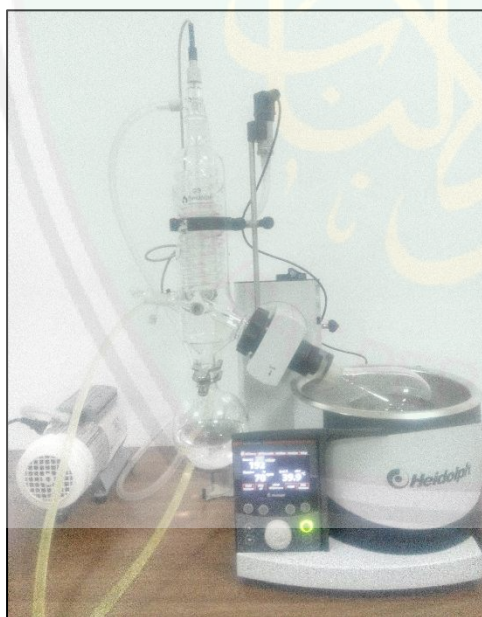
Lampiran 5.3 Ekstraksi Ultrasonik



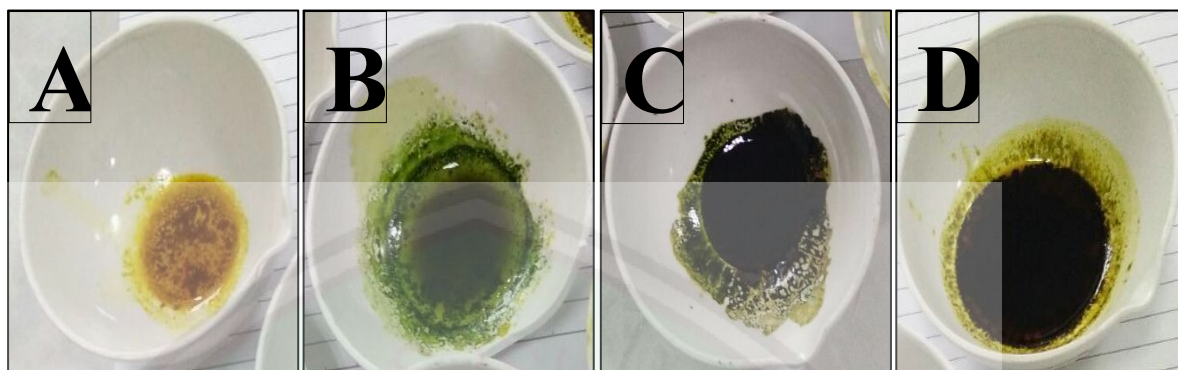
Proses ekstraksi dengan metode *Ultrasonic Assisted Extraction*



Proses filtrasi



Proses pemekatan ekstrak dengan *Rotary evaporator vacuum*



- A) Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian akar
 B) Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian batang
 C) Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian daun
 D) Ekstrak etanol 96% tanaman krisan bagian bunga

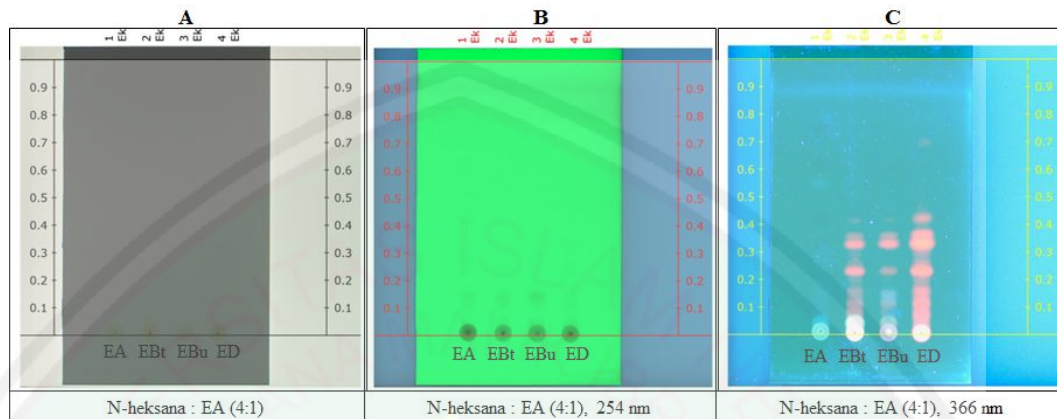
Lampiran 5.4 Uji Pendahuluan KLT



Uji pendahuluan dilakukan dengan melarutkan 10 mg ekstrak ke dalam 1 ml etanol 96%. Fase diam silika gel 60 F₂₅₄ dan fase gerak n-heksana : etil asetat (4:1).

Lampiran 5.5 Identifikasi Senyawa *Chrysanthemum cinerariifolium* dengan TLC Visualizer

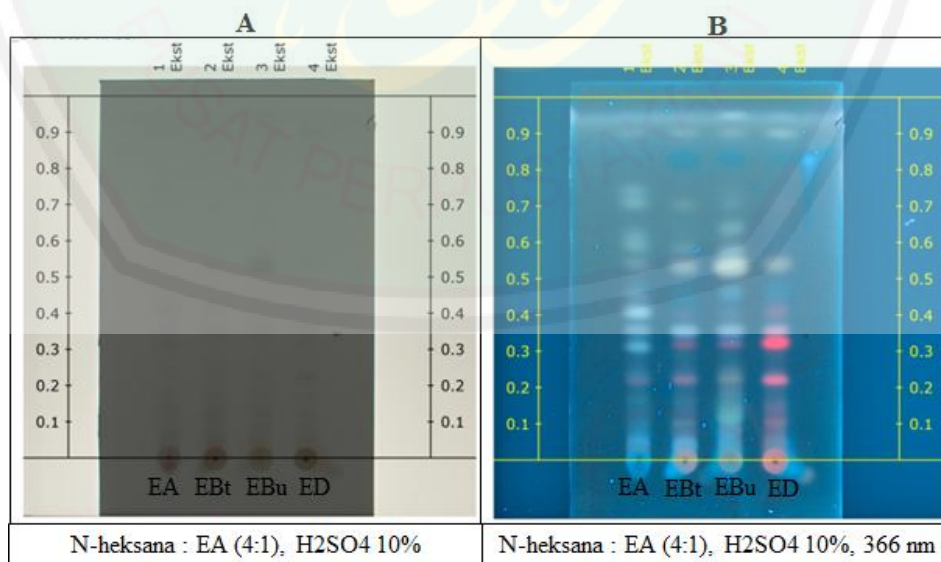
1) Spot senyawa sebelum disemprot H₂SO₄ 10%



Keterangan:

- A : Plat KLT F₂₅₄ dibawah sinar putih
 B : Plat KLT F₂₅₄ dibawah sinar UV 254 nm
 C : Plat KLT F₂₅₄ dibawah sinar UV 366 nm
n-heksana : EA : *n*-heksana : etil asetat
 EA : Ekstrak akar
 Ebt : Ekstrak batang
 Ebu : Ekstrak bunga
 ED : Ekstrak daun

2) Spot senyawa sesudah disemprot H₂SO₄ 10%



Keterangan:

- A : Plat KLT F₂₅₄ dibawah sinar putih
 B : Plat KLT F₂₅₄ dibawah sinar UV 366 nm
n-heksana : EA : *n*-heksana : etil asetat
 EA : Ekstrak akar

Ebt : Ekstrak batang
 Ebu : Ekstrak bunga
 ED : Ekstrak daun

3) Data Nilai Rf Ekstrak Akar Pada Sinar UV 366 nm

A) Sebelum disemprot H₂SO₄ 10%

Peak #	Start		Max			End		Area		Manual peak	Substance Name
	Rf	H	Rf	H	%	Rf	H	A	%		
1	0.003	0.0039	0.023	0.0261	100.00	0.044	0.0000	0.00070	100.00	No	

B) Sesudah disemprot H₂SO₄ 10%

Peak #	Start		Max			End		Area		Manual peak	Substance Name
	Rf	H	Rf	H	%	Rf	H	A	%		
1	0.000	0.0000	0.017	0.0492	4.39	0.027	0.0300	0.00091	2.50	No	
2	0.027	0.0300	0.052	0.0732	6.52	0.083	0.0156	0.00267	7.34	No	
3	0.128	0.0006	0.160	0.0144	1.28	0.186	0.0001	0.00044	1.20	No	
4	0.200	0.0051	0.230	0.0345	3.07	0.261	0.0057	0.00142	3.92	No	
5	0.277	0.0000	0.313	0.1448	12.90	0.336	0.0571	0.00443	12.19	No	
6	0.337	0.0559	0.357	0.1104	9.83	0.378	0.0502	0.00340	9.35	No	
7	0.379	0.0495	0.409	0.2248	20.02	0.440	0.0584	0.00843	23.19	No	
8	0.510	0.0000	0.539	0.0418	3.73	0.562	0.0159	0.00126	3.48	No	
9	0.564	0.0158	0.588	0.0909	8.10	0.594	0.0797	0.00151	4.17	No	
10	0.670	0.0000	0.716	0.0884	7.87	0.725	0.0726	0.00268	7.38	No	
11	0.795	0.0000	0.856	0.0376	3.35	0.860	0.0255	0.00090	2.48	No	
12	0.860	0.0255	0.902	0.0874	7.79	0.917	0.0728	0.00332	9.15	No	
13	0.918	0.0724	0.945	0.1251	11.15	0.997	0.0005	0.00496	13.64	No	

4) Data Nilai Rf Ekstrak Batang Pada Sinar UV 366 nm

A) Sebelum disemprot H₂SO₄ 10%

Peak #	Start		Max			End		Area		Manual peak	Substance Name
	Rf	H	Rf	H	%	Rf	H	A	%		
1	0.004	0.0000	0.016	0.0527	28.02	0.026	0.0370	0.00070	19.01	No	
2	0.040	0.0246	0.055	0.0443	23.54	0.073	0.0000	0.00090	24.26	No	
3	0.205	0.0017	0.228	0.0504	26.78	0.262	0.0007	0.00108	29.22	No	
4	0.301	0.0048	0.325	0.0407	21.66	0.350	0.0091	0.00102	27.50	No	

B) Sesudah disemprot H₂SO₄ 10%

Peak #	Start		Max			End		Area		Manual peak	Substance Name
	Rf	H	Rf	H	%	Rf	H	A	%		
1	0.017	0.0415	0.046	0.0843	12.19	0.082	0.0000	0.00327	13.27	No	
2	0.082	0.0000	0.101	0.0197	2.85	0.120	0.0000	0.00033	1.34	No	
3	0.122	0.0000	0.158	0.0115	1.66	0.184	0.0013	0.00040	1.62	No	
4	0.185	0.0013	0.222	0.0521	7.53	0.264	0.0015	0.00183	7.43	No	
5	0.326	0.0288	0.355	0.1591	23.00	0.391	0.0071	0.00509	20.63	No	
6	0.490	0.0000	0.531	0.0851	12.30	0.562	0.0166	0.00304	12.31	No	
7	0.562	0.0166	0.583	0.0308	4.45	0.618	0.0025	0.00101	4.08	No	
8	0.667	0.0000	0.701	0.0272	3.93	0.740	0.0000	0.00086	3.49	No	
9	0.857	0.0336	0.905	0.0983	14.21	0.918	0.0744	0.00390	15.80	No	
10	0.918	0.0744	0.945	0.1237	17.88	0.992	0.0020	0.00494	20.02	No	

5) Data Nilai Rf Ekstrak Bunga Pada Sinar UV 366 nm

A) Sebelum disemprot H₂SO₄ 10%

Peak #	Start		Max			End		Area		Manual peak	Substance Name
	Rf	H	Rf	H	%	Rf	H	A	%		
1	0.001	0.0000	0.012	0.0173	12.67	0.023	0.0008	0.00023	9.47	No	
2	0.040	0.0000	0.057	0.0207	15.21	0.074	0.0000	0.00015	6.39	No	
3	0.094	0.0000	0.128	0.0172	12.62	0.175	0.0011	0.00080	33.45	No	
4	0.300	0.0010	0.325	0.0452	33.20	0.350	0.0098	0.00102	42.85	No	
5	0.749	0.0019	0.753	0.0161	11.84	0.757	0.0014	0.00008	3.52	No	
6	0.966	0.0016	0.972	0.0197	14.46	0.976	0.0000	0.00010	4.32	No	

B) Sesudah disemprot H₂SO₄ 10%

Peak #	Start		Max			End		Area		Manual peak	Substance Name
	Rf	H	Rf	H	%	Rf	H	A	%		
1	0.087	0.0298	0.114	0.0661	7.09	0.163	0.0162	0.00323	8.88	No	
2	0.200	0.0076	0.224	0.0382	4.10	0.261	0.0026	0.00133	3.65	No	
3	0.287	0.0000	0.326	0.0862	9.24	0.330	0.0420	0.00116	3.18	No	
4	0.330	0.0420	0.356	0.1318	14.14	0.391	0.0112	0.00440	12.10	No	
5	0.423	0.0090	0.461	0.0461	4.95	0.488	0.0055	0.00165	4.54	No	
6	0.489	0.0049	0.533	0.2400	25.73	0.609	0.0174	0.01353	37.23	No	
7	0.609	0.0174	0.637	0.0526	5.64	0.675	0.0001	0.00193	5.32	No	
8	0.869	0.0399	0.903	0.0856	9.18	0.914	0.0747	0.00292	8.03	No	
9	0.920	0.0735	0.948	0.1858	19.93	0.986	0.0060	0.00620	17.07	No	

6) Data Nilai Rf Ekstrak Daun Pada Sinar UV 366 nm

A) Sebelum disemprot H₂SO₄ 10%

Peak #	Start		Max			End		Area		Manual peak	Substance Name
	Rf	H	Rf	H	%	Rf	H	A	%		
1	0.090	0.0055	0.116	0.0181	5.51	0.135	0.0060	0.00051	5.10	No	
2	0.200	0.0025	0.228	0.1095	33.26	0.266	0.0039	0.00277	27.58	No	
3	0.296	0.0042	0.331	0.1726	52.41	0.391	0.0001	0.00629	62.66	No	
4	0.393	0.0000	0.420	0.0132	4.00	0.449	0.0001	0.00034	3.42	No	
5	0.827	0.0048	0.831	0.0159	4.82	0.841	0.0047	0.00012	1.24	No	

B) Sesudah disemprot H₂SO₄ 10%

Peak #	Start		Max			End		Area		Manual peak	Substance Name
	Rf	H	Rf	H	%	Rf	H	A	%		
1	0.084	0.0000	0.102	0.0108	1.48	0.120	0.0004	0.00019	0.75	No	
2	0.188	0.0000	0.220	0.1184	16.25	0.257	0.0029	0.00326	12.99	No	
3	0.277	0.0002	0.322	0.1744	23.93	0.341	0.0758	0.00450	17.94	No	
4	0.341	0.0758	0.355	0.1047	14.37	0.393	0.0108	0.00303	12.09	No	
5	0.427	0.0082	0.466	0.0187	2.56	0.497	0.0033	0.00084	3.34	No	
6	0.497	0.0033	0.537	0.0629	8.63	0.567	0.0133	0.00227	9.04	No	
7	0.797	0.0121	0.903	0.1040	14.27	0.918	0.0792	0.00586	23.37	No	
8	0.918	0.0792	0.944	0.1350	18.52	0.994	0.0000	0.00514	20.48	No	

Lampiran 5.6 Analisis Profil Metabolit



Ekstrak kental bagian tanaman krisan
Yang siap dikirim untuk dianalisis di
Lab. Forensik Jakarta.



Proses *running* pada LC-MS

Lampiran 6. Cara Analisis PCA Dengan Aplikasi Minitab Versi 17.0

1. Dibuka aplikasi Minitab dan disalin data dari lembar kerja pada MS.Excel

The screenshot shows the Minitab interface with a worksheet containing the following data:

	C1-T	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
	BAGIAN TANAMAN	3-[(2-[(4,5-Di (+)-Nootk (±)-Usnic (1R,6aR,8S, (2-Meth (2S)-1-H (2S,3R,4 (2Z,6E)- (3-Meth (3R,5R)- (6Z,8S,8 (9Z)-9-O (E)-1-(4-But (R)-(+)-ro (R)-Pentaz 1-(2-[(3 1-(2-Cycl 1-(Nitro																	
1	Akar	0,2283	0,0000	0,0000	0,7089	0,0000	0,0000	0,1132	0,0000	0,0000	0,0534	0,0000	3,9045	0,4986	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	Batang	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,3119	0,0000	0,0000	1,2072	0,0141	0,0000	0,0000
3	Daun	0,0000	0,1533	0,0000	0,0000	0,0101	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0720
4	Bunga	0,0000	0,0000	0,6838	0,0000	0,1700	0,0842	0,0000	2,1848	0,1494	0,0000	0,5785	0,0000	1,1111	1,5010	2,5239	0,0000	0,0280	0,0000

2. Diklik Stat > Multivariate > Principal Component

The screenshot shows the Minitab 'Stat' menu with 'Multivariate' selected, and 'Principal Components...' chosen. A tooltip for 'Principal Components' is displayed, stating: 'Summarize sample variation from many variables with a smaller number of principal components. Use to reduce the number of variables for analyses such as multiple regression and cluster analysis.'

The data table in the background is identical to the one in the previous screenshot.

3. Diisi variabel dengan nama senyawa (diblok semua) kemudian dipilih “select”

Principal Components Analysis

Variables:
3-[[2-[[[4,5-Diphenyl-#-1,2,4'-Urea ethanediolate'

Number of components to compute:

Type of Matrix
 Correlation
 Covariance

Select
 Graphs... Storage...
 Help OK Cancel

	C1-T	C2	C3	C4	C5
	BAGIAN TANAMAN	3-[[2-[[[4,5-Di	(+)-Nootk	(±)-Usnic	(1R,6aR
1	Akar	0,2283	0,0000	0,0000	0,70
2	Batang	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
3	Daun	0,0000	0,1533	0,0000	0,00
4	Bunga	0,0000	0,0000	0,6838	0,00

4. Diklik “covariance”

Principal Components Analysis

Variables:
3-[[2-[[[4,5-Diphenyl-#-1,2,4'-Urea ethanediolate'

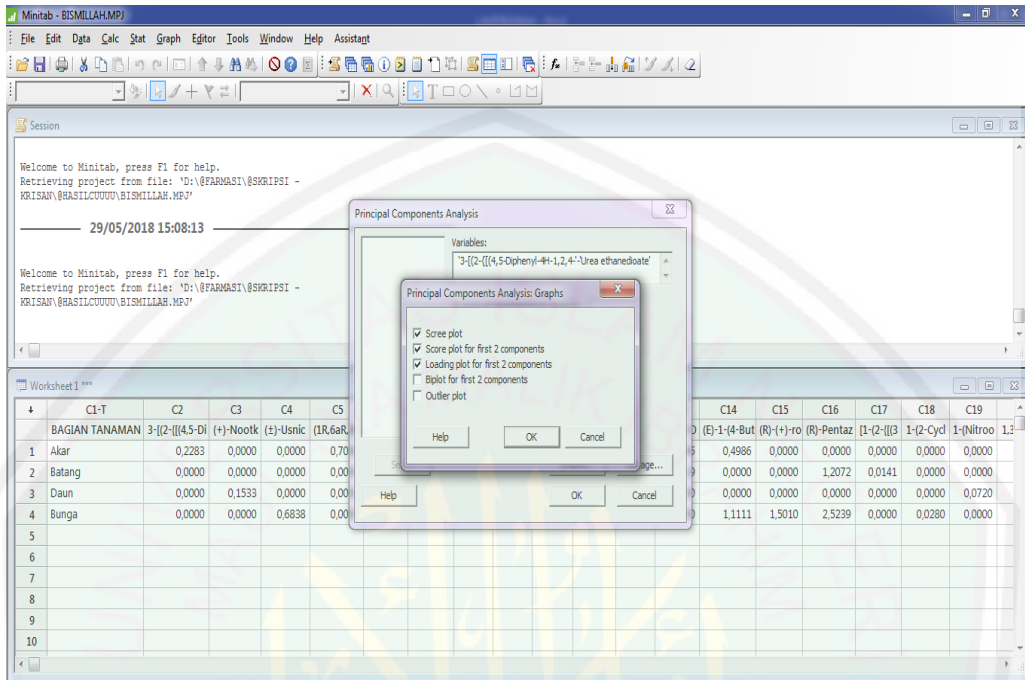
Number of components to compute:

Type of Matrix
 Correlation
 Covariance

Select
 Graphs... Storage...
 Help OK Cancel

	C1-T	C2	C3	C4	C5
	BAGIAN TANAMAN	3-[[2-[[[4,5-Di	(+)-Nootk	(±)-Usnic	(1R,6aR
1	Akar	0,2283	0,0000	0,0000	0,70
2	Batang	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
3	Daun	0,0000	0,1533	0,0000	0,00
4	Bunga	0,0000	0,0000	0,6838	0,00

5. Diklik “graphs”, kemudian dicentang *loading plot* dan *score plot* dan pilih “OK”



Lampiran 7. Hasil Determinasi Tanaman Krisan



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT MATERIA MEDICA BATU
Jalan Lahor No 87 Telp. (0341) 593396
KOTA BATU 65313

Nomor : 074/ 347/ 102.7/ 2017
Sifat : Biasa
Perihal : Determinasi Tanaman Krisan

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : SANTIA IRAWATI
NIM : 14670058
Instansi : JURUSAN FARMASI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

1. Perihal determinasi tanaman krisan

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom : Tracheobionta (berpembuluh)
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Asterales
Suku : Asteraceae
Marga : Chrysanthemum
Jenis : *Chrysanthemum cinerariifolium* (Trev.) Vis.
Nama Umum : Krisan, seruni, piretri, krisanemum.
Kunci Determinasi : 1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23a-1b-6b-7b-9b-10b.

2. Morfologi : Habitus: Terna, tinggi 0,5-1 m. Batang: Tegak, bulat, sedikit bercabang, permukaan kasar, hijau. Daun: Tunggal, berseling, lonjong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi bertoreh, panjang 7-13 cm, lebar 3-6 cm pertulangan menyirip, tebal, permukaan kasar, hijau. Bunga: Majemuk, bentuk cawan, di ketiak daun atau di ujung batang, garis tengah 3-5 cm, kelopak bentuk cawan, ujung runcing, hijau, benang sari dan putik halus, berkumpul di tengah bunga, mahkota lonjong, lepas, panjang 3-8 mm, putih. Buah: Lonjong, kecil, ditutupi selaput buah, masih muda putih setelah tua hitam. Biji: Lonjong, kecil, hitam. Akar: Tunggang, putih.

3. Nama Simplesia : Pyrethri Radix et Cauli et Folium et Flos / Akar, Batang, Daun dan Bunga Krisan.
4. Kandungan kimia : Daun dan bunga mengandung saponin, daunnya mengandung alkaloida dan tanin, bunganya juga mengandung minyak atsiri. Selain itu, juga mengandung piretrin I, piretrin II, piretrolon, sinerin II, paraffin, piretrosin, khrisanemim, β -karoten, folacin, kolin, riboflavin, niacin.
5. Penggunaan : Penelitian (Skripsi).
6. Daftar Pustaka
• Anonim. <http://www.warintek.ristek.go.id/krisan>, di: ses 23 Oktober 2010.
• Backer, C.A. & Bakhuizen Van Den Brink, R.C. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*, Vol I. N.V.P. Noordhoff, Groningen.
• Backer, C.A. & Bakhuizen Van Den Brink, R.C. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*, Vol. II. N.V.P. Noordhoff, Groningen.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 19 September 2017
Kepala UPT Materia Medica Batu

Dr. Husin R.M., Drs., Apt., M.Kes.
NIP.19611102 199103 1 003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
JURUSAN FARMASI

Jl. Ir. Soekarno No.34 Dadaprejo Batu, Telepon (0341) 577033 Faksimile (0341) 577033
Website: <http://frik.uin-malang.ac.id> E-mail: frik@uin-malang.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (REVISI) UJIAN SKRIPSI

Naskah ujian skripsi yang disusun oleh:

Nama : Nia Ayu Lestari
NIM : 14670017
Judul : *Metabolite Profiling* Bagian Akar, Batang, Daun dan Bunga dari Ekstrak Etanol 96% *Chrysanthemum cinerariifolium* dengan Metode UPLC-QToF-MS/MS

Tanggal Ujian Skripsi : 26 Juni 2018

Telah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran tim pembimbing dan tim penguji.

No	Nama Dosen	Tanggal Revisi	Tanda Tangan
1.	Burhan Ma'arif Z.A, M.Farm., Apt.	9 - 07 - 2018	
2.	Abdul Hakim, M.Pl., Apt.	9 - 07 - 2018	
3.	Weka Sidha Bhagawan, M.Farm., Apt.	10 - 07 - 2018	
4.	Dr. Roihatul Mutiah, M.Kes., Apt.	9 - 07 - 2018	

Catatan :

1. Batas waktu maksimum melakukan revisi 2 Minggu. Jika tidak selesai, mahasiswa TIDAK dapat mendaftarkan diri untuk mengikuti Yudisium
2. Lembar revisi dilampirkan dalam naskah skripsi yang telah dijilid, dan dikumpulkan di Bagian Administrasi Jurusan Farmasi selanjutnya mahasiswa berhak menerima Bukti Lulus Ujian Skripsi.

Malang, 11 Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi



Dr. Roihatul Mutiah, M.Kes., Apt.
NIP. 19800203 200912 2 003



Certificate No: ID08/1219

Kedalaman Spiritual, Keagungan Akhlaq, Keluasan Ilmu dan Kematangan Profesional