

***METABOLITE PROFILING EKSTRAK DAUN *Marsilea crenata* Presl.
MENGUNAKAN UPLC-QToF-MS/MS DENGAN VARIASI PELARUT***

SKRIPSI

Oleh:
RUKIANA
NIM. 14670034



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

***METABOLITE PROFILING EKSTRAK DAUN *Marsilea crenata* Presl.
MENGUNAKAN UPLC-QToF-MS/MS DENGAN VARIASI PELARUT***

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 EKSTRAK DAUN *Marsilea crenata* Presl.
MENGUNAKAN UPLC-QToF-MS/MS DENGAN VARIASI PELARUT**

SKRIPSI

Oleh:

RUKIANA

NIM. 14670034

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 18 Oktober 2018**

Pembimbing I

Pembimbing II



Burhan Ma'arif Z.A, M.Farm., Apt

NIP. 19900221 201801 1001



Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt

NIP. 19800203 200912 2003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Farmasi



Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt

NIP. 19800203 200912 2003

**METABOLITE PROFILING EKSTRAK DAUN *Marsilea crenata* Presl.
MENGUNAKAN UPLC-QToF-MS/MS DENGAN VARIASI PELARUT**

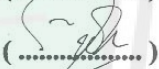
SKRIPSI

Oleh:

RUKIANA

NIM. 14670034

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)
Tanggal: 18 Oktober 2018

Ketua Penguji	: Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt	()
	NIP. 19800203 200912 2 003	
Anggota Penguji	1. Burhan Ma'arif Z.A, M.Farm., Apt	()
	NIP. 19900221 201801 1 001	
	2. Weka Sidha Bhagawan, M.Farm., Apt	()
	NIP. 19881124 20160801 1 085	
	3. Dr.Ach Nasichuddin. MA	()
	NIP. 19730705 200003 1 002	

Mengetahui,

Ketua Program Studi Farmasi



Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt

NIP. 19800203 200912 2003

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'aalamin

Pertama-tama puji syukur kehadiran Allah SWT, beserta salam dan salawat kepada nabi Muhammad SAW, sehingga terselesaikannya skripsi ini.

Dengan penuh rasa syukur skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Kedua orang tua, ayahanda tercinta Juhudi dan ibunda tercinta Hajira yang telah memberikan kasih sayang hingga penulis dewasa, selalu mendoakan penulis, tak henti-hentinya memberi motivasi dan dukungan moral maupun materil serta memberikan semangat hingga penulis dapat menyelesaikan kuliah. Kepada seluruh keluarga yang selalu memberi motivasi dan dukungan serta doa untuk sampai di titik ini.

Terimah kasih tak terhingga kepada Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmunya dan telah membimbing penulis, sahabat, teman-teman rantau Sulawesi, teman-teman tersayang Farmasi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang 2014 yang memberikan banyak cerita selama proses perkuliahan. Kalian begitu istimewa hingga tak bisa kutuliskan dengan kata-kata. Semoga kita menjadi teman dunia dan akhirat. Selamat dan sukses untuk masa depan yang gemilang.

Kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Rukiana / 14670034

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rukiana

NIM : 14670034

Program studi : Farmasi

Fakultas : Kedokteran Dan Ilmu-Ilmu Kesehatan

Judul Penelitian : *Metabolite Profiling* Ekstrak Daun *Marsilea crenata*
Presl. Menggunakan UPLC-QToF-MS/MS dengan Variasi
Pelarut

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-banar 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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 6 November 2018

Yang membuat pernyataan,



Rukiana

NIM. 14670034

MOTTO

“Eat Failure, and you will know the taste of success”

Anda tidak akan mengetahui apa itu kesuksesan sebelum merasakan kegagalan

“Learn from the past, live for the today, and plan for tomorrow”

Belajarlah dari masa lalu, hiduplah di masa sekarang dan rencanakan untuk hari esok

“Pasammesai loa, pasammesai ale, pasammesai kedo ilalang banua, Pasittengang toi ia diate ia dikedo, ia dipau, Pamalewu pariiqdiqi akkata, da mumpepellewu tallogi, Rongga ilalang malumuq ruppug, Malewu tongani talloq, ia kia iqdai liwu, parridiq tia, malewu, Tio, liwu toi”

Sesuaikan kata atau perbuatan di dalam negeri, sesuaikan pula antara isi hati, perbuatan dan perkataan. Bulatkan tekad, jangan bulat, seperti bulatnya telur yang mempunyai rongga di dalamnya sehingga mudah pecah. Benar telur itu bulat, tetapi tidak bulat penuh, sedangkan alu di samping juga bulat dan bulat penuh

(Pappasang Mandar)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Metabolite Profiling Ekstrak Daun *Marsilea crenata* Presl. Menggunakan UPLC-Q-ToF-MS/MS Dengan Variasi Pelarut”** dengan baik. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa ajaran agama islam kepada ummatnya sehingga kita dapat membedakan hal yang hak dan yang batil. Skripsi ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan program Strata-1 (S-1) di Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Seiring terselesaikannya penyusunan skripsi ini, penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt selaku ketua Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Bapak Burhan Ma'arif Z.A., S. Farm., Apt., M.Farm. dan Ibu Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah banyak memberikan pengarahan dan pengalaman yang berharga.
3. Bapak Weka Sidha Bhagawan, M.Farm., Apt. selaku dosen penguji utama.

4. Bapak Dr.Ach Nasichuddin. MA selaku penguji agama.
5. Seluruh dosen dan staf di jurusan farmasi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
6. Bapak Azhar Darlan di Laboratorium Pusat Forensik Bareskrim Polri Jakarta Timur atas segala bantuan dan bimbingannya selama penelitian skripsi ini.
7. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang senantiasa memberikan doa dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
8. Kakak dan adik penulis yang selalu memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan proposal skripsi ni.
9. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan proposal skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 6 November 2018

Penulis
Rukiana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
MOTTO	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Deskripsi Al-Quran Tentang Tanaman	7
2.2 Tinjauan Tentang Tanaman <i>Marsilea crenata</i> Presl.	11
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Semanggi (<i>Marsilea crenata</i> Presl)	12
2.2.2 Morfologi Tanaman <i>Marsilea crenata</i> Presl.	12
2.2.3 Kandungan Tanaman <i>Marsilea crenata</i> Presl	13
2.3 Tujuan Tentang Ekstrak	14
2.3.1 Defenisi Ekstrak.....	14
2.3.2 Proses Pembuatan Ekstrak	14
2.4 Tujuan Tentang Metode Ekstraksi	17
2.5 Tujuan Tentang Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	22
2.6 <i>Ultra Performance Liquid Chromatography-mass spectrometri (UPLC-MS)</i>	23
2.6.1 Mekanisme Kerja Instrumen <i>UPLC-MS</i>	24
2.6.2 Bagian-bagian Alat pada <i>UPLC-MS</i>	26
2.7 Tinjauan Tentang <i>Metabolit Profiling</i>	33
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL	36
3.1 Bagan Kerangka Konseptual	36
3.2 Uraian Kerangka Konseptual	37
3.3 Hipotesis.....	38
BAB IV METODE PENELITIAN	39
4.1 Jenis Dan Rancangan Penelitian	39
4.2 Waktu Dan Tempat Penelitian	39
4.3 Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	40
4.3.1 Populasi.....	40

4.3.2 Sampel	40
4.3.3 Teknik Pengambilan Sampel	40
4.4 Variabel Penelitian Dan Definisi operasional	40
4.4.1 Variabel Bebas	40
4.4.2 Variabel Tergantung	40
4.4.3 Variabel Kontrol	40
4.4.4 Devenisi Operasional	41
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	42
4.5.1 Alat	42
4.5.2 Bahan	42
4.5.2.1 Bahan Tanaman	42
4.5.2.2 Bahan Kimia	42
4.6 Prosedur Penelitian	42
4.6.1 Penyiapan Bahan	42
4.6.2 Perhitungan Jumlah Serbuk dan Pelarut yang akan Diekstrak	43
4.6.3 Prosedur Kerja	43
4.6.4 Skema Kerja	44
4.6.5 Spesifikasi Alat	45
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
5.1 Determinasi Tanaman	46
5.2 Preparasi Sampel	46
5.3 Penetapan <i>Moisture Content</i>	47
5.4 Ekstraksi Menggunakan Metode Ultrasonik	49
5.5 Analisis <i>TLC Visualizer</i>	53
5.6 Analisis Profil Metabolit Menggunakan <i>UPLC-QTOF-MS/MS</i>	56
5.7 Pemanfaatan Ekstrak Daun <i>M.crenata</i> dalam Konteks Islam	110
BAB VI PENUTUP	113
6.1 Simpulan	113
6.2 Saran	114
Daftar Pustaka	115
LAMPIRAN	123

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Antara <i>HPLC</i> dengan <i>UPLC-MS</i>	24
Tabel 4.1 Spesifikasi Alat <i>UPLC-MS</i>	45
Tabel 4.2 Eluen Gradien Alat <i>UPLC-MS</i>	45
Tabel 5.1 Data Hasil Pengukuran <i>Moisture Content</i>	48
Tabel 5.2 Perhitungan Rendemen Ekstrak kental <i>M.crenata</i>	52
Tabel 5.3 Hasil Analisis <i>TLC Visualizer</i> Setelah Derivatisasi pada Sinar Putih.....	56
Tabel 5.4 Hasil Analisis <i>TLC Visualizer</i> Setelah Derivatisasi pada Sinar <i>UV 366 nm</i>	56
Tabel 5.5 Data Hasil Interpretasi Kromatogram <i>UPLC-MS</i> Ekstrak Daun <i>M.Crenata</i> Berbagai Pelarut.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Marsilea crenata</i> Presl	12
Gambar 2.2 Mekanisme Kerja Instrumen <i>UPLC-MS</i>	24
Gambar 2.3 Wadah Fase Gerak (<i>Reservoir</i>) <i>UPLC</i>	26
Gambar 2.4 Pompa <i>UPLC</i>	27
Gambar 2.5 Injektor Sampel <i>UPLC</i>	28
Gambar 2.6 Kolom <i>UPLC</i>	29
Gambar 2.7 Detektor <i>UPLC</i>	31
Gambar 2.8 Mekanisme Kerja <i>MS-QTOF</i>	32
Gambar 2.9 Pemisahan Berdasarkan Muatan Ion Positif	33
Gambar 3.1 Bagan Kerangka Konseptual	36
Gambar 4.1 Skema Keraja	44
Gambar 5.1 Serbuk Simplisia <i>M.crenata</i>	47
Gambar 5.2 Ekstrak Kental <i>M.crenata</i>	51
Gambar 5.3 Hasil Uji <i>TLC Visualizer</i> Ekstrak <i>M.crenata</i>	54
Gambar 5.4 Kromatogram Hasil <i>UPLC-MS</i> Ekstrak daun <i>M.crenata</i>	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Alir penelitian	123
Lampiran 2 Skema Kerja	124
Lampiran 2.1 Preparasi Sampel	124
Lampiran 2.2 Analisis Kadar Air Menggunakan <i>Moisture Analyser</i> ...	124
Lampiran 2.3 Ekstraksi Ultrasonik Serbuk daun <i>M.crenata</i>	125
Lampiran 2.4 Skrining fitokimia dengan <i>TLC visualizer</i>	126
Lampiran 2.5 <i>Metabolite Profiling</i> dengan <i>UPLC-QToF-MS/MS</i>	127
Lampiran 3 Data Hasil Determinasi Tanaman	128
Lampiran 4 Spektra m/z Senyawa Temuan	129
Lampiran 5 Dokumentasi	174
Lampiran 5.1 Preparasi Sampel	174
Lampiran 5.2 Ekstraksi Ultrasonik	175

DAFTAR SINGKATAN

BEH	= <i>Bridged Ethyl Hybrid</i>
ELS	= <i>Evaporative Light Scattering</i>
ESI	= <i>Electrospray Ionization</i>
GC-MS	= <i>Gas Chromatography –Mass Spectrometry</i>
HPLC	= <i>High Performance Liquid Chromatography</i>
HPTLC	= <i>High Performance Thin Layer Chromatography</i>
KLT	= <i>Kromatografi Lapis Tipis</i>
Osx	= <i>Osterix</i>
PDA	= <i>Photodiode Array</i>
QTOF	= <i>Quadrupole-Time-Of-Flight</i>
RIA	= <i>Radio Immuno Assay</i>
Runx2	= <i>Runt-Related Transcription Factor 2</i>
SI	= <i>Similarity Index</i>
TIC	= <i>Total Ion Chromatogram</i>
TLC	= <i>Layer Chromatography</i>
TUV	= <i>Tunable UV</i>
UAE	= <i>Ultrasonik Assisted Ekstraktion</i>
UPLC-MS	= <i>Ultra Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometer</i>

ABSTRAK

Rukiana, 2018. ***Metabolite Profiling Ekstrak Daun Marsilea crenata Presl. Menggunakan UPLC-QToF-MS/MS dengan Variasi Pelarut. Skripsi.*** Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing 1: Burhan Ma'arif Z.A., S.Farm., Apt., M.Farm., Pembimbing 2: Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt.

Marsilea crenata Presl. merupakan salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan bagi masyarakat sebagai makanan khas di daerah Surabaya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *M.crenata* memiliki aktivitas sebagai fitoestrogen, antioksidan dan antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil metabolit dari tanaman *M.crenata* dengan UPLC-QToF-MS/MS dan senyawa mayor pada *M.crenata*. Metode yang digunakan yaitu serbuk *M.crenata* diekstraksi dengan masing-masing pelarut (etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol). Ekstrak kering masing-masing pelarut di preparasi terlebih dahulu lalu diinjeksikan ke dalam alat UPLC-QToF-MS/MS sebanyak 5 µl. Hasil dari alat UPLC-QToF-MS/MS berupa kromatogram dan spektra lalu dianalisis dengan *software Masslynx*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat diketahui bahwa ekstrak *M. crenata* mengandung senyawa 60 senyawa pada etanol 96%, 31 senyawa pada n-heksan, 41 senyawa pada etil asetat, 38 senyawa pada metanol. Pelarut Etanol 96% merupakan pelarut yang melarutkan senyawa paling banyak dibandingkan pelarut N-heksan, etil asetat dan metanol. Berdasarkan hasil analisis UPLC-QToF-MS/MS diperoleh profil metabolit *M.crenata* mayoritas mencakup golongan senyawa flavonoid, terpenoid, monoterpenoid, triterpenoid, dan steroid.

Kata kunci: *Marsilea crenata* Presl, *metabolite profiling*, UPLC-QToF-MS/M

ABSTRACT

Rukiana, 2018. ***Marsilea crenata* Presl Leaf Extract Metabolite Profiling Using UPLC-QToF-MS/MS with Solvent Variations.** *Thesis.* Pharmacy Department, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor 1: Burhan Ma'arif Z.A., S.Farm., Apt., M.Farm., Advisor 2: Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes., Apt.

Marsilea crenata Presl. is one of the plants that is widely used by the community as a typical food in Surabaya. *M. crenata* However, eventhough some studies show that *M. crenata* have the activity are phytoestrogens, antioksidant and antibacterial. This study aims to determine the metabolite profile of *M. crenata* plants using UPLC-QTOF-MS/MS and major coumpound in *M.crenata*. This study was conducted by extracting *M. crenata* powder with each solvent (96% ethanol, n-hexane, ethyl acetate and methanol). The dry extract of each solvent was prepared first and then injected into a 5 µl UPLC-QToF-MS/MS device. Results from UPLC-QToF-MS/MS tools in the form of chromatogram and spectra was analyzed using *Masslynx software*. The results obtained from this study showed that *M.crenata* extract contained 60 compounds in 96% ethanol, 31 compounds in n-hexane, 41 compounds in ethyl acetate, and 38 compounds in methanol. 96% ethanol solvent is a solvent which dissolves the most compounds compared to n-hexane, ethyl acetate and methanol. Base on the results of UPLC-QToF-MS/MS analized contain the majority compounds of metabolite profiles *M.crenata* included are flavonoids, terpenoids, monoterpenoids, triterpenoids, and steroids.

Keywords: *Marsilea crenata* Presl, metabolite profiling, UPLC-QToF-MS/MS

مستخلص البحث

رقينا، 2018. تنميط المستقبلات في مستخرجة ورقة السراخس المائية (*Marsilea crenata Presl.*) باستخدام الطريقة *UPLC-QTOF-MS/MS* مع تنوع المذبيات، البحث الجامعي، قسم الصيدلة، كلية الطب والعلوم الصحية بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: برهان معارف، الماجستير. المشرف الثاني: د. رائحة المطيعة، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: السراخس المائية، تنميط المستقبلات، *UPLC-QToF-MS/M*.

السراخس المائية (*Marsilea crenata Presl.*) هي أحد من النباتات التي يستخدمه المجتمع كالمطبخ الخاص في منطقة سورابايا. بعض الدراسات أشارت على أنها تمتلك نشاط كفيستروجن (*fitoestrogen*). وأهدف هذا البحث ليعرف تنميط المستقبلات من نبات السراخس المائية (*Marsilea crenata Presl.*) باستخدام *UPLC-QToF-MS/MS* والمركب الرئيسي في السراخس المائية. الطريقة المستخدمة هي القيام باستخراج مسحوق السراخس المائية بكل المذبيات (الإيثانول 96%، ن الهكسان، وأسيتات الإيثيل، والميثانول). أولاً، إعداد كل المستخرجات الجافة من المذبيات ثم حقنها في أداة *UPLC-QTOF-MS/MS* بمقدار 5 ميكرو لتر. و نتيجة من جهاز *UPLC-QTOF-MS/MS* في شكل كروماتوغرام (*Kromatogram*) وسبيكتر (*Spektra*) ثم تحليلها ببرنامج *Masslynx*. وأظهرت نتائج البحث أن مستخرجة السراخس المائية تتضمن 60 مركبا في الإيثانول 96%، 31 مركبا في ن الهكسان، 41 مركبا في أسيتات الإيثيل، 38 مركبا في الميثانول. مذيب الإيثانول 96% هو المذيب الذي تذوب المركب أكثر من المذيب ن الهكسان وأسيتات الإيثيل، والميثانول. باعتبار نتيجة تحليل *UPLC-QTOF-MS/MS* نعرف أن تنميط المستقبلات يتضمن مركب فلافونويد، تيربينويد، مونو تيربينويد، وتريتيرينويد، وستيرويد.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semanggi (*Marsilea crenata* Presl.) merupakan salah satu jenis tumbuhan air yang termasuk ke dalam paku-pakuan dan banyak ditemukan pada pematang sawah, kolam, danau, rawa, dan sungai. Di daerah Jawa Timur daun *M. crenata* banyak digunakan sebagai bahan pangan diantaranya digunakan sebagai pecel di daerah Surabaya (Afriastini, 2003; Nurjannah, 2012).

Beberapa penelitian telah dilakukan tentang aktivitas tanaman *M. crenata* diantaranya, ekstrak etanol 96% daun *M. crenata* telah diuji melalui teknik *Radio Immuno Assay (RIA)* dan uji aktivitas *in vivo* pada mencit betina. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun *M. crenata* dapat menghambat terjadinya osteoporosis pada wanita pascamenopause dengan mekanisme peningkatan proses remodeling tulang terutama pada tahap pembentukan tulang (Putra, 2011). Penelitian lain juga telah dilakukan secara *in silico* dan *in vitro* pada ekstrak n-heksana dan fraksi hasil pemisahan daun *M. crenata*, secara *in silico* senyawa-senyawa pada daun *M. crenata* diketahui memiliki afinitas yang tinggi terhadap estrogen reseptor β (ER- β), sedangkan pada pengujian secara *in vitro* terhadap sel osteoblas *MC3T3-E1* menunjukkan bahwa ekstrak n-heksana dan fraksi hasil pemisahan daun *M. crenata* dapat meningkatkan proses proliferasi dan diferensiasi sel osteoblas *MC3T3-E1* (Ma'arif, 2018). Penelitian lain yang telah dilakukan yaitu uji antioksidan ekstrak metanol *M.crenata* menggunakan uji *Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH)* dan diperoleh hasil bahwa *M.crenata* memiliki

aktivitas sebagai antioksidan paling tinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 634,73 ppm (Nurjanah, 2012). Penelitian lain juga menyatakan bahwa pemberian ekstrak metanol *M.crenata* pada ikan nila memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena dapat mengobati infeksi bakteri *Aeromonas hydrophyla* dengan dosis optimum 0,8 g / 100 g pakan ikan nila (Saputri, 2018). Penelitian yang telah dilakukan mengenai kandungan metabolit sekunder pada *M.crenata* yaitu penelitian dengan analisis *Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC-MS)*. Hasil analisis *GC-MS* menunjukkan beberapa golongan senyawa yang terkandung dalam daun *M. crenata* seperti monoterpenoid, diterpenoid, senyawa asam lemak, dan senyawa lain yang belum diketahui. Kandungan asam palmitat diduga dapat meningkatkan proses pembentukan tulang dengan mekanisme induksi faktor transkripsi proses pembentukan tulang pada sel osteoblas sehingga dapat digunakan sebagai fitoestrogen (Ma'arif *et al.*, 2016).

Manfaat-manfaat tersebut merupakan efek dari metabolit sekunder yang dikandung oleh tanaman *M. crenata*. Metabolit sekunder merupakan bahan kimia hasil dari proses metabolisme tumbuhan yang berguna bagi tumbuhan tersebut. Metabolit sekunder diklasifikasikan menurut struktur kimiawi dan karakteristik fungsionalnya seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, senyawa polifenol, glikosida jantung, glikosida sianohidrin, antrakuinon, dan minyak atsiri (Manitto, 1992). Daun dan batang *M. crenata* mengandung saponin, terpenoid, steroid, dan polifenol (Jacoeb *et al.*, 2010).

Berdasarkan penelitian sebelumnya digunakan instrumen *GC-MS* untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dari *M.crenata*, dimana diketahui

bahwa kekurangan dari instrumen *GC-MS* hanya dapat menganalisis senyawa yang bersifat volatil sehingga tidak dapat menganalisis semua kandungan senyawa metabolit sekunder, memerlukan *update library* secara periodik karena ada beberapa senyawa yang mempunyai pola *m/z* yang hampir sama sehingga dikenal nilai *similarity index* (SI) sehingga perlu dilakukan *Metabolite profiling* menggunakan instrumen *Ultra Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometer (UPLC-MS)*. Instrumen *UPLC-MS* merupakan instrumen teknik kromatografi cair dengan detektor spektrometer massa. Penggunaan *UPLC-MS* untuk penelitian bio-analisis. Instrumen ini bersifat spesifik, aplikasi yang luas dengan sistem praktis, penerapannya tidak terbatas untuk molekul volatil, dan fleksibilitas yang tinggi dan waktu yang singkat (Chawla & Ranjan, 2016). Pengujian dengan *UPLC-MS* dapat memberikan data-data ilmiah yang bermanfaat pada penggunaannya sebagai tumbuhan obat.

Usaha penemuan obat baru dari tanaman ini merupakan salah satu contoh implementasi dari Al-Qur'an sebagaimana telah dijelaskan dalam firman Allah SWT. dalam Al-Qur'an Surat Asy-Syu'ara Ayat 7:

أَوْ لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (Q.S Asy-Syu'ara: 7)

Ayat Al-Qur'an Surat Asy-Syu'ara' ayat 7 menunjukkan bahwa di dalam tumbuhan yang tumbuh di bumi terdapat “sifat yang baik”, sifat yang baik tersebut dapat diartikan bahwa tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai obat karena memiliki kandungan yang baik.

Rasulullah saw bersabda :

إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَالِدَوَاءَ، وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَتَدَاوُوا وَلَا تَدَاوُوا بِحَرَامٍ

Artinya: "Sesungguhnya Allah telah menurunkan penyakit dan obat, dan menjadikan bagi setiap penyakit terdapat obatnya, maka berobatlah dan jangan berobat dengan sesuatu yang haram (HR. Abu Daud).

Ayat diatas diperkuat dengan hadist yang diriwayatkan oleh Abu Daud, bahwa dalam hal ini bila dihubungkan dengan maksud hadits riwayat Abu Daud diatas maka "sifat yang baik" dapat diartikan sebagai sumber atau bahan pengobatan untuk mengobati penyakit, karena semua penyakit pasti ada obatnya.

Penelitian lebih lanjut yaitu *metabolite profiling* pada tanaman *M. crenata* menggunakan ekstrak berbagai pelarut yaitu etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol menggunakan instrumen *UPLC-MS* perlu dilakaukan untuk mengetahui kandungan profil metabolit dari tiap-tiap ekstrak sehingga dapat diketahui perbedaan kandungan profil metabolit dari ekstrak tanaman *M. crenata* dari ekstraksi dengan berbagai pelarut. Hasil profil metabolit yang diperoleh dapat dijadikan acuan untuk penelitian lebih lanjut yaitu digunakan sebagai acuan penemuan obat baru yang bermanfaat bagi manusia

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah ada perbedaan profil metabolit dari ekstrak etanol 96%, n- heksan, etil asetat dan metanol daun *M. crenata* dengan *UPLC-MS* ?
2. Senyawa mayor apa sajakah yang terkandung dalam ekstrak etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol daun *M. crenata* dengan *UPLC-MS*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan perbedaan profil metabolit dari ekstrak berbagai pelarut etanol 96%, n- heksan, etil asetat dan metanol daun *M. crenata* dengan *UPLC-MS*.
2. Untuk mengetahui senyawa mayor yang terkandung dalam ekstrak etanol 96%, n- heksan, etil asetat dan metanol daun *M. crenata* dengan *UPLC-MS*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan data tentang profil metabolit dalam ekstrak etanol 96%, n- heksana, etil asetat dan metanol tanaman *M. crenata* sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.
2. Meningkatkan pemanfaatan *M. crenata* dengan budidaya lebih lanjut oleh masyarakat, sehingga lambat laun akan membantu dalam peningkatan tingkat ekonomi masyarakat terutama petani *M. crenata*.
3. Mendapatkan data profil metabolit yang dapat digunakan sebagai acuan dalam penemuan obat baru.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel tanaman yang digunakan adalah tanaman semanggi (*Marsilea crenata* Presl.) diambil dari sawah daerah Benowo, Kota Surabaya, Jawa Timur.

2. Ekstraksi dengan metode ultrasonik menggunakan variasi pelarut yaitu etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol.
3. Analisis profil metabolit *M. crenata* dengan *UPLC-MS*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Deskripsi Al- Quran Tentang Tanaman

Manusia telah memanfaatkan tumbuhan untuk memenuhi kebutuhannya sejak ribuan tahun yang lalu. Untuk memudahkan komunikasi pemanfaatan tumbuhan maupun untuk tujuan lainnya (Silalahi, 2016). Tumbuhan obat adalah semua tumbuhan yang dapat digunakan sebagai obat, berkisar dari yang terlihat oleh mata hingga yang nampak dibawah mikroskop (Hamid *et al.*, 1991).

Manusia dan tumbuh-tumbuhan erat kaitannya dengan kehidupan. Banyak manfaat yang diperoleh manusia yang berasal dari tumbuh-tumbuhan namun masih banyak pula tumbuhan sekitar yang belum diketahui manfaatnya. Keberadaan tumbuh-tumbuhan merupakan nikmat Allah SWT yang diberikan kepada makhluk-NYA sebagaimana dijelaskan dalam surah Ta Ha ayat 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَوَّلَ لَكُم فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن
نَّبَاتٍ شَتَّى ۝۳

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”*(Q.S. Ta Ha: 53).

Menurut Quraish Shihab dalam Tafsir Al-Misbah surah TaHa ayat 53, menjelaskan bahwa “Dialah Tuhan yang menganugerahkan nikmat kehidupan dan pemeliharaan kepada hamba-hamba-Nya. Dengan kekuasaan-Nya, Dia telah

menjadikan bumi sebagai hamparan untukmu, membuka jalan-jalan untuk kamu lalui dan menurunkan hujan di atas bumi sehingga terciptalah sungai-sungai. Dengan air itu Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang berbeda-beda warna, rasa dan manfaatnya. Ada yang berwarna putih dan hitam, ada pula yang rasanya manis dan pahit”.

Menurut Jalaluddin al-Mahalli dan Jalaluddin as-Suyuthi dalam tafsir Al-Jalalain surah TaHa ayat 53, Allah berfirman menggambarkan apa yang telah disebutkan-Nya itu sebagai nikmat dari-Nya, kepada Nabi Musa dan dianggap sebagai kitab untuk penduduk Mekah. (Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis) bermacam-macam (tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam). Lafal *Syattaa* ini menjadi kata sifat daripada lafal *Azwaajan*, yaitu berbeda-beda warna dan rasa serta lain-lainnya. Lafal *Syattaa* ini adalah bentuk jamak dari lafal *Syatiitun*, wazannya sama dengan lafal *Mardhaa* sebagai jamak dari lafal *Mariidhun*. Ia berasal dari kata kerja *Syatta* artinya *Tafarraqa* atau berbeda-beda (Al-Ashfahani, 2002).

Surah TaHa ayat 53, dengan jelas menerangkan bahwa tumbuhan diciptakan berjenis-jenis dan bermacam-macam. Tidak dapat dipungkiri bahwa keanekaragaman tumbuhan adalah fenomena alam yang harus dikaji dan dipelajari, untuk dimanfaatkan bagi kesejahteraan manusia. Keaneka ragaman tumbuhan menunjukkan tdana kekuasaan Allah SWT. Jelas bahwa tanda-tanda itu hanya diketahui oleh orang-orang berakal (Rossidy, 2008).

Usaha penemuan obat baru dari tanaman ini merupakan salah satu contoh implementasi dari Al-Qur'an sebagaimana telah dijelaskan dalam firman Allah SWT. dalam Al-Qur'an Surat Asy-Syu'ara Ayat 7:

أَوْ لَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمَا أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Artinya: *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”* (Asy-Syu'ara: 7).

Menurut Jalaluddin al-Mahalli dan Jalaluddin as-Suyuthi dalam tafsir Al-Jalalain menjelaskan bahwa kata “dari bermacam-macam tumbuhan yang baik” jenisnya, sedangkan menurut Quraish Shihab dalam Tafsir Al-Misbah menjelaskan bahwa kata “karim” digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang dapat memberikan manfaat. Aneka tumbuhan yang terhampar di bumi dengan segala manfaatnya menyimpan tanda-tanda kekuasaan Allah SWT SWT (Ad-Dimasyqi, 1992).

Kata كَرِيمٍ dalam ayat ini bermakna الْمُنْتَبِتُ الْمُنْتَجُ yang berarti tanaman yang produktif (Rasyid, 1990). Sedangkan makna keseluruhan dari ayat di atas adalah Apakah mereka tetap bersikeras untuk kafir kepada Allah dan mendustai Rasul-Nya dan mereka tidak merenungkan keajaiban kekuasaan Allah dan mereka tidak melihat di atas bumi yang begitu banyak tanaman yang bervariasi bentuk dan warnanya, di mana hal tersebut menunjukkan adanya kekuatan yang sangat besar (di muka bumi) (Mustafā, 1946).

Ayat diatas diperkuat dengan hadist Jabir radhiallahu ‘anhu membawakan hadits dari Rasulullah Shallallahu ‘alaihi wa sallam yang diriwayatkan oleh Muslim, bahwa Rasulullah saw bersabda :

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ عَبْدِ الْوَاسِطِيِّ، حَدَّثَنَا يَزِيدُ بْنُ هَارُونَ، أَخْبَرَنَا إِسْمَاعِيلُ بْنُ عِيَّاشٍ، عَنْ ثَعْلَبَةَ بْنِ مُسْلِمٍ، عَنْ أَبِي عِمْرَانَ الْأَنْصَارِيِّ، عَنْ أُمِّ الدَّرْدَاءِ، عَنْ أَبِي الدَّرْدَاءِ، قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: «إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَالِدَوَاءَ، وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَتَدَاوَوْا وَلَا تَدَاوَوْا بِحَرَامٍ (رواه ابو داود).

Artinya: Telah menceritakan kepada kami Muhammad bin ‘Ubadah al-Wasit, telah menceritakan kepada kami Yazid bin Harun telah mengabarkan kepada kami Isma‘il bin ‘Ayyasy dari Sa‘labah bin Muslim dari Abu ‘Imran al-Ansari dari Ummu al-Dardai dari Abu Al-Darda ia berkata, "Rasulullah saw. bersabda: "Sesungguhnya Allah telah menurunkan penyakit dan obat, dan menjadikan bagi setiap penyakit terdapat obatnya, maka berobatlah dan jangan berobat dengan sesuatu yang haram (HR. Abu Daud).

Hadis tersebut diriwayatkan oleh Abu Daud dalam kitab Sunannya yang terletak pada Kitab al-Tib, Bab al-Adawiyyah al-Makruhah yang diriwayatkan oleh ulama-ulama negeri Syam atau dalam istilah ilmu hadis dikenal dengan periwayatan (*Syamiyyin*) yang menunjukkan bahwa besar kemungkinan setiap rawi bertemu dalam penukilannya (sanadnya bersambung). Sementara dari segi kualitas setiap rawi hadis tersebut dinilai siqah oleh para ulama kritikus hadis. Sehingga dengan demikian, sanad hadis tersebut pantas di nilai sahih.

Abu al-Hasan al-Hurali dalam kitabnya Turas Abi al-Hasan al-Hurali menjelaskan bahwa kata الداء (penyakit) adalah sesuatu yang melemahkan kekuatan dan mengubah kebebasan dan hari yang indah menjadi aib atau celaan (Al-Hasan, 2002). Abd al-Ra‘uf bin Taj al-‘Arifin dalam kitabnya Faid al-Qadir menjelaskan

bahwa maksud dari penggalan hadis tersebut adalah, tidaklah seseorang yang ditimpa sebuah penyakit melainkan telah ditetapkan pula obatnya. Sementara yang dimaksudkan dengan penurunannya (penyakit dan obat) adalah turunnya malaikat yang diutus sebagai penyampai / peletak penyakit dan obat kepada penduduk bumi. Sedangkan kalimat (وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً) pada penggalan hadis ini adalah sebagai penegasan bahwa Allah menjadikan setiap penyakit beserta obatnya yang akan menyembuhkan penyakit tertentu (al-Ra'uf, 1937).

Maksud hadits tersebut adalah, apabila seseorang diberi obat yang sesuai dengan penyakit yang dideritanya, dan waktunya sesuai dengan yang ditentukan oleh Allah, maka dengan seizin-Nya orang sakit tersebut akan sembuh. Dan Allah akan mengajarkan pengobatan tersebut kepada siapa saja yang Dia kehendaki.

2.2 Tinjauan Tentang Tanaman *Marsilea crenata* Presl.

Tanaman *M. crenata* merupakan paku air atau paku rawa, yang mempunyai akar merayap. Daun menjari berbilangan empat, daun yang masih muda menggulung. *Sporocarpia* (buah spora) terletak pada tangkai daun, terdiri dari beberapa sori dan sebuah sorus dengan beberapa mega dan mikrosporangia. Megasporangia terdiri satu spora betina yang besar (megaspora), sedangkan mikrosporangia terdiri dari beberapa spora jantan yang kecil (mikrospora) (Steenis, 1975)

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Semanggi (*Marsilea crenata* Presl.)

Klasifikasi tanaman *M. crenata* adalah sebagai berikut (Hutapea, 1994) :

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Filicopsida

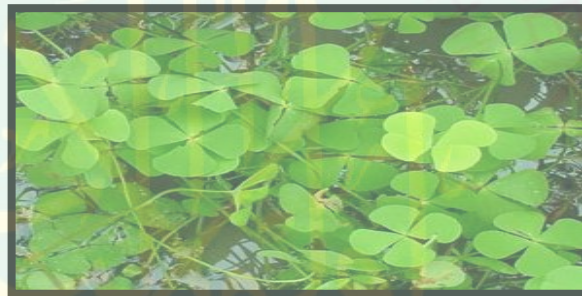
Bangsa : Hydropteridales

Suku : Marsileaceae

Marga : *Marsilea* L.

Jenis : *Marsilea crenata* Presl.

Nama daerah : Semanggi (Jawa)



Gambar 2.1 Tanaman *Marsilea crenata* Presl. (Anindita, 2018)

2.2.2 Morfologi Tanaman *Marsilea crenata* Presl.

M. crenata tumbuh merambat di lingkungan perairan dengan tangkai mencapai sepanjang 20 cm dan bagian yang muncul ke permukaan air setinggi 3-4 cm. Di tempat yang airnya lebih dalam, panjang tangkai dan jarak antar buku jauh lebih panjang daripada di perairan yang dangkal. Daun *M. crenata* memiliki 4 helai anak daun dengan ukuran rata-rata panjang 2,5 cm dan lebar 2,3 cm. Daun tersebut tipis dan lembut berwarna hijau gelap. Akar pada tanaman *M. crenata* tertanam dalam substrat di dasar perairan. Sporocarp yang merupakan struktur reproduksi berbentuk panjang dan bulat pada bagian akhir, terdapat sebanyak 1 sampai 6 buah

dengan ukuran 3-4 mm, dan panjang tangkai sporocarp 5 mm. Tangkai pada sporocarp tidak bercabang, di ujung yang berbentuk melingkar terdapat seperti gigi kecil dan ditutupi dengan rambut caducous berhimpitan dan tegak lurus dengan tangkai (Afriastini, 2003 ; Jacob *et al.*, 2010).

2.2.3 Kandungan Tanaman *Marsilea crenata* Presl.

Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap *M. crenata*, daun *M. crenata* diketahui mengandung senyawa golongan saponin, terpenoid, steroid, polifenol serta senyawa antioksidan (Jacob *et al.*, 2010). Ekstrak etanol 96% daun *M. crenata* telah diuji melalui teknik *Radio Immuno Assay* (RIA) dan menunjukkan konsentrasi estrogen *like substance* yang terdeteksi cukup tinggi (Putra, 2011). Hasil uji aktivitas *in vivo* pada mencit betina juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun *M. crenata* dapat menghambat terjadinya osteoporosis dengan mekanisme peningkatan proses remodeling tulang pada tahap pembentukan tulang (Putra, 2011). Penelitian lain juga telah dilakukan secara *in silico* dan *in vitro* pada ekstrak n-heksana dan fraksi hasil pemisahan daun *M. crenata*, secara *in silico* senyawa-senyawa pada daun *M. crenata* diketahui memiliki afinitas yang tinggi terhadap estrogen receptor β (ER- β), sedangkan pada pengujian secara *in vitro* terhadap sel osteoblas MC3T3-E1 menunjukkan bahwa ekstrak n-heksana dan fraksi hasil pemisahan daun *M. crenata* dapat meningkatkan proses proliferasi dan diferensiasi sel osteoblas MC3T3-E1 (Ma'arif, 2015). Penelitian lain dengan analisis *Gas Chromatography – Mass Spectrometry* (GC-MS) menunjukkan daun *M. crenata* mengandung beberapa jenis senyawa yang dapat meningkatkan proses pembentukan tulang dengan mekanisme induksi faktor transkripsi proses

pembentukan tulang seperti *Runt-Related Transcription Factor 2* (runx2) dan *Osterix* (osx) pada sel osteoblas (Ma'arif *et al.*, 2018).

2.3 Tinjauan tentang Ekstrak

2.3.1 Definisi Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Ditjen POM, 2000).

Ekstrak air adalah sediaan dari simplisia nabati yang mengandung etanol sebagai pelarut atau sebagai pengawet. Jika tidak dinyatakan lain pada masing-masing monografi tiap ml ekstrak mengandung senyawa aktif dari 1 gram simplisia yang memenuhi syarat (Ditjen POM, 2000).

2.3.2 Proses Pembuatan Ekstrak

Tahapan proses pembuatan ekstrak :

1. Pembuatan serbuk simplisia Pembuatan serbuk simplisia kering merupakan tahapan awal dalam membuat ekstrak dengan peralatan tertentu sampai derajat kehalusan tertentu. Proses ini dapat mempengaruhi mutu ekstrak, karena semakin halus serbuk simplisia proses ekstraksi akan semakin efektif dan efisien (Ditjen POM, 2000).
2. Cairan Penyari Cairan penyari dalam proses pembuatan serbuk adalah pelarut yang optimal untuk zat kandungan berkhasiat, dengan demikian zat tersebut

dapat dipisahkan dari bahan dan zat kandungan lainnya serta ekstrak hanya mengandung sebagian besar zat kandungan yang diinginkan. Faktor utama untuk pertimbangan pada pemilihan cairan penyari adalah :

- a. Selektifitas
- b. Kemudahan kerja dan proses pembuatan dengan cairan tersebut
- c. Ekonomis
- d. Ramah lingkungan
- e. Keamanan (Ditjen POM, 2000).

Pelarut adalah benda cair atau gas yang melarutkan benda padat, cair atau gas, yang menghasilkan sebuah larutan. Pelarut paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air. Pelarut lain yang juga umum digunakan adalah bahan kimia organik (mengandung karbon) yang juga disebut pelarut organik. Pelarut biasanya memiliki titik didih rendah dan lebih mudah menguap, meninggalkan substansi terlarut yang didapatkan. Untuk membedakan antara pelarut dengan zat yang dilarutkan, pelarut biasanya terdapat dalam jumlah yang lebih besar. Pelarut yang sering digunakan dalam ekstraksi yaitu etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol (Sudarmadji, 1997).

Etanol sering digunakan sebagai pelarut dalam laboratorium karena mempunyai kelarutan yang relatif tinggi dan bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lainnya. Etanol memiliki titik didih yang rendah sehingga memudahkan pemisahan minyak dari pelarutnya dalam proses distilasi. Etanol sebagai pelarut dapat memperbaiki atau mempertahankan sifat dan karakteristik bahan terlarut dan mampu mengendapkan zat-zat yang terkandung

dalam bahan. Etanol banyak digunakan sebagai pelarut karena etanol relatif aman digunakan untuk bahan-bahan kimia yang ditujukan untuk konsumsi dan kegunaan manusia. Etanol dipilih sebagai pelarut karena etanol merupakan pelarut yang bersifat polar, yang artinya dapat melarutkan senyawa polar dan etanol bisa bercampur dengan air yang juga bersifat polar. Sifat yang penting adalah polaritas dan gugus polar suatu senyawa. Pada prinsipnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya sehingga akan mempengaruhi sifat fisikokimia ekstraksi yang dihasilkan (Sudarmadji, 1997).

N-Heksana merupakan pelarut yang bersifat polar dan mudah menguap sehingga memudahkan untuk refluk. Pelarut ini memiliki titik didih antara 65–70°C. Etil asetat merupakan jenis pelarut yang bersifat semi polar. Pelarut ini memiliki titik didih yang relatif rendah yaitu 77°C sehingga memudahkan pemisahan pelarutnya dalam proses destilasi. Metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam (Susanti, 2012).

3. Separasi dan pemurnian

Tahapan ini bertujuan untuk menghilangkan (memisahkan) zat yang tidak dikehendaki semaksimal mungkin tanpa berpengaruh pada senyawa kandungan yang dikehendaki. Proses pada tahapan ini adalah pengendapan, pemisahan dua cairan tak campur, sentrifugasi, dekantasi, filtrasi serta proses adsorpsi dan penukar ion. (Ditjen POM, 2000).

4. Pemekatan atau penguapan

Pemekatan berarti peningkatan jumlah atau konsentrasi zat terlarut dengan cara menguapkan pelarut sampai menjadi kandungan kering sehingga ekstrak menjadi kental atau pekat (Ditjen POM, 2000).

5. Pengeringan ekstrak

Proses pengeringan ekstrak dilakukan dengan menghilangkan pelarut dari bahan sehingga menghasilkan serbuk, massa kering dan rapuh tergantung proses dan peralatan yang digunakan. Ada beberapa proses pengeringan ekstrak, yaitu pengeringan evaporasi, vaporasi, sublimasi, konveksi, kontak, radiasi dan pengeringan dielektrik (Ditjen POM, 2000).

2.4 Tinjauan tentang Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu cara untuk menarik kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut cair. Simplisia yang diekstrak memiliki zat aktif yang dapat larut dan tidak dapat larut dalam pelarut yang digunakan saat ekstraksi. Perbedaan struktur kimia dari zat aktif dalam simplisia dapat mempengaruhi kelarutan serta stabilitas terhadap pemanasan, udara, cahaya logam berat dan derajat keasaman. Berdasarkan zat aktif yang terkandung dalam simplisia kita dapat menentukan pelarut yang sesuai dan metode ekstraksi yang tepat. Zat aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam golongan minyak atsiri, alkaloida, flavonoida dan lain-lain (Ditjen POM, 2000).

Ada beberapa macam metode ekstraksi yang dapat digunakan, antara lain :

1. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut

a. Cara dingin

1) Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstraksian simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinyu. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserasi pertama, dan seterusnya. Maserasi merupakan metode ekstraksi yang paling banyak digunakan dibanding metode ekstraksi lainnya. Untuk pembuatan ekstrak dilakukan maserasi sedikitnya 12 jam dalam sebuah bejana tertutup. Keuntungan metode maserasi yaitu hanya menggunakan sedikit sampel. Bahan-bahan obat tertentu mempunyai kandungan lendir lebih tinggi, hasilnya akan lebih optimal menggunakan ekstraksi maserasi (List dan Schidt, 1989). Maserasi digunakan untuk menyari zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung stirok, benzoin dan lain-lain. Maserasi pada umumnya dilakukan dengan cara merendam 10 bagian serbuk simplisia dalam 75 bagian cairan penyari (pelarut) (Ditjen POM, 1986).

2) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*Exhaustive Extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi

sebenarnya (penetesan / penampungan ekstrak), terus menerus diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Ditjen POM, 2000).

b. Cara panas

1) Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Ditjen POM, 2000).

2) Soxhletasi

Soxhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut konstan dengan adanya pendingin balik (Ditjen POM, 2000).

3) Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yang secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C (Ditjen POM, 2000).

4) Influsi

Influsi adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup ke dalam penangas air mendidih, temperatur terukur (96-98°C) selama waktu tertentu (15-20 menit) (Ditjen POM, 2000).

5) Dekoksi

Dekoksi adalah infusi pada waktu yang lebih lama (≥ 30 menit) dan tempertatur sampai titik didih air (Ditjen POM, 2000).

6) Destilasi uap

Destilasi uap adalah ekstraksi ssenyawa kandungan yang mudah menguap (minyak atsiri) dari bahan (segar atau simplisia) dengan uap air berdasarkan peristiwa tekanan partial senyawa kdanungan menguap dengan fase uap air dan ketel secara kontinyu sampai sempurna dan diakhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kdanungan menguap ikut terdestilasi) menjadi destilat air bersama senyawa kdanungan yang memisah sempurna atau memisah sebagian. Pada destilasi uap, bahan (simplisia) tidak tercelup ke air yang mendidih, namun dilewati uap air sehingga senyawa kdanungan menguap waktu terdestilasi (Ditjen POM, 2000).

c. Cara ekstraksi lainnya

- 1) Ekstraksi berkesinambungan dengan proses ekstraksi yang dilakukan berulang kali dengan pelarut yang berbeda atau resirkulasi cairan pelarut dan prosesnya tersusun berurutan beberapa kali. Proses ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi (jumlah pelarut) dan dirancang untuk bahan dalam jumlah besar yang terbagi dalam beberapa bejana ekstraksi (Ditjen POM, 2000).
- 2) Super kritikal karbondioksida penggunaan prinsip superkritik untuk ekstraksi serbuk simplisa, dan umumnya digunakan gas karbondioksida. Dengan variabel temperatur dan tekanan akan diperoleh spesifikasi kondisi polaritas tertentu yang sesuai untuk melarutkan golongan senyawa kandungan tertentu. Penghilangan

cairan pelarut dengan mudah dilakukan karena karbondioksida menguap dengan mudah, sehingga hampir langsung diperoleh ekstrak (Ditjen POM, 2000).

- 3) Ekstraksi ultrasonik metode ini adalah maserasi dimodifikasi di mana ekstraksi difasilitasi oleh pengguna gelombang ultrasonik (frekuensi tinggi, 20.000 Hz). Prinsip meningkatkan permeabilitas dinding sel, menimbulkan gelembung spontan (*Cavitation*) sebagai stress dinamik serta menimbulkan fraksi interfase. Simplisia dimasukkan kedalam botol lalu ditempatkan dalam penangas ultrasonik, dan ultrasonikasi digunakan untuk menginduksi stres mekanik pada sel melalui produksi kavitasi dalam sampel. Rincian seluler meningkatkan solubilisasi metabolit dalam pelarut dan meningkatkan hasil ekstraksi. Efisiensi ekstraksi tergantung pada frekuensi instrumen, dan panjang dan suhu sonikasi. Ultrasonikasi jarang diterapkan untuk ekstraksi skala besar; itu adalah sebagian besar digunakan untuk ekstraksi awal sejumlah kecil material. Hal ini umumnya diterapkan untuk memfasilitasi ekstraksi metabolit intraseluler dari kultur sel tanaman (Cannell, 1998).

Jenis ekstraksi ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain mempercepat proses ekstraksi (dibandingkan dengan ekstraksi konvensional atau ekstraksi termal, misal maserasi), lebih aman, lebih efisien waktu, dan dapat meningkatkan angka rendemen kasar ekstrak. Selain itu, ekstraksi ultrasonik juga dapat digunakan pada ekstraksi bahan yang tahan panas (Hdanayani, Sriherfyna dan Yunianta, 2016).

- 4) Ekstraksi energi listrik digunakan dalam bentuk medan listrik, medan magnet serta "*Electric-Discharges*" yang dapat mempercepat proses dan meningkatkan

hasil dengan prinsip menimbulkan gelembung spontan dan menyebarkan gelembung tekanan berkecepatan ultrasonik (Dirjen POM, 2000).

2.5 Tinjauan Tentang Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Metode kromatografi merupakan cara yang digunakan untuk memisahkan komponen kimia yang bercampur dalam sampel. Banyak proses ekstraksi yang memerlukan metode pemisahan lebih lanjut karena ekstrak yang diperoleh masih mengandung beberapa jenis senyawa yang tidak dapat dipisahkan. Prinsip dari metode kromatografi adalah pendistribusian sampel kedalam dua fase yaitu fase diam dan fase gerak sehingga dapat diketahui senyawa yang diinginkan karena setiap sampel memiliki pola distribusi sendiri (Wonorahardjo, 2013).

Kromatografi bidang mewakili rancangan elusi satu atau dua dimensi, biasanya untuk percobaan sederhana. Kromatografi lapis tipis digunakan untuk pemisahan dan konformasi senyawa organik dimana fase diam yang digunakan adalah bubuk silika atau lumina yang berukuran seragam yang ditempelkan pada permukaan lempeng kaca atau aluminium. Elusi dapat dilakukan dengan menotolkan sampel pada lempeng dengan pipa kapiler lalu lempeng dicelupkan kedalam fase gerak sehingga dapat terjadi pemisahan karena adanya perbedaan kecepatan laju alir beberapa zat terlarut yang terbawa oleh eluen. Adapun identifikasi senyawa dapat diambil dari jarak yang ditempuh oleh senyawa yang dipisahkan dibandingkan dengan jarak laju fase gerak (Wonorahardjo, 2013).

Metode KLT memiliki kelebihan yaitu lebih mudah, murah, dan peralatan yang digunakan sederhana. Selain itu, metode KLT memberikan fleksibilitas yang

lebih besar dalam hal memilih fase gerak, mempunyai berbagai macam teknik untuk optimasi pemisahan, sehingga mudah dilakukan dan semua komponen dapat terdeteksi karena terjadi pemisahan secara bersamaan (Wuldanari *et al.*, 2013).

2.6 *Ultra Performance Liquid Chromatography-Mass Spectrometry (UPLC-MS)*

Ultra Performance Liquid Chromatography (UPLC) merupakan instrumen analisis yang kinerjanya meningkat pada resolusi kromatografi, kecepatan dan analisis sensitivitas. Menggunakan partikel halus dan menghemat waktu dan mengurangi konsumsi pelarut. *UPLC* merupakan pengembangan dari alat *High Performance Liquid Chromatography (HPLC)* (Patil, Tathe, Devdhe, Angadi, dan Kale, 2011). *UPLC* ditambah dengan *Tandem Mass Spectrometry* dapat digunakan untuk menentukan tingkat jejak pestisida dalam air tanah dalam waktu kurang dan cepat. Teknik ini telah meningkatkan kecepatan analisis, sensitivitas, dan resolusi (Chawla dan Ranjan, 2016).

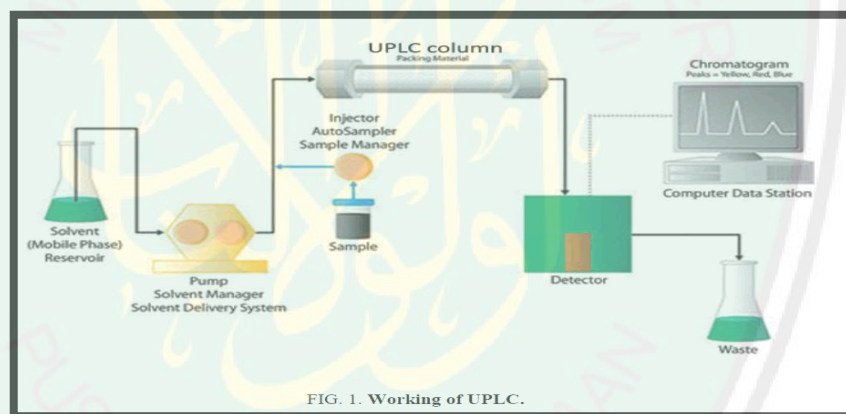
Sistem *UPLC-MS* umumnya menggunakan beberapa jenis *ion source* dan *mass analyzer* yang dapat disesuaikan dengan kepolaran senyawa yang akan dianalisis. Masing-masing *ion source* dan *mass analyzer* memiliki kelebihan dan kekurangan (Vogeser dan Seger, 2008). Untuk menghasilkan spektrum massa, dalam proses ionisasi berkas elektron dipergunakan minimal 7-15 mv (Khopkar, 2008).

Tabel 2.1 Perbandingan antara *HPLC* dengan *UPLC* (Chawla dan Ranjan, 2016)

Karakteristik	<i>HPLC</i>	<i>UPLC</i>
Ukuran partikel	3-5 μm	Kurang dari 2 μm
Maximum backpressure	300-400 bars	1000 bars
Kolom analitik	C18	UPLC BERS C18
Ukuran kolom	150 x 3,2 mm	5 x 2,1 mm
Volume injeksi	5 μL	2 μL
Suhu kolom	30 C	65 C
Total run time	10 menit	1,5 menit
USP resolution	3,2	3,4
Plate count	2000	7500
Laju alir	3,0 ml/menit	0,6 ml/menit

2.6.1 Mekanisme Kerja instrumen *UPLC-MS*

Mekanisme kerja instrumen *UPLC-MS* dapat dijelaskan pada gambar berikut ini :

**Gambar 2.2** Mekanisme kerja instrumen *UPLC-MS* (Chdanraman, 2016)

Sistem ini terdiri dari sistem *Waters ACQUITY UPLC* digabungkan ke spektrometer massa. Sampel dielus menggunakan kolom analitis kolom C18 *ACQUITY BEH* dengan kolom set ke 35 $^{\circ}\text{C}$. Semua sampel disimpan didinginkan ke 4 $^{\circ}\text{C}$ di autosampler UPLC dan 10 μl injeksi digunakan dengan tingkat total aliran dari 0.3 $\mu\text{l} / \text{min}$ lebih dari total waktu berjalan dari 12 menit. Semua pelarut yang digunakan yaitu kelas dan ultra-murni. Fase gerak yang digunakan terdiri dari

fase gerak A (air + 0,1% asam format) dan fase B (asetonitril + 0,1% asam format) (O'Driscoll, 2014).

Sistem eluasi pada *UPLC-MS* dapat dilakukan secara isokratik, gradien linier, dan gradien non linier dapat memberikan kepekaan yang sesuai, bentuk puncak, kromatografi lebih pendek run time dan respon yang dapat direproduksi untuk semua analit dan total run time yang lebih cepat (Singh *et al.*, 2016).

Prinsip dasar *UPLC* didasarkan pada hubungan van Deemter yang menjelaskan korelasi antara laju alir dan tinggi pelat. Persamaan van Deemter menunjukkan bahwa kisaran aliran dengan partikel yang lebih kecil jauh lebih besar dibandingkan dengan partikel yang lebih besar untuk hasil yang baik. Persamaan van Deemter adalah sebagai berikut :

$$H = A + \frac{B}{v} + C_v$$

Dimana H mewakili tinggi setara dengan pelat teoritis (HETP), A, B dan C adalah konstanta dan v adalah laju alir (kecepatan linier) dari gas pembawa. Tujuannya adalah untuk meminimalkan HETP untuk meningkatkan efisiensi kolom. Istilah A tidak bergantung pada kecepatan dan mengindikasikan pencampuran *eddy*. Ini lebih kecil jika kolomnya diisi dengan partikel berukuran kecil dan seragam. Istilah B menunjukkan kecenderungan difusi alami partikel. Pada laju alir tinggi, efek ini lebih kecil, jadi istilah ini dibagi dengan v. Istilah C mewakili ketahanan kinetik terhadap ekuilibrium selama proses pemisahan. Perlawanan kinetik adalah jeda waktu yang terlibat dalam bergerak dari fase gerak ke fase diam dan kembali lagi. Semakin tinggi laju alir fase gerak, semakin banyak molekul pada bahan pengepakan cenderung tertinggal dari molekul dalam fase

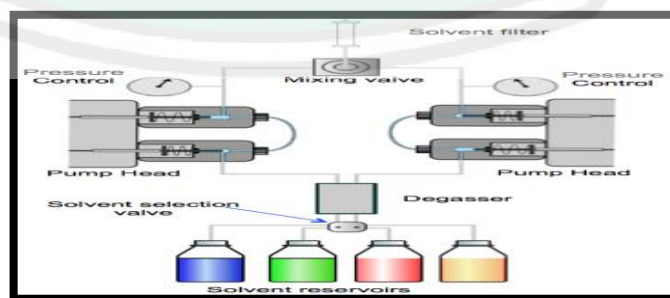
gerak. Dengan demikian, istilah ini berbdaning terbalik dengan kecepatan linier. Akibatnya, kemungkinan untuk meningkatkan kerja alat tanpa mempengaruhi kinerja kromatografi, pemisahan dapat dipercepat. Akibatnya, panjang kolom dapat dikurangi dengan faktor yang sama seperti jari-jari partikel tanpa mempengaruhi resolusi. Penggunaan *UPLC* telah membantu dalam mendeteksi metabolit obat dan peningkatan kualitas spektrum pemisahan (Patil *et al.*, 2011; Naresh, 2014; Chawla dan Ranjan, 2016).

2.6.2 Bagian-bagian alat pada *UPLC-MS*

Bagian-bagian alat pada *UPLC-MS* adalah sebagai berikut:

1. Wadah Fase Gerak (Reservoir)

Wadah fase gerak adalah wadah pelarut kosong yang dapat digunakan sebagai wadah fase gerak. wadah fase gerak harus bersih dan lembam (inert). wadah ini biasanya dapat menampung fasegerak antara 1 sapaai 2 liter pelarut. Fase gerak sebelum digunakan harus dilakukan degassing (penghilangan gas) yang ada pada fase gerak, sebab dengan adanya gas akan berkumpul dengan komponen lain terutama di pompa dan detektor sehingga akan mengacaukan analisis (Gandjar, 2007).

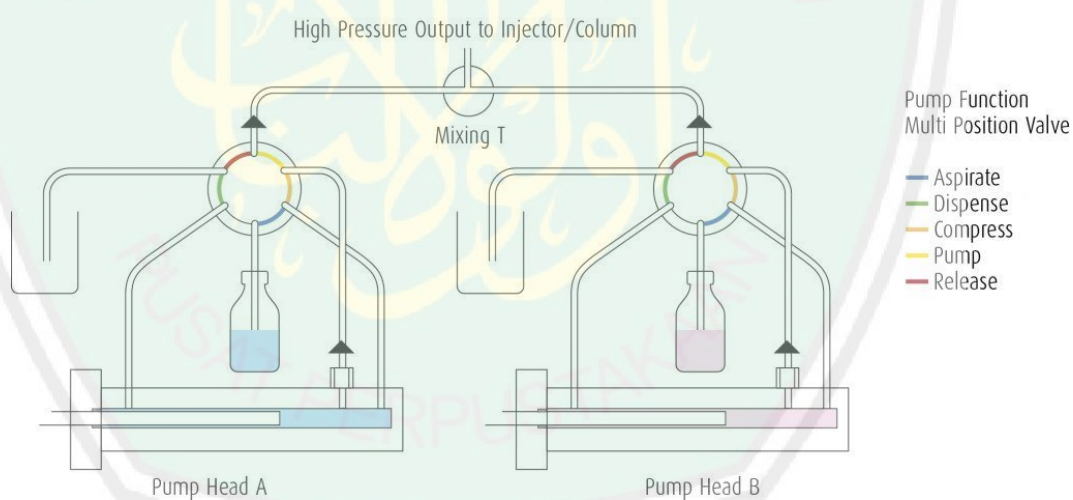


Gambar 2.3 Wadah fase gerak (*Reservoir*) *UPLC* (Anonim, n.d.)

2. Pompa

Manajer pelarut biner menggunakan dua pompa aliran serial individual untuk menghasilkan gradien biner paralel yang dicampur dengan tekanan tinggi. Oleh karena itu, pompa yang mampu memberikan pelarut dengan lancar dan dapat direproduksi pada tekanan ini dan yang dapat mengkompensasi kompresibilitas pelarut, sementara beroperasi pada kedua mode pemisahan gradien dan isokratik diperlukan (Patil *et al.*, 2011; Naresh, 2014).

Tekanan dan laju alir yang stabil dapat dicapai karena terdapat dua piston yang bekerja dalam fase berlawanan, ketika satu piston menekan eluen kedalam kolom piston yang satunya akan menyedot eluen dari reservoir. Tekanan yang dicapai berkisar antara 8000-15000 psi (600-1000 bar) (Chawla dan Ranjan, 2016).

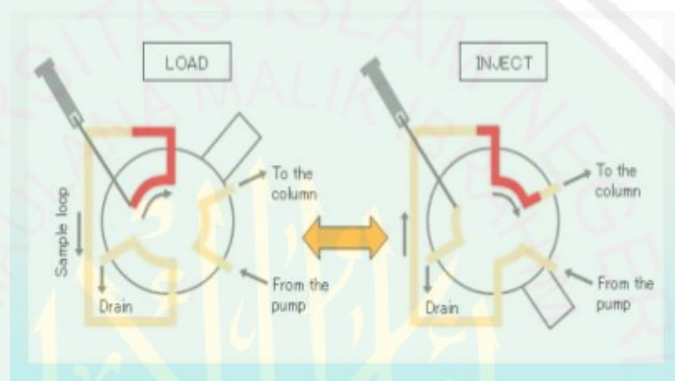


Gambar 2.4 Pompa UPLC (Anonim, 2016)

3. Injektor

Sample yang diinjeksikan kedalam instrumen UPLC akan mencapai *flow rate* maksimal ketika telah mencapai kolom dengan dimensi panjang 15 Cm, diameter partikel 1,7 μm dan mendapat tekanan 15.000 Psi. Untuk mengatasi diameter yang kecil dan tekanan yang besar tersebut, maka sample yang diberikan tergolong kecil.

Selain itu mengacu pada hukum Van Deemter bahwa dengan sample minimal akan meningkatkan sensitivitas instrumen. Katup injeksi konvensional, baik otomatis maupun manual, tidak dirancang dan dikeraskan untuk bekerja dengan tekanan tinggi. Untuk melindungi kolom dari fluktuasi tekanan ekstrim, proses injeksi harus bebas pulsa dan volume menyapu (Patil *et al.*, 2011; Naresh, 2014). Volume sampel yang diinjeksikan berkisar 3 μl – 10 μl (O'Driscoll, 2014).



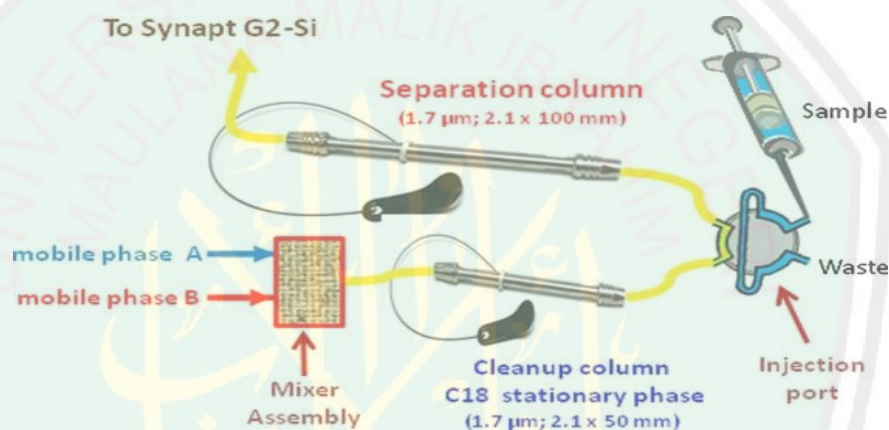
Gambar 2.5 Injektor sampel UPLC (Udayarajitha, 2018)

4. Kolom

Untuk pengoptimalan Kondisi UPLC-MS yang digunakan adalah kolom C18 generasi kedua *Bridged Ethyl Hybrid (BEH)* dikembangkan disebut *ACQUITY BEH*. Oktadesil silika (C18) ini dapat memisahkan senyawa-senyawa dengan kepolaran yang rendah, sedang, maupun tinggi. Kolom yang digunakan berukuran 2,1 mm dengan diameter 5,0 mm dan ukuran partikel kurang dari 2 μm (1,7 μm - 1,8 μm) (Patil *et al.*, 2011; Gupta *et al.*, 2013; Naresh, 2014).

ACQUITY UPLC Column Manager memiliki *Heater-Cooler* yang merupakan komponen pengatur otomatis untuk meningkatkan produktivitas pemrosesan sample UPLC dimana biasanya terdapat *Heater-Cooler* pada kolom untuk mengatur suhu sebagai parameter metode analisis. Pada komponen ini tersedia

pengatur suhu mulai dari 10°C hingga 90°C, untuk lebih dari 4 kolom dengan dimensi diameter internal tanpa fase diam 2.1 mm dan panjang 150 mm (Naresh, 2014). Diameter kolom 2,1 mm digunakan untuk resolusi maksimum, pilihan panjang 100 mm dan untuk analisis lebih cepat dan contoh sampel yang lebih tinggi, pilihlah diameter kolom 50 mm untuk tinggi peak kurang dari satu detik diperoleh dengan partikel 1,7 mm yang memberikan tantangan signifikan bagi detektor (Patil *et al.*, 2011).



Gambar 2.6 Kolom UPLC (Yassine dan Dabek-Zlotorzynska, 2017)

5. Detektor

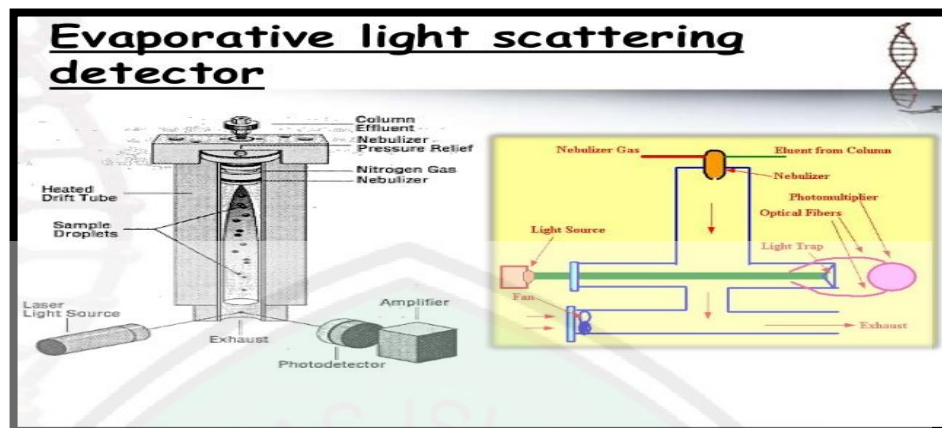
Detektor harus memiliki kemampuan yang cukup tinggi untuk menangkap data yang tepat di tiap puncak kromatogram sehingga dapat menyambungkan puncak analit secara analit dan reproduisibel. Sel detektor harus memiliki dispersi minimal (volume) untuk menjaga efisiensi pemisahan. Oleh karena itulah detektor ini harus memiliki dispersi volume minimal untuk mempertahankan efisiensi separasi. Peningkatan konsentrasi puncak dengan dispersi kromatografi yang berkurang pada laju alir yang lebih rendah meningkatkan efisiensi ionisasi sumber yang meningkat. *Detector waters* meningkatkan kemampuan untuk menganalisa berbagai senyawa. Detektor yang digunakan pada UPLC dapat dikonfigurasi dengan detektor optik

The Photodiode Array (PDA), dan *Tunable UV (TUV)*, atau *Evaporative Light Scattering (ELS)* atau kombinasi dari ketiganya (Waters, 2008; Naresh, 2014).

Detektor optik PDA adalah sinar ultraviolet (*UV / Vis*) spektrofotometer yang beroperasi antara 190 dan 500 nm. Detektor menawarkan dua pilihan sel aliran. Sel aliran analitis, dengan volume 500 nanoliter dan panjang 10 mm, dan sensitivitas tinggi aliran sel, dengan volume 2,4 μl dan panjang 25 mm, keduanya memanfaatkan cahaya pembimbing aliran teknologi sel (Waters, 2008).

Detektor optik *TUV* adalah dua saluran, detektor absorbansi ultraviolet (*UV / Vis*). Detektor, dikontrol oleh perangkat lunak *MassLynx* untuk beroperasi sebagai bagian integral dari sistem. Detektor menawarkan dua pilihan sel aliran. Sel aliran analitis, dengan volume 500 nanoliter dan panjang 10 mm, dan sensitivitas tinggi aliran sel, dengan volume 2,4 μl dan panjang 25 mm, keduanya memanfaatkan cahaya pembimbing aliran teknologi sel. Detektor *TUV* beroperasi pada panjang gelombang mulai dari 190 sampai 700 nm (Waters, 2008).

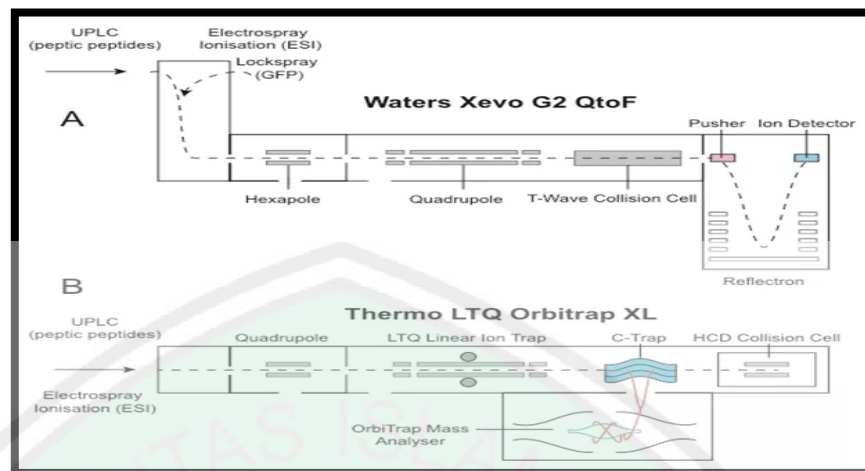
Detektor *ELS* adalah detektor hamburan cahaya evaporatif yang dirancang untuk digunakan dalam sistem *ACQUITY UPLC*. Detektor ini bisa jadi dikontrol oleh perangkat lunak Empower atau *MassLynx*. Detektor menggabungkan tipe nebulizer aliran yang dioptimalkan dari kinerja sistem *ACQUITY UPLC* (Waters, 2008).



Gambar 2.7 Detektor UPLC (Bindiya, 2018)

6. Spektroskopi Massa

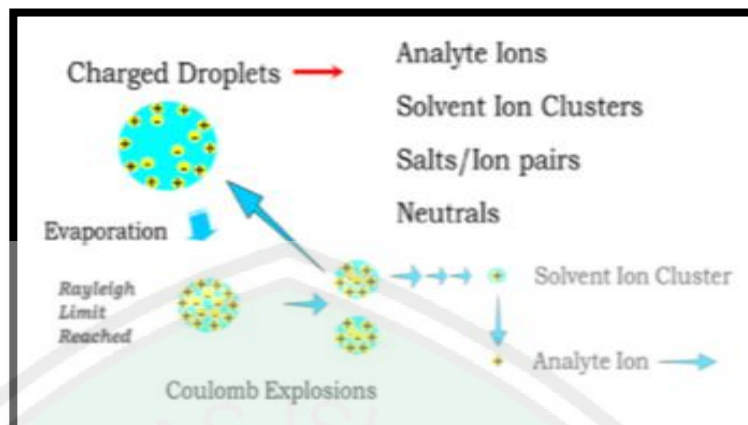
Spektroskopi Massa merupakan suatu metode analisis instrument yang digunakan untuk proses identifikasi dan penentuan suatu struktur dari perbandingan massa ion terhadap muatan sehingga mempelajari proses ionisasi dan fase gas seperti proses dekomposisi unimolekuler dan reaksi ion molekul (Harmita, 2009). Spektrum massa merupakan rangkaian puncak yang berbeda tingginya. Bentuk spektrumnya tergantung dari sifat molekul, potensial ionisasi, mudah tidaknya sampel tersebut menguap, dan konstruksi alat. Untuk menghasilkan spektrum massa, dalam proses ionisasi berkas elektron dipergunakan minimal 7-15 mv (Khopkar, 2008).



Gambar 2.8 Mekanisme kerja *MS-QTOF* (Glen masson, 2015)

Spektrometer massa *Quadrupole-Time-Of-Flight (QTOF)* memiliki sifat analitis yang kuat dengan kemampuan yang unik. Secara khusus, menggabungkan kinerja *Time-of-Flight* yang tinggi analisis baik dalam spektrometri massa (*MS*) maupun tandem *MS (MS / MS)* mode, dengan diterima dengan baik dan banyak digunakan teknik *Electrospray Ionization (ESI)* dan *Atmospheric Pressure Chemical Ionization (APCI)* (Chernushevich *et al.*, 2001).

Teknik ini menggunakan prinsip injeksi ortogonal dari ion bertekanan tinggi sumber. Konfigurasi dapat dianggap baik sebagai penambahan *quadrupole* yang menyelesaikan massa dan tabrakan sel ke *ESI-TOF*. Dari kedua sudut pandang tersebut, manfaat yang didapat adalah sensitivitas tinggi, resolusi massa dan akurasi massa menghasilkan spektrometer massa tandem pada kedua prekursor. Keuntungan khusus untuk sensitivitas *full-scan* disediakan di kedua mode dengan fitur deteksi paralel yang tersedia di *TOF-MS* (Chernushevich, Loboda, dan Thomson, 2001).



Gambar 2.9 Pemisahan berdasarkan muatan ion positif (O'Driscoll, 2014)

Tugas metabolit dibuat dengan membandingkan waktu retensi standar, memeriksa UV / Vis spektrum dan data *MS* (massa akurat, distribusi isotop dan pola fragmentasi) dari puncak yang terdeteksi. Ekstrak dianalisis di electrospray ionisasi (*ESI*) ion positif dan ion negatif negatif *MS* karakteristik spektral menunjukkan $[MH]$ yang kuat - ion dan kebisingan kimia yang lebih rendah menghasilkan rasio signal kebisingan yang lebih tinggi dan sensitivitas akibatnya lebih besar. Kedua spektrum massa ion *ESI* negatif dan positif terpancar dari anion atau kation, yaitu, $(MH)^-$ dan $(M + H)^+$, masing-masing, dengan ion beberapa fragmen dikaitkan $H)^-$ dan $(M + H)^+$, dengan ion beberapa fragmen dikaitkan sebagian besar untuk kerugian bagian gula (Frag *et al.*, 2016) .

2.7 Tinjauan Tentang *Metabolite Profiling*

Metabolit sekunder adalah zat kimia bukan nutrisi yang memainkan peran penting dalam proses keberadaan dan evaluasi bersama antar jenis di lingkungan. Metabolit sekunder mempunyai peran yang mendukung keberadaan organisme di lingkungan, yaitu sebagai hasil detoksifikasi metabolit primer, signal

intraorganisme, signal komunikasi antar organisme, dan sistem keseimbangan ekologi (Mursyidi, 1989).

Metabolomik menawarkan kerangka kerja untuk menganalisis individu dengan fenotip spesifik pada tingkat molekuler dalam biologi sel, pengobatan pribadi, dan biologi sistem. Metabolit yang berpartisipasi dalam reaksi metabolik, yang diperlukan untuk fungsi seluler, perawatan dan pertumbuhan. Biasanya, metabolit berkisar antara 50 sampai 1500 Da. Metabolisme sangat dinamis, tergantung waktu, dan metabolitnya peka terhadap banyak kondisi lingkungan. Masih belum diketahui berapa banyak spesies metabolit yang berbeda ada di dalam sel atau organisme; diperkirakan setidaknya 2000 pada mamalia. Tanaman dan bakteri terdapat beragam senyawa yang ukurannya diperkirakan lebih dari 200.000 metabolit (Aretz dan Meierhofer, 2016).

Metabolit banyak digunakan di sekitar kita seperti asupan makanan, ekskresi, inhalasi, metabolit sekunder, seperti obat-obatan. Selanjutnya, metabolit secara kimiawi, sangat beragam polaritas, muatan, pKa, kelarutan, volatilitas, stabilitas, dan reaktivitas, akibatnya tidak ada satu metode pun yang bisa menangkap dan menganalisa keseluruhan metabolome sekaligus. Oleh karena itu, banyak metode ekstraksi dikembangkan untuk mengidentifikasi dan mengukur kelas metabolisme tertentu (Aretz dan Meierhofer, 2016).

Salah satu analisis metabolit adalah *metabolite profiling*, yaitu metode untuk identifikasi dan penentuan kuantitatif dari sejumlah besar metabolit, yang umumnya berhubungan dengan jalur metabolit spesifik (Ellis, Dunn, Griffin, Allwood, dan Goodacre, 2007). *Metabolite profiling* harus cepat, sensitif, bisa

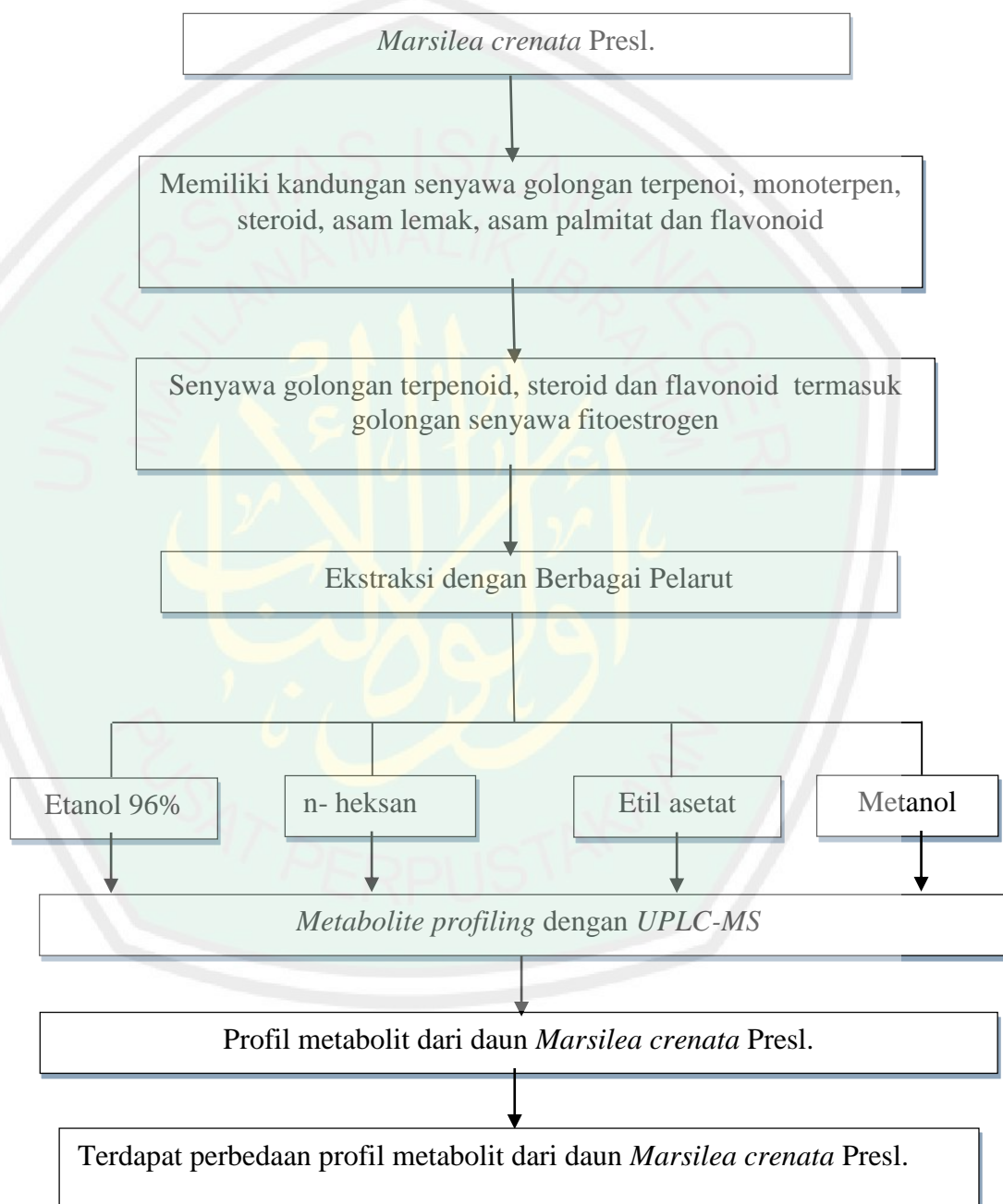
diotomatisasi, reliabel, dan mampu mencakup banyak metabolit (Fiehn *et al.*, 2000). *Metabolite profiling* digunakan untuk membaca sekilas semua metabolit yang dapat dideteksi dengan menggunakan metode analisis yang sesuai (Villas-Boas, 2005). Penggunaan profil metabolit dapat memberikan tampilan komparatif fungsi gen. Profil metabolit memiliki potensi tidak hanya dapat memberikan wawasan lebih dalam proses regulasi yang kompleks, tetapi juga dapat menentukan fenotipe secara langsung (Fiehn *et al.*, 2000)

Cara membedakan apa itu *fingerprinting* metabolit, metabolit profil dan metabolomik. *Fingerprinting* metabolit (sidik jari metabolit) adalah penerapan teknologi analitik yang luas untuk menemukan perbedaan antara dua sampel, misalnya dua genotipe berbeda. Ini memberikan informasi yang membantu mengorientasikan sebuah proyek penelitian. *Metabolite profiling* adalah pengukuran ratusan atau berpotensi ribuan metabolit. Ini membutuhkan sebuah cara efisien untuk ekstraksi, pemisahan dan analisis, sehingga sejumlah besar metabolit dapat diukur dalam kuantitatif terhadap bahan kimia yang sangat kompleks (matriks) yang ditemukan di ekstrak seluler. Metabolomik, dalam arti sempit, adalah pengukuran semua metabolit dalam sistem yang diberikan. Mungkin akan membutuhkan platform teknologi pelengkap, karena tidak ada teknik tunggal komprehensif, selektif, dan cukup sensitif untuk mengukur semua metabolit dalam suatu sistem (Aretz dan Meierhofer, 2016).

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Bagan Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Bagan kerangka konseptual

3.2 Uraian Kerangka Konseptual

Semangi (*Marsilea crenata* Presl.) merupakan salah satu jenis tumbuhan air yang termasuk ke dalam paku-pakuan dan banyak ditemukan pada pematang sawah, kolam, danau, rawa, dan sungai. Di daerah Jawa Timur daun *M. crenata* banyak digunakan sebagai bahan pangan diantaranya digunakan sebagai pecel di daerah Surabaya (Afriastini, 2003).

Metabolit sekunder merupakan bahan kimia hasil dari proses metabolisme tumbuhan yang berguna bagi tumbuhan tersebut. Metabolit sekunder diklasifikasikan menurut struktur kimiawi dan karakteristik fungsionalnya seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, senyawa polifenol, glikosida jantung, glikosida sianohidrin, antrakuinon, dan minyak atsiri (Manitto, 1992). Daun dan batang *M. crenata* mengandung saponin, terpenoid, steroid, dan polifenol (Jacoeb *et al.*, 2010).

Ekstrak n-heksana daun *Marsilea crenata* Presl. mengandung senyawa golongan saponin, triterpenoid bebas, steroid, flavonoid dan polifenol. Senyawa golongan steroid dan triterpenoid memiliki aktivitas estrogenik yang termasuk dalam senyawa fitoestrogen dan diketahui dapat membantu mencegah terjadinya osteoporosis pada wanita pasca menopause (Putra, 2011).

Berdasarkan penelitian sebelumnya menggunakan instrumen untuk analisis metabolit sekunder *M. crenata*. kelemahan dari instrumen *GC-MS* salah satunya adalah hanya dapat digunakan untuk senyawa yang bersifat volatil sehingga tidak dapat menganalisis semua kandungan senyawa sehingga perlu dilakukan analisis *metabolite profiling* pada tanaman *M.crenata* menggunakan ekstrak berbagai

pelarut yaitu etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol menggunakan instrumen *UPLC-MS* perlu dilakukan untuk mengetahui kandungan profil metabolit dari tiap-tiap ekstrak sehingga dapat diketahui jika terdapat perbedaan kandungan profil metabolit dari ekstrak tanaman *M. crenata* dari ekstraksi dengan berbagai pelarut. Hasil profil metabolit yang diperoleh dapat dijadikan acuan untuk penelitian lebih lanjut yaitu digunakan sebagai acuan penemuan obat baru dan juga dapat dikembangkan menjadi sebuah produk obat baru yang bermanfaat bagi manusia.

3.3 Hipotesis

Terdapat perbedaan profil metabolit antara ekstrak daun *M. crenata* dengan berbagai pelarut yaitu pelarut etanol 96%, n- heksan, etil asetat dan metanol yang di *metabolite profiling* dengan *UPLC-MS/MS*.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif, dan untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan beberapa tahap penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Ekstraksi tanaman *M. crenata* dengan berbagai pelarut yaitu Etanol 96% , n-heksan, etil asetat, dan metanol. menggunakan metode *Ultrasonik Assisted Ekstraction (UAE)*
2. *Metabolite profiling* ekstrak etanol 96%, n-heksan, etil asetat, dan metanol tanaman *M. crenata* dengan *UPLC- QToF-MS/MS*.
3. Diperoleh profil metabolit dari berbagai ekstrak *M. crenata*.

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini direncanakan akan dilakukan mulai bulan januari sampai mei 2018. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fitokimia Departemen Biologi Farmasi Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan di pusat Laboratorium Forensik Bareskrim Polri, Serpong, Jakarta Timur.

4.3 Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

4.3.1. Populasi

Tanaman *M. crenata* yang berasal dari sawah daerah Benowo, Kota Surabaya, Jawa Timur.

4.3.2 Sampel

Tanaman *M. crenata* yang diambil dari sawah daerah Benowo, Kota Surabaya, Jawa Timur.

4.3.3 Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan yaitu *Asidental sampling*.

4.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

4.4.1 Variabel Bebas

Ekstrak dari berbagai pelarut yaitu ekstrak etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol tanaman *M. crenata*.

4.4.2 Variabel Tergantung

Profil metabolit dari tanaman *M. crenata*.

4.4.3 Variabel Kontrol

Tanaman yang digunakan adalah daun *M. crenata*, suhu pengeringan tanaman 40 °C, lama pengeringan, suhu pengeringan ekstrak 40 °C, suhu rotary evaporator 50°C, kecepatan rotatif 70 rpm dan kecepatan alir eluen, suhu eluen yang diambil dari sawah daerah Benowo, Kota Surabaya, Jawa Timur.

4.4.4 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tanaman *M. crenata* yang berasal dari sawah daerah Benowo digunakan sebagai sampel.
2. Ekstrak tanaman *M. crenata* diperoleh dari ekstraksi dengan berbagai pelarut yaitu etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol dilakukan dengan menggunakan instrumen ultrasonik.
3. Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan.
4. Kromatogram adalah output visual yang diperoleh dari hasil pemisahan. Adanya puncak yang berbeda menunjukkan adanya senyawa yang berbeda pula.
5. *Total Ion Chromatogram (TIC)* adalah kromatogram yang dibuat dengan menjumlahkan intensitas semua puncak spektra massa yang termasuk pemindaian yang sama.
6. Spektra adalah hasil dari analisis spektrum massa adalah suatu plot antara kelimpahan relatif vs m/z .
7. Profil metabolit *M. crenata* adalah hasil yang diperoleh dari banyaknya senyawa yang diperoleh dari interpretasi data kromatogram hasil analisis menggunakan *UPLC-MS*.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa alat gelas dan alat instrumen. Peralatan gelas yang digunakan seperti labu alas bulat, gelas ukur, beaker glass, pipet tetes, batang pengaduk, erlenmeyer, corong kaca, cawan porselen, spatula, sendok tdanuk, jirigen, kertas saring, kertas label dan aluminium foil sedangkan alat instrumen yang digunakan adalah ultrasonik, rotary evaporator, dan seperangkat instrumen *UPLC-MS*.

4.5.2 Bahan

4.5.2.1 Bahan Tanaman

Tanaman *M. crenata* yang digunakan dalam penelitian didapatkan dari daerah Benowo, Kota Surabaya, Provinsi Jawa dan diidentifikasi di UPT Materia Medica, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur.

4.5.2.2 Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan yaitu etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol.

4.6 Prosedur Penelitian

4.6.1 Penyiapan Bahan

Tanaman *M. crenata* yang telah dipanen dari sawah benowo, lalu dicuci, disortasi basah, dikeringkan dibawah sinar matahari pada suhu 40 °C pada jam 07.00-10.00 selama 1 hari, disortasi kering lalu diserbuk. Proses pengeringan dijaga

agar tanaman tidak berubah warna menjadi kecoklatan. Tanaman *M. crenata* yang sudah kering lalu diserbuk dan kemudian ditimbang.

4.6.2 Perhitungan Jumlah Serbuk dan Pelarut yang Akan Diekstrak

Perhitungan jumlah serbuk dan pelarut yang akan di ekstraksi yang digunakan mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Ma'arif *et al.*, 2016), yaitu menggunakan 1,5 g serbuk simplisia dengan pelarut yang sesuai. Serbuk tanaman *M. crenata* yang akan digunakan pada penelitian ini sebanyak 30 g dengan pelarut yang sesuai.

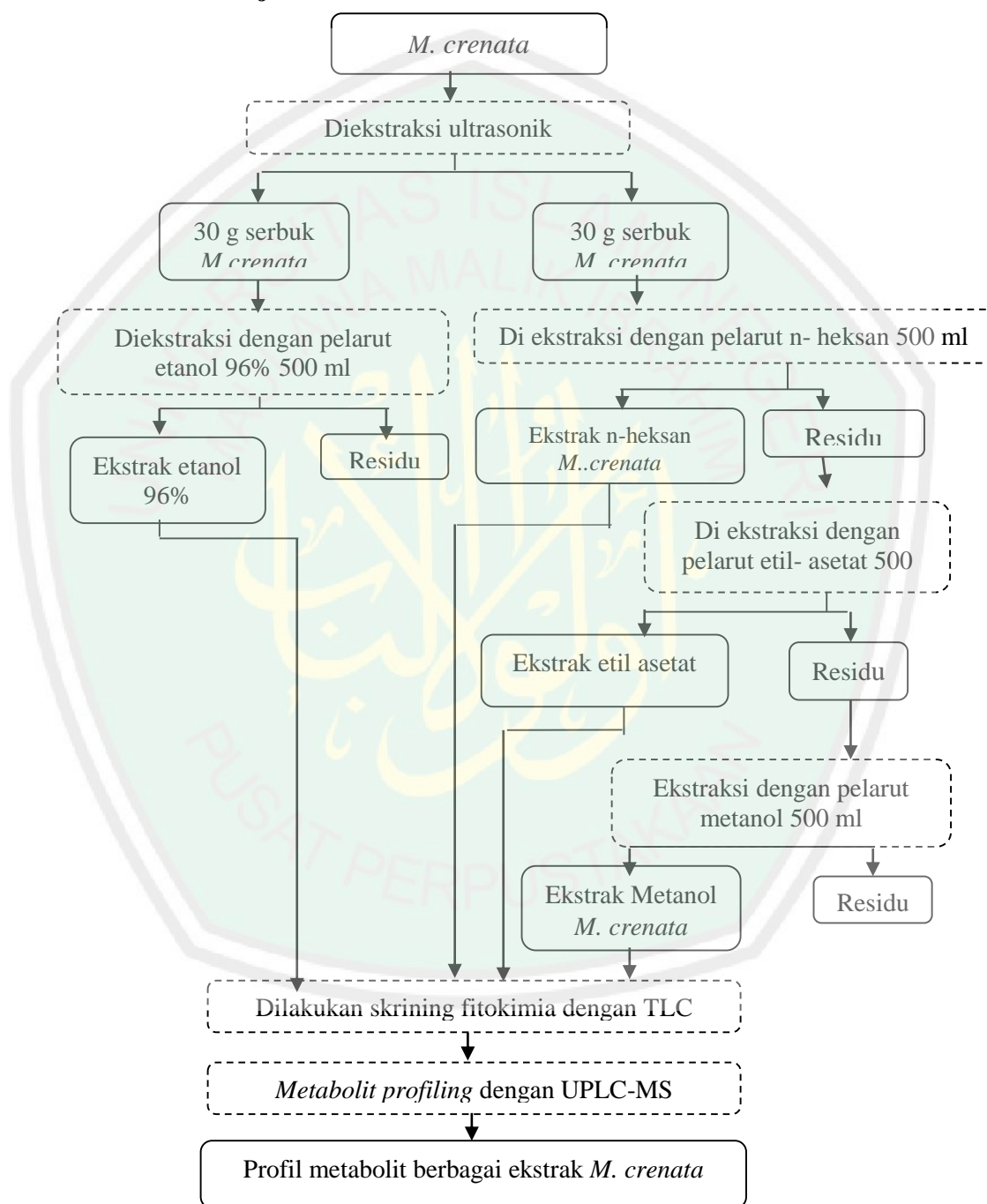
4.6.3 Prosedur kerja

Prosedur kerja dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Serbuk sebanyak 30 g daun *M. crenata* di ekstraksi menggunakan instrumen ultrasonik dengan berbagai pelarut etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol. Saat proses ekstraksi dengan 500 ml pelarut dilakukan tiga kali pengulang dengan menggunakan masing-masing pelarut sebanyak 200 ml, 150 ml dan 150 ml selama tiga kali dua menit. Hasil ekstraksi difitrasi kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga kering dengan suhu 50⁰C .
2. Ekstrak *M. crenata* yang diperoleh di skrining fitokimia dengan *TLC visualizer*
3. *Metabolite profiling* Ekstrak dari berbagai pelarut etanol 96%, n-heksan,etil asetat dan metanol dengan *UPLC-MS*.
4. Diperoleh data hasil *UPLC-MS* yang dianalisis dengan aplikasi masslynx berupa kromatogram lalu diperoleh rumus molekul dan di analisis *online* pada web *Chemspider* dan diketahui nama senyawa lalu ditentukan struktur senyawanya dengan aplikasi *Chem Draw* .

5. Diperoleh hasil profil metabolit berbagai pelarut yaitu etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol tanaman *M. crenata*.

4.6.4 Skema Kerja



Gambar 4.1 Skema kerja

4.6.5 Spesifikasi Alat

Tabel 4.1 Spesifikasi Alat *UPLC-MS*

UPLC	
Alat	<i>UPLC with MS detector (Waters)</i>
Kolom	Accquity C18, 1,8 m;2,1 x 150 mm
Luen	(A) Air (<i>HPLC</i> grade)/asam format 99,9/0,1 [v/v]; (B) Asetonitril/asam format99,9/0,1 [v/v]
Flow rate	0,2 ml/menit dengan volume injeksi 5L
Metode eluasi	Sistem eluasi gradien
MS	
Sumber ion	Esi (+)
Analisaor	<i>XEVO G2-nQtoF MS</i>
Source temperature	100 C
Desalvation temerature	350 C
Desalvation gas flow	396 C

Tabel 4.2 Eluen Gradien Alat *UPLC-MS*

Waktu (Menit)	% Eluen A	% Eluen B
0,0	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

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Determinasi Tanaman

Determinasi merupakan pengklasifikasian makhluk hidup berdasarkan ciri-ciri baik morfologi maupun anatominya (Steenis, 2008). Determinasi dari suatu tanaman bertujuan untuk mengetahui keaslian identitas dari tanaman, apakah tanaman tersebut benar-benar tanaman yang diinginkan. Determinasi tanaman penting dilakukan karena dengan diketahuinya keaslian identitas dari suatu tanaman maka dapat dijadikan acuan untuk kebenaran pada suatu sampel tanaman yang digunakan dalam penelitian dan untuk meminimalisir kesalahan dalam penelitian.

Semanggi (*Marsilea crenata* Presl) adalah tanaman yang digunakan sebagai sampel pada penelitian ini berasal dari daerah Benowo kota Surabaya Jawa Timur. Determinasi tanaman *M.crenata* dilakukan di UPT Materia Medika Batu Malang untuk memastikan kebenaran dari sampel tanaman yang digunakan. Hasil determinasi dapat dilihat di lampiran 3. Berdasarkan hasil determinasi yang dilakukan di UPT Materia Medika Batu Malang menunjukkan bahwa sampel tanaman semanggi (*Marsilea crenata* Presl) yang digunakan adalah benar sehingga sampel dapat digunakan dalam penelitian.

5.2 Preparasi Sampel

Preparasi sampel menghasilkan serbuk simplisia dari daun *M.crenata* yang digunakan sebagai sampel. Pembuatan simplisia dilakukan dengan cara mengambil

sampel tanaman *M.crenata* dari daerah benowo surabaya, lalu sampel tanaman *M.crenata* dicuci, lalu di sortasi basah, alu dijemur pada pagi hari dari jam 07:00 – 10:00 pagi hari, kisaran suhu 40⁰C. Setelah kering dilakukan sortasi kering, simplisia kering ditandai dengan perubahan warna menjadi agak kecoklatan. Setelah simplisia kering lalu diserbuk dengan mixer agar menjadi serbuk halus sehingga diperoleh serbuk halus berwarna hijau. Hasil yang diperoleh tersebut simplisia tetep berwarna hijau menunjukkan bahwa pada saat pengeringan tidak terjadi degradasi sampel sehingga sampel layak digunakan untuk penelitian selanjutnya. Proses pengeringan simplisia menjadi tahap yang sangat kritis mengingat perlunya mempertahankan kandungan bahan aktifnya. Metode pengeringan yang salah dapat menurunkan atau bahkan menghilangkan zat aktif pada simplisia tersebut (Amanto, 2015).



Gambar 5.1 Serbuk simplisia *M.crenata*

5.3 Penetapan *Moisture content*

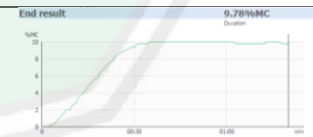
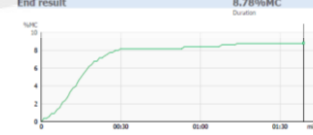
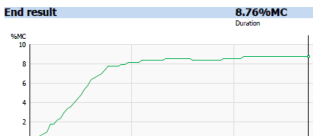
Serbuk simplisia *M.crenata* dianalisis kadar air nya menggunakan instrumen *moisture content analyzer* (Mettler Toledo HC103). Analisis menggunakan alat ini akan memberikan hasil yang presisi dibandingkan dengan metode oven. Istrumen Moisture Analyzer mengaplikasikan prinsip analisa *thermogravimetric* dengan akurasi yang sangat tinggi. *Moisture Analyzer*

memanfaatkan lampu inframerah atau halogen sebagai sumber panas yang digunakan untuk mengeringkan dan menguapkan air pada sampel. Kadar air total bahan dapat ditentukan dengan adanya pemanasan intensif dengan menggunakan metode pengeringan adsorpsi (Kenkel, 2003).

Pengukuran kadar air dengan menggunakan *Moisture Analyze* membutuhkan waktu yang sangat cepat, yaitu hanya sekitar 3-15 menit/ sampel (Ruiz, 2005). Pengukuran akan segera berhenti setelah sampel mengalami penurunan berat lebih rendah dari 1 mg per 90s (Zhu *et.al* 2015). Dengan waktu yang singkat, tentunya hal ini membantu untuk mempersingkat waktu pengujian. (Kumalasari, 2012).

Prosedur kerja yang dilakukan serbuk simplisia ditimbang sebanyak 0,5 g pada alat lalu dianalisis dengan alat *moisture content analyzer* dan dilakukan replikasi sebanyak tiga kali agar diperoleh hasil yang lebih akurat. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5.1 Data Hasil Pengukuran *Moisture Content*

No	Nama Sampel	Berat Awal	Berat Akhir	% MC	Keterangan
1	Sampel 1	0.501 g	0.452 g	9.78 %	
2	Sampel 2	0.501 g	0.457 g	8.78 %	
3	Sampel 3	0.502 g	0.458 g	8.76%	
Rata-rata		0.501 g	0.456 g	9.11 %	

Hasil pengukuran kadar air pada tanaman *M.crenata* dengan nilai rata-rata kurang dari 10% menunjukkan hasil yang memenuhi syarat standar kadar air pada suatu simplisia yang dipersyaratkan oleh peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan republik indonesia nomor 12 tahun 2014 tentang persyaratan mutu obat tradisional yang menyatakan bahwa kadar air yang diperbolehkan pada suatu simplisia yaitu $\leq 10\%$ (BPOM, 2014). Pengukuran kadar air yang kurang dari 10% pada simplisia dapat meminimalisir tumbuhnya jamur dan kapang serta dapat menghasilkan daya tahan penyimpanan dan mutu tetap baik (Zaenab,2016). Apabila kadar air lebih besar dari 10% akan menyebabkan terjadinya proses enzimatik dan kerusakan oleh mikroba (Manoi, 2006).

5.4 Ekstraksi Menggunakan Metode Ultasonik

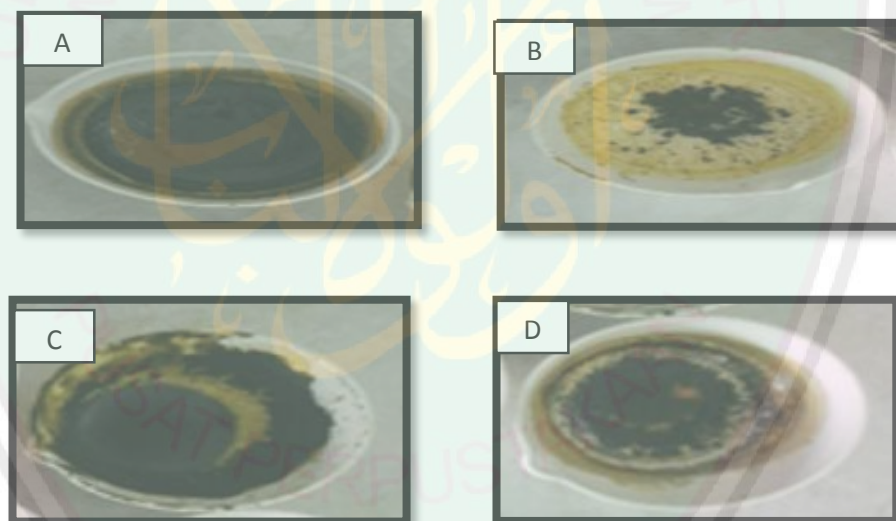
Ekstraksi ultrasonik metode ini adalah maserasi dimodifikasi di mana ekstraksi difasilitasi oleh pengguna gelombang ultrasonik (frekuensi tinggi, 20.000 Hz). Prinsip meningkatkan permeabilitas dinding sel, menimbulkan gelembung spontan sebagai stres dinamik serta menimbulkan fraksi interfase (Cannell, 1998). Jenis ekstraksi ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain mempercepat proses ekstraksi (dibandingkan dengan ekstraksi konvensional atau ekstraksi termal, misal maserasi), lebih aman, lebih efisien waktu, dan dapat meningkatkan angka rendemen kasar ekstrak. Selain itu, ekstraksi ultrasonik juga dapat digunakan pada ekstraksi bahan yang tahan panas (Handayani, 2016).

Ekstraksi ultrasonik yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan variasi pelarut yaitu etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi bertingkat pada pelarut N-heksan, etil-asetat dan metanol sedangkan pada pelarut etanol 96% dilakukan ekstraksi tunggal. Hal ini bertujuan agar senyawa yang diinginkan dapat larut berdasarkan kepolarannya. Prosedur yang dilakukan yaitu ditimbang 30g serbuk simplisia *M.crenata* lalu dilarutkan dalam 500 ml pelarut yang dibagi menjadi (200 ml, 150 ml dan 150 ml) dengan waktu 3 kali 2 menit. Tujuan pembagian volume pelarut yang digunakan, waktu dan replikasi agar diperoleh hasil yang lebih optimum. Hasil yang diperoleh yaitu berupa ekstrak cair namun memiliki warna yang berbeda pada tiap pelarut. Pada pelarut etanol 96% berwarna hijau, pelarut n-heksan berwarna kuning, pelarut etil-asetat berwarna hijau dan pelarut metanol berwarna hijau.

Ekstrak cair yang diperoleh lalu dipekatkan dengan alat *rotary evaporator* untuk mendapatkan ekstrak kental dari tanaman *M.crenata* berbagai pelarut. Prinsip kerja alat *rotary evaporator* adalah untuk menguapkan pelarut yang digunakan untuk ekstraksi dan hanya meninggalkan senyawa hasil ekstraksi yang disebut ekstrak (Albert, 2017). Alat ini menggunakan prinsip vakum destilasi, sehingga tekanan akan menurun dan pelarut akan menguap dibawah titik didihnya sehingga zat yang terkandung di dalam pelarut tidak rusak oleh suhu tinggi. Pemanasan pada rotary evaporator menggunakan penangas air yang dibantu dengan rotavapor akan memutar labu yang berisi sampel oleh rotavapor sehingga pemanasan akan lebih merata. Selain itu, penurunan tekanan diberikan ketika labu yang berisi sampel

diputar menyebabkan penguapan lebih cepat. Pompa vakum digunakan untuk menguapkan larutan agar naik ke kondensor yang selanjutnya akan diubah kembali ke dalam bentuk cair.

Ekstrak cair diuapkan pada alat rotary evaporator dengan adanya bantuan pemanasan pada water bath 50°C, dan kecepatan putaran 70 rpm dan tekanan disesuaikan berdasarkan pelarut yang digunakan. Tekanan pada pelarut etanol 96% yaitu 175 psi, n-heksan 335 psi, Etil asetat 240 psi, dan metanol 337 psi, sehingga pelarut masing-masing ekstrak akan menguap dan diperoleh ekstrak kental dari masing-masing pelarut, etanol 96% berwarna hijau tua, n-heksan berwarna kuning, etil asetat berwarna hijau tua, dan metanol berwarna hijau tua.



Gambar 5.2 Ekstrak kental *M.crenata*

Keterangan:

- A. Ekstrak kental *M.crenata* pelarut Etanol 96%
- B. Ekstrak kental *M.crenata* pelarut N-heksan
- C. Ekstrak kental *M.crenata* pelarut Etil asetat
- D. Ekstrak kental *M.crenata* pelarut Metanol

Perbedaan warna ekstrak dapat terjadi karena sifat pada masing-masing pelarut. Ekstrak kental *M.crenata* yang diperoleh tersebut dihitung rendemennya

pada masing-masing ekstrak. Rendemen ekstrak dihitung berdasarkan perbandingan berat akhir (berat ekstrak yang dihasilkan) dengan berat awal (berat simplisia) lalu dikalikan 100%. Hasil perhitungan rendemen dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.2 Perhitungan Rendemen Ekstrak Kental *M.crenata* dengan berbagai Pelarut

No	Pelarut	Berat serbuk (g)	Berat ekastrak (g)	Rendemen (%)
1.	Etanol 96%	30,0069	3,3445	11,1458
2.	N-heksan	30,0030	0,1194	0,398
3.	Etil asetat	30,0199	0,583	1,942
4.	Metanol	30,0199	5,8043	19.334

Berdasarkan tabel 5.2 diatas, dapat diketahui danya perbedaan % rendemen pada tiap-tiap ekstrak dengan berbagai pelarut. Dimana % rendemen tertinggi yang diperoleh secara berturut-turut yaitu metanol, etanol 96%, etil asetat dan n-heksan. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan kepolaran pada tiap-tiap pelarut yang digunakan. Kemungkinan yang terjadi adalah semakin tinggi konsentrasi berarti polaritasnya semakin rendah atau bersifat lebih tidak polar dengan komposisi air yang menurun. Dengan demikian maka kemampuan mengikat zat balas seperti karbohidrat dan pati melalui ikatan hidrogen semakin berkurang, sehingga senyawa tersebut masih banyak tertinggal dalam larutan (Hernani, 2007). Rendemen yang dihasilkan merupakan jumlah senyawa yang terekstrak oleh berbagai macam pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda (Syahbirini *et al.*, 2005).

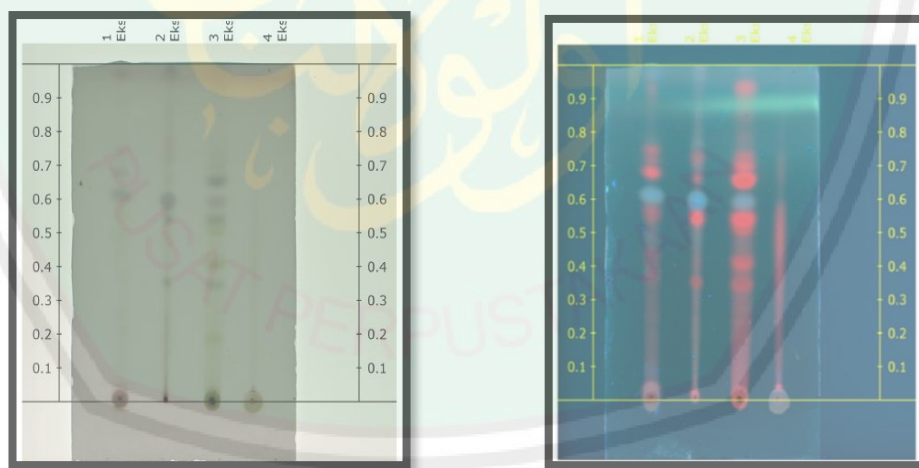
5.5 Analisis *TLC Visualizer*

Metode kromatografi merupakan cara yang digunakan untuk memisahkan komponen kimia yang bercampur dalam sampel. Banyak proses ekstraksi yang memerlukan metode pemisahan lebih lanjut karena ekstrak yang diperoleh masih mengandung beberapa jenis senyawa yang tidak dapat dipisahkan. Prinsip dari metode kromatografi adalah pendistribusian sampel ke dalam dua fase yaitu fase diam dan fase gerak sehingga dapat diketahui senyawa yang diinginkan karena setiap sampel memiliki pola distribusi sendiri (Wonorahardjo, 2013).

Prosedur kerja yang dilakukan sebelum analisis menggunakan *TLC visualizer* yaitu melakukan optimasi pelarut, agar diperoleh fase gerak yang sesuai. Ditimbang 10 mg ekstrak lalu dilarutkan dalam 10 ml pelarut yang sesuai lalu kemudian ditotolkan pada plat TLC (silika gel F254), pada tahap optimasi digunakan fase gerak n-heksan : etil asetat (7:3) dan (6:4) yang dijenuhkan didalam chamber dengan cara didiamkan \pm 30 menit. Lalu plat *TLC* dimasukkan kedalam chamber yang berisi eluen untuk dieluas. Setelah sampai tanda batas plat *TLC* di amati pada sinar *UV* 254 nm dan 366 nm tujuannya untuk melihat berapa banyak spot yang muncul pada masing-masing eluen. Setelah diamati dapat diketahui bahwa sampel yang memiliki banyak spot yaitu dengan menggunakan eluen (7:3) sehingga digunakan sebagai eluen pada plat *HPTLC*.

Prosedur kerja yang dilakukan yaitu ditimbang 10 mg ekstrak lalu dilarutkan dalam 10 ml pelarut yang sesuai lalu kemudian ditotolkan 2 μ l pada plat *HPTLC*. Pada tahap optimasi digunakan fase gerak n-heksan : etil asetat (7:3) lalu kemudian dijenuhkan. Setelah jenuh plat *HPTLC* yang telah ditotoli ekstrak

M.crenata berbagai pelarut dimasukkan ke dalam chamber yang berisi fase gerak n-heksan : etil asetat (7:3) lalu kemudian terjadi adsorpsi antar plat *HPTLC* dengan fase gerak sehingga dapat membawa senyawa hingga tanda atas. Setelah mencapai tanda atas lalu dikeluarkan dari chamber dan diamati pada instrumen *TLC Visualizer* dan di derivatisasi. Fungsi dari derivatisasi adalah untuk menampakkan noda sehingga warna yang timbul lebih jelas. Derivatisasi dilakukan dengan cara disemprot dengan larutan H_2SO_4 10% pada lemari asam lalu dipanaskan pada suhu $105^{\circ}C$ lalu diamati pada instrumen *TLC Visualizer* yang bertujuan untuk mengoksidasi pelarut organik yang dapat mengganggu (Sudjadi, 2007), salah satunya dengan reagen H_2SO_4 10% akan memperpanjang rantai konjugasi dari senyawa target yang menyebabkan terbentuknya warna violet pada sinar tampak (Saifudin, 2014) dan diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 5.3 Hasil uji *TLC Visualizer* pada ekstrak *M.crenata* berbagai pelarut yaitu etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol sesudah di derivatisasi pada sinar putih dan sinar *UV 366 nm* berbagai ekstrak *M.crenata* Eks.1 menunjukkan ekstrak etanol 96% *M.crenata*, Eks 2 menunjukkan ekstrak n-heksan *M.crenata*, Eks.3 menunjukkan ekstrak etil asetat *M.crenata* dan Eks.4 menunjukkan ekstrak metanol *M.crenata*

Golongan senyawa dapat diprediksi dari reaksinya terhadap pereaksi warna, kelarutan, R_f dan karakteristik spektra UV-nya. Apabila suatu substansi memiliki λ maksimum 250–260 nm, kemungkinan substansi tersebut mengandung gugus aromatis seperti asam amino aromatis, fenol sederhana, dan juga purin atau pirimidin (Harborne, 1998). Sedangkan pada λ 200 – 400 nm menunjukkan adanya senyawa yang memiliki gugus aromatis atau senyawa dengan ikatan rangkap terkonjugasi. (Fried & Sherma, 1999). H₂SO₄ dapat mendeteksi adanya senyawa golongan steroid, gula, fenol, glikosida, sapogenin, minyak esensial dan mikotoksin yang tampak sebagai noda berwarna biru-ungu (Spangenberg *et al.*, 2011). H₂SO₄ dapat mengidentifikasi senyawa iridoid/lakton monoterpen dengan memberi warna biru, merah ungu, ungu, dan oranye serta senyawa triterpenoid dan steroid yang ditandai dengan warna biru dan hijau (Erma, 2014).

Hasil yang diperoleh pada sinar putih terdapat 17 spot yang terbagi menjadi beberapa warna spot yaitu 10 spot berwarna ungu, 1 spot berwarna ungu kebiruan, 3 spot berwarna kuning, dan 3 spot berwarna hijau sedangkan pada sinar 366 terdapat 20 spot yang terbagi menjadi 2 warna yaitu 12 spot berwarna merah dan 8 spot berwarna ungu. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun *M. crenata* mengandung senyawa golongan terpenoid yang ditandai dengan noda ungu, steroid yang ditandai dengan noda ungu kebiruan, monoterpen yang ditandai dengan warna merah, flavonoid yang ditandai dengan warna kuning serta kandungan klorofil yang ditandai dengan warna hijau. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5.3 Hasil Analisis *TLC Visualizer* Setelah Derivatisasi pada Sinar Putih

Ekstrak Etanol 96%		Ekstrak N-heksan		Ekstrak Etil astat		Ekstrak Metanol	
Rf max	Warna	Rf max	Warna	Rf max	Warna	Rf max	Warna
0,018	ungu kebiruan	0,008	ungu	0,187	ungu	0,030	ungu
0,614	kuning	0,353	hijau	0,345	hijau	0,961	ungu
0,648	ungu	0,597	ungu	0,409	kuning		
0,973	ungu	0,967	ungu	0,537	kuning		
				0,591	hijau		
				0,654	ungu		
				0,963	ungu		

Tabel 5.4 Hasil Analisis *TLC Visualizer* Setelah Serivatisasi Sinar UV 366 nm

Ekstrak Etanol 96%		Ekstrak N-heksan		Ekstrak Etil astat		Ekstrak Metanol	
Rf max	Warna	Rf max	Warna	Rf max	Warna	Rf max	Warna
0.035	ungu	0.020	merah	0.033	merah	0.028	ungu
0.613	ungu	0.130	merah	0.288	merah	0.742	merah
0.681	merah	0.544	merah	0.388	merah	0.885	ungu
0.986	merah	0.597	ungu	0.406	merah		
		0.881	ungu	0.540	merah		
				0.593	ungu		
				0.658	merah		
				0.882	ungu		

5.6 Analisis Profil Metabolit Menggunakan *UPLC-QTOF-MS/MS*

Ultra Performance Liquid Chromatography (UPLC) merupakan instrumen analisis yang kinerjanya meningkat pada resolusi kromatografi, kecepatan dan analisis sensitivitas. Menggunakan partikel halus dan menghemat waktu dan mengurangi konsumsi pelarut (Patil, Tathe, Devdhe, Angadi, dan Kale, 2011). Sehingga pada penelitian ini, *UPLC-QTOF-MS/MS* digunakan untuk analisis profil metabolit dari ekstrak daun *M.crenata* berbagai pelarut etanol 96%, n-heksan, etil astat dan metanol. Jenis instrumen yang digunakan yaitu *UPLC-QTOF-MS/MS*

menggunakan detektor *MS* dengan sumber ion *ESI* (+) dan analisator *MS* berupa *Q-Tof* (tandem *MS*).

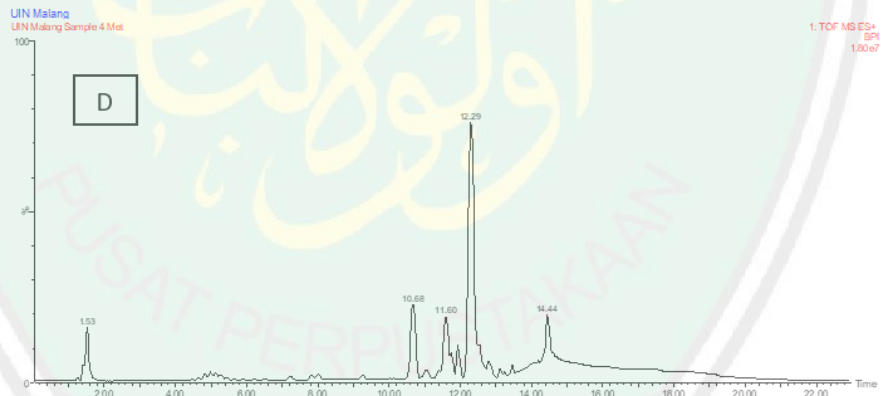
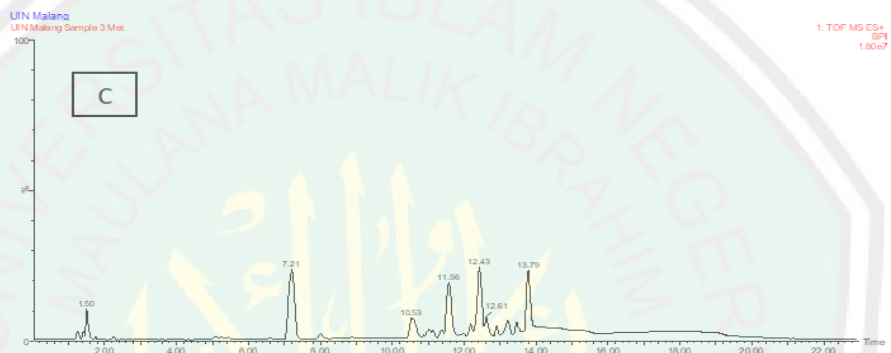
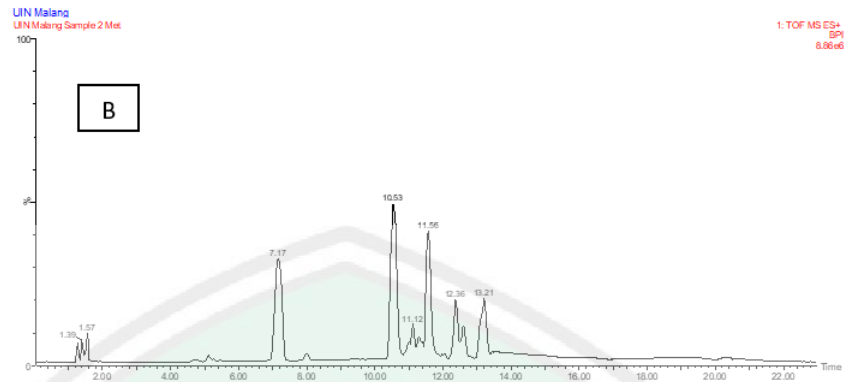
Hasil yang diperoleh pada instrumen *UPLC-QTOF-MS/MS* berupa kromatogram. Kromatogram diperoleh dengan cara sampel diinjeksikan 5µl ke dalam katub injeksi kemudian sampel akan memasuki kolom kromatografi dan akan terjadi pemisahan senyawa berdasarkan kepolarannya. Sampel sebelum diinjeksikan, sampel di preparasi terlebih dahulu dengan teknik *Solid Phase Extraction* (*SPE*), masing-masing ekstrak dimurnikan dengan menggunakan *cartridge* C18 dan dielusi dengan pelarut metanol dan diklorometan yang digunakan sebagai blanko. Preparasi tersebut bertujuan untuk mengurangi senyawa pengotor sehingga hasil yang diperoleh lebih bagus. Metode isolasi dengan teknik *SPE* (*cartridge* C18) memberikan hasil yang cukup baik dengan diperolehnya senyawa yang murni tanpa pengotor (Yuningsih, 2010).

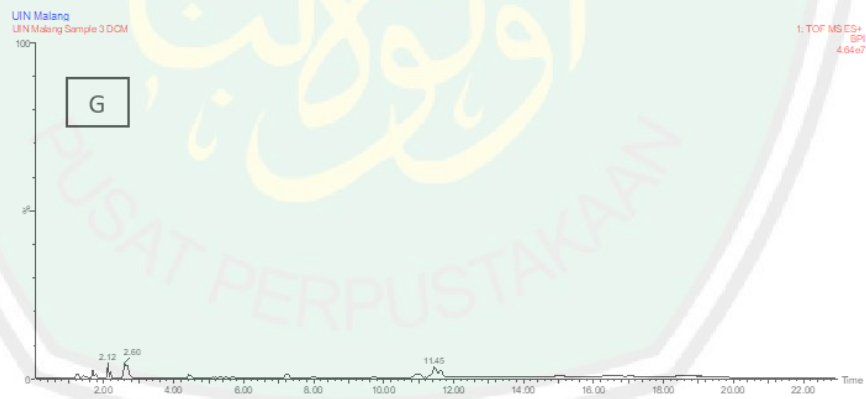
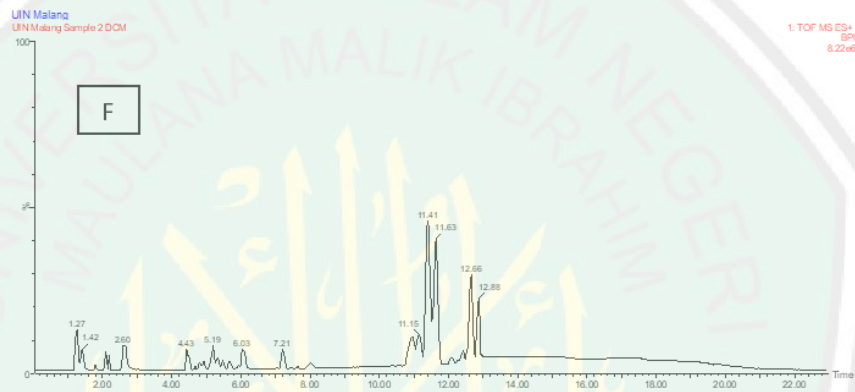
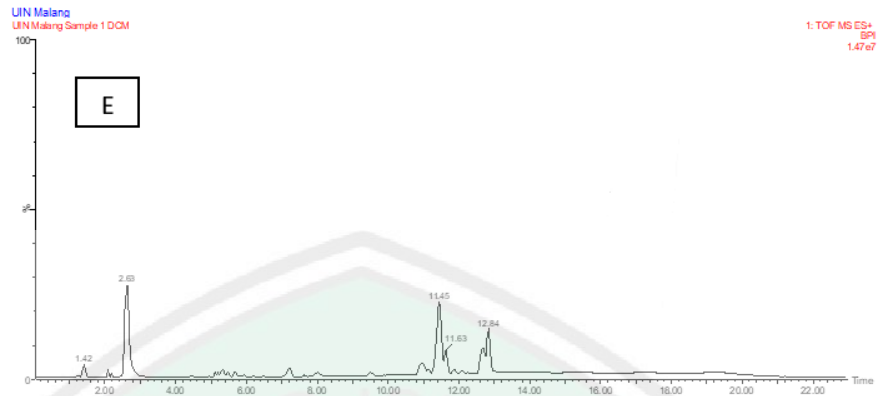
Pada penelitian ini, fase diam yang digunakan adalah C18 atau oktadesil silika, sedangkan eluen yang digunakan yaitu campuran dari fase gerak A (air + 0,1% asam format) dan fase B (asetonitril + 0,1% asam format) dengan sistem eluasi gradien, dimana perubahan waktu dapat mempengaruhi perbandingan jumlah kedua pelarut (O'Driscoll, 2014, Singh *et al.*, 2016). Campuran dari fase gerak asetonitril / asam format mempercepat pemisahan di dalam kolom secara efisien dalam kurun waktu 10- 15 menit (Farag *et al.*, 2016). Oktadesil silika (C18) dapat memisahkan senyawa-senyawa dengan kepolaran yang rendah, sedang, maupun tinggi (Patil *et al.*, 2011; Gupta *et al.*, 2013; Naresh, 2014). Sehingga dengan penggunaan *UPLC-MS* dengan fase diam C18 dan fase gerak A (air + 0,1% asam

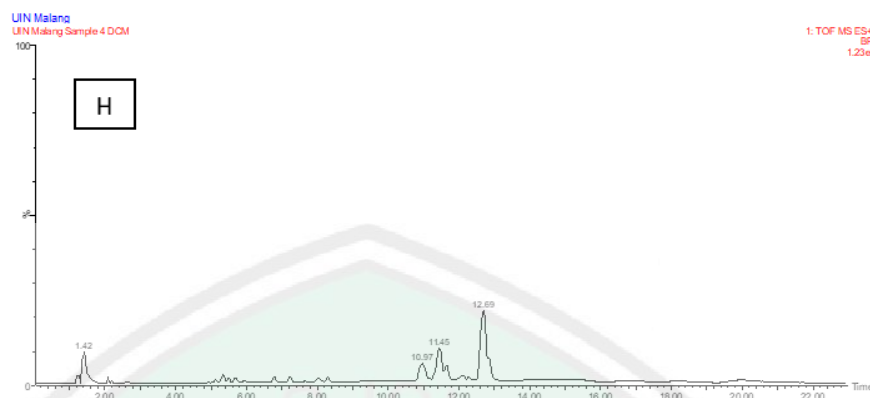
format) dan fase B (asetonitril + 0,1% asam format) dapat menghasilkan kromatogram yang berisi banyak senyawa. Senyawa awal yang muncul pertama berupa senyawa polar dan semakin non polar pada kromatogram (Frag *et al.*, 2016). Sampel hasil eluasi dalam kolom menuju detektor MS untuk dianalisis lebih lanjut.

Pada sistem *MS*, sampel yang berupa cairan akan melewati *needle* dan berubah menjadi tetesan lalu diberi muatan positif, karena sumber ion yang digunakan adalah *ESI* positif. Selanjutnya ion-ion yang diperoleh akan dipisahkan dengan analisator jenis *Q-ToF-MS*. Hasil pemisahan dari *Q-ToF-MS* akan dideteksi di detektor dan akan menampilkan kromatogram yang dapat diolah menggunakan aplikasi *masslynx* versi 4.1 sehingga dapat ditampilkan spektra dari tiap-tiap kromatogram (Hu, 2018). Kromatogram dari sampel ekstrak daun *M.crenata* berbagai pelarut etanol 96%, n-heksan, etil-asetat dan metanol adalah sebagai berikut:









Gambar 5.4 Kromatogram hasil UPLC-MS ekstrak daun *M.crenata*

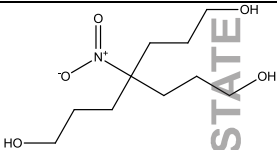
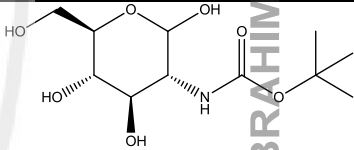
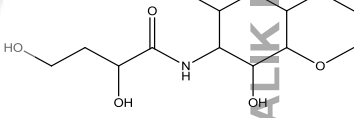
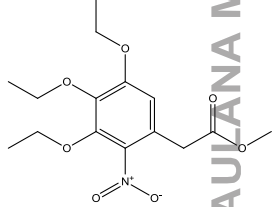
Keterangan:

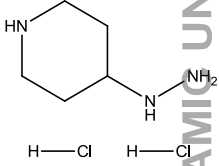
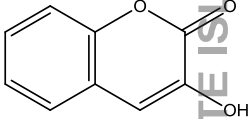
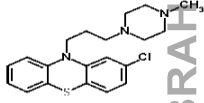
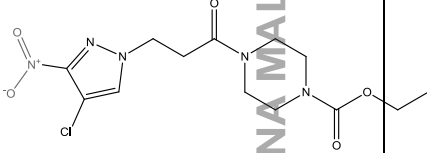
- A. Kromatogram hasil UPLC-MS ekstrak daun *M.crenata* pelarut etanol 96% blanko metanol
- B. Kromatogram hasil UPLC-MS ekstrak daun *M.crenata* pelarut n-heksan blanko metanol
- C. Kromatogram hasil UPLC-MS ekstrak daun *M.crenata* pelarut etil-asetat blanko metanol
- D. Kromatogram hasil UPLC-MS ekstrak daun *M.crenata* pelarut metanol blanko metanol
- E. Kromatogram hasil UPLC-MS ekstrak daun *M.crenata* pelarut etanol 96% blanko DCM
- F. Kromatogram hasil UPLC-MS ekstrak daun *M.crenata* pelarut n-heksan blanko DCM
- G. Kromatogram hasil UPLC-MS ekstrak daun *M.crenata* pelarut etil-asetat blanko DCM
- H. Kromatogram hasil UPLC-MS ekstrak daun *M.crenata* pelarut metanol blanko DCM

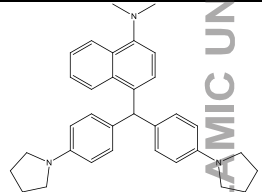
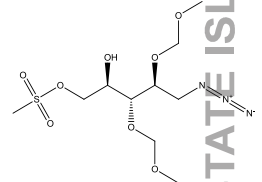
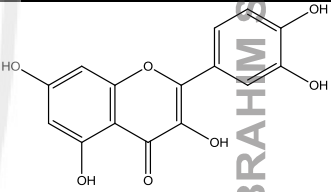
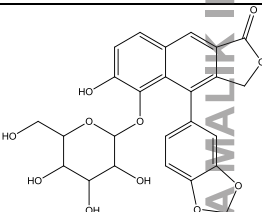
Kromatogram yang diperoleh diolah dengan menggunakan aplikasi *masslynx* versi 4.1 sehingga dapat diketahui *Retention Time* (Rt), tinggi peak, luas area dan dapat diketahui spektranya, sehingga dapat diketahui rumus molekul senyawa hasil interpretasi. Setiap satu peak kromatogram menginduksi satu senyawa. Prediksi rumus molekul tersebut dapat diketahui nama senyawanya dengan bantuan *website chemspider*. Rumus molekul yang dituliskan pada *website chemspider* jumlah molekul H dikurangi 1. Hal ini disebabkan karena sumber ion

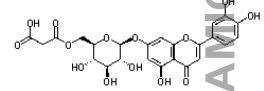
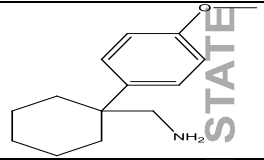
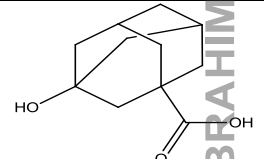
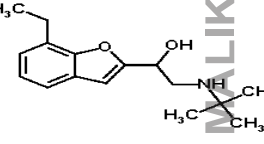
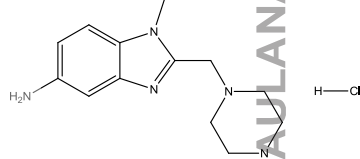
yang digunakan ESI (+) sehingga akan menambahkan 1 muatan H pada senyawa yang dimaksud, sehingga jumlah *measured* (terukur) m/z-nya pun harus dikurangi dengan massa atom H, yaitu 1,0078. Setelah rumus molekul yang telah dikurangi 1 molekul H di cari di *website chemspider* maka akan diketahui struktur dan nama senyawa yang dimaksud, lalu dibandingkan *measure* (terukur) m/z dengan *calculated* (terhitung) m/z dengan menggambar struktur senyawa pada aplikasi *chemdraw ultra 12.0* (West, 2009). Apabila selisih antara keduanya $\leq 0,0005$ maka dapat dinyatakan bahwa puncak tersebut merupakan senyawa yang diprediksi (Brentoon & Godfrey, 2010). Hasil yang diperoleh pada analisis *UPLC-MS* ekstrak daun *M.crenata* berbagai pelarut adalah sebagai berikut

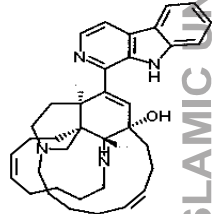
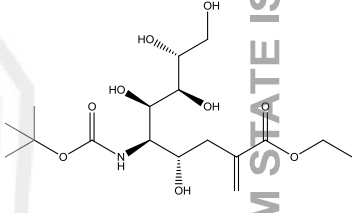
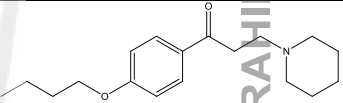
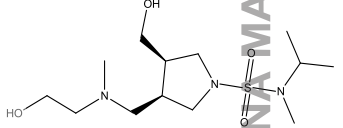
Tabel 5.5 Data Hasil Interpretasi Kromatogram UPLC-MS Ekstrak Daun *M.crenata* berbagai Pelarut:

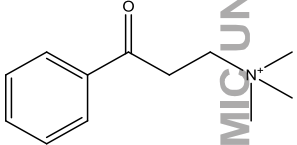
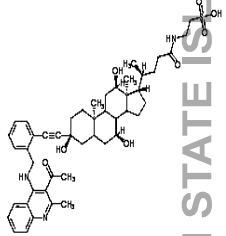
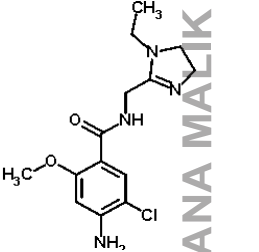
Sampel 1 Ekstrak Etanol 96% <i>M.crenata</i> Blanko Metanol							
Rt	% Area	Measure mass	Calculate mass	Formula	Nama IUPAC	Golongan senyawa	Struktur dan Aktivitas
0,2006 94	0,0228%	124,9790	-	-	Unknown	-	-
1.535	2,4313%	235,1423	235,142	C ₁₀ H ₂₁ NO ₅	4-(3-Hydroxypropyl)-4-nitro-1,7-heptanediol	Alkohol	
2.232	0,1510%	179,1315	179,1318	C ₁₁ H ₂₁ NO ₇	2[(tertButoxycarbonyl)amino-2-deoxy-D-glucopyranose	Alkaloid quinolon	
2.518	1,5144%	293,1479	293,1475	C ₁₂ H ₂₃ NO ₇	Methyl 6-deoxy-6-([(2-methyl2propanyl)oxy]carbonyl)amino)-β-D-glucopyranoside	Alkaloid	
3.799	1,4856%	327,1314	327,1318	C ₁₅ H ₂₁ NO ₇	Methyl (3,4,5-triethoxy-2-nitrophenyl)acetate	Trunan benzen	

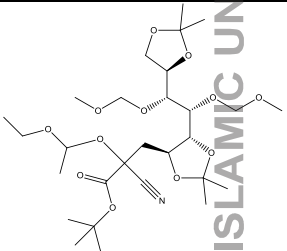
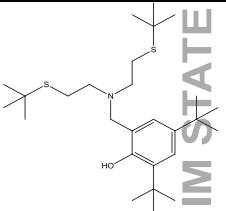
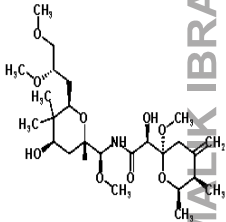

4.427	1,4055%	187,0642	187,0643	$C_5H_{15}N_3Cl_2$	4-Hydrazinopiperidine dihydrochloride	Alkaloid Piperidine	
4.610	0,3629%	162,0321	162,0317	$C_9H_6O_3$	3-Hydroxy-2H-chromen-2-one (3 hydroxycoumarin)	Kumarin	 <p>Penghambatan kompetitif DAAO rekombinan manusia (Molla, 2017).</p>
4.896	0,1836%	373,1375	373,1380	$C_{20}H_{24}N_3S Cl$	2-Chloro-10-[3-(4-methyl-1-piperazinyl)propyl]-10H-phenothiazine "Prochlorperazine"	Amida	 <p>Analgesik (callan, 2008), antiemetik (roberge, 2006)</p>
5.228	0,9215%	359,0997	359,0997	$C_{13}H_{18}N_5 O_5 Cl$	Ethyl 4-[3-(4-chloro-3-nitro-1H-pyrazol-1-yl)propanoyl]-1-piperazinecarboxylate	Amida	

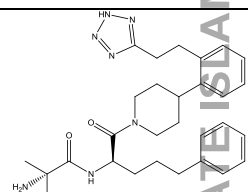
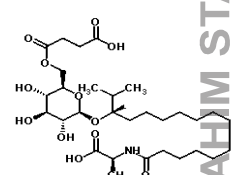
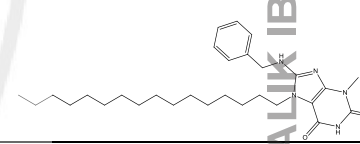
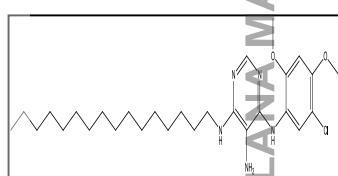
5.445	0,0257%	475,2990	475,2988	C ₃₃ H ₃₇ N ₃	4-{Bis[4-(1-pyrrolidinyl)phenyl]methyl}-N,N-dimethyl-1-naphthalenamine	Akaloid	
5.628	0,9906%	343,1051	343,1050	C ₁₀ H ₂₁ N ₃ O ₈ S	1-Azido-1-deoxy-2,3-bis-O-methoxymethyl)-5-O-(methylsulfonyl)-D-ribose	Amin	
5.845	0,6908%	550,0951	550,0947	C ₂₄ H ₂₂ O ₁₅	Quercetin-3-(6''-malonyl)-Glucoside	Flavonoid	
6.177	1,0895%	498,1166	498,1162	C ₂₅ H ₂₂ O ₁₁	4-(1,3-Benzodioxol-5-yl)-6-hydroxy-1-oxo 1,3-dihydronaphtho [2,3-c]furan-5-yl hexopyranoside	Triterpen	


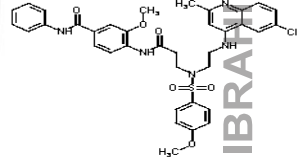
6.577	0,3205%	534,1013	534,1010	C ₂₄ H ₂₂ O ₁₄	2(3,4Dihydroxyphenyl)-5-hydroxy-4-oxo-4H chromen-7-yl 6-O (carboxyacetyl)-β-D-glucopyranoside “luteolin 7-O-(6-O-malonyl-β-D-glucoside”	Triterpen	
6.908	0,2713%	219,1625	219,1623	C ₁₄ H ₂₁ NO	1-[1-(4-Methoxyphenyl)cyclohexyl]methanamine	Amin	
7.206	2,0878%	196,1105	196,1100	C ₁₁ H ₁₆ O ₃	1-carboxy-3-hydroxyadamantane	Asam karboksilat	
7.423	0,8892%	261,1731	261,1729	C ₁₆ H ₂₃ NO ₂	1-(7-Ethyl-1-benzofuran-2-yl)-2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]ethanol	Monoterpen	
7.903	0,3096%	295,1565	295,1564	C ₁₄ H ₂₂ N ₅ Cl	1-methyl-2-[(4-methylpiperazin-1-yl)methyl]benzimidazol-5-amine hydrochloride	Indole	

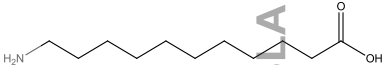
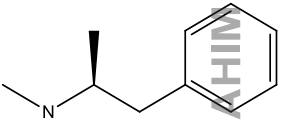
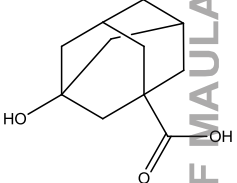
8.406	1,4141%	550,3668	550,3672	C ₃₆ H ₄₆ N ₄ O	(1R,2R,12R,13S,16Z)-25-(9H-β-Carbolin-1 yl)-11,22diazatetracyclo[11.11.2.12,22.02,12]heptaco sa-5,16,25-trien-13-ol “Manzamine J”	Indole	
8.886	0,0560%	393,1997	393,1999	C ₁₇ H ₃₁ NO 9	Ethyl (4S,5R,6R,7S,8R)-4,6,7,8,9pentahydroxy-2-methylene-5-({[2 methyl-2propanyl]oxy}carbonyl amino)nonanoate	Flavonoid	
9.321	0,1071%	289,2038	289,2042	C ₁₈ H ₂₇ NO 2	1-(4-Butoxyphenyl)-3-(1-piperidinyl)-1-propanone (dyclonine)	Alkaloid	 Inhibitor Aldehyde Dehydrogenase1 (ALDH1) Collard,2007)Antimikroba (Florestano,195)
9.584	0,1649%	323,1878	323,1879	C ₁₃ H ₂₉ N ₃ O ₄ S	(3R,4R)-3-[(2-Hydroxyethyl)(methyl)amino]methyl}-4-(hydroxymethyl)-N-isopropyl-N-methyl-1-pyrrolidinesulfonamide	Alkaloid	

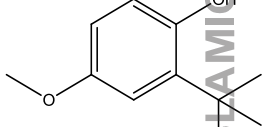

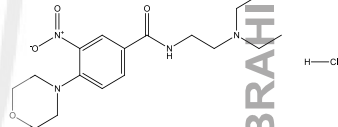
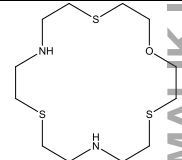
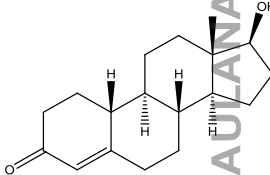
10.601	0,6568%	191,1315	191,1310	C ₁₂ H ₁₈ NO	N,N,N-Trimethyl-3-oxo-3-phenyl-1-propanaminium	Kalkon	
10.830	0,3341%	827,418	827,4180	C ₄₇ H ₆₁ N ₃ O ₈ S	2({(3β,7β,8ξ,9ξ,10α,12β,13α,14ξ,17α,20S)-3-[(2-[(3-Acetyl-2 methyl-4-quinolinyl)amino]methyl}phenyl)ethynyl]-3,7,12-tri hydroxy24oxocholan-24yl}amino)ethanesulfonic acid	Triterpen	
11.082	0,4582%	287,2817	-	-	Unknown	-	-
11.379	0,8714%	665,3629	665,3625	C ₃₇ H ₄₇ N ₉ OS	Unknown	-	-
11.562	1,7782%	310,1208	310,1197	C ₁₄ H ₁₉ N ₄ O ₂ Cl	4-Amino-5-chloro-N-[(1-ethyl-4,5-dihydro-1H-imidazol-2-yl)methyl]-2-methoxybenzamide “Lintopride”	Amida	

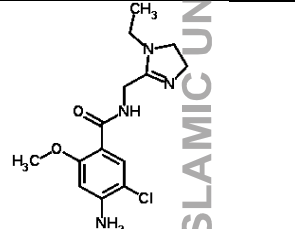
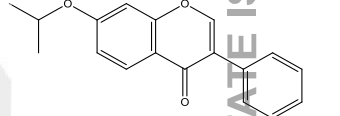

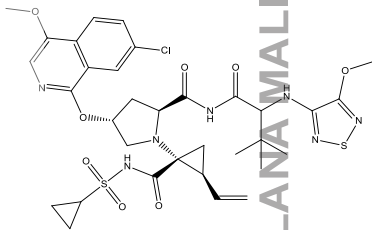
11.928	0,4325%	591,3256	591,3255	C ₂₈ H ₄₉ N O ₁₂	2-Methyl-2-propanyl 2-cyano3[(4S,5R)5{(5S,6)-6[(4R)2,2dimethyl1,3dioxolan4yl]2,4,7,9tetraoxadecan-5-yl}-2,2-dimethyl-1,3-dioxolan-4-yl]-2-(1-ethoxyethoxy)propanoate	Amida	
12.179	0,3815%	467,3253	467,3256	C ₂₇ H ₄₉ NO S ₂	2-[(Bis{2-[(2-methyl-2propanyl)sulfanyl]ethy} amino)methyl]-4,6-bis(2-methyl-2propanyl)phenol	Amida	
12.397	1,5741%	503,3094	503,3095	C ₂₅ H ₄₅ NO 9	(2S)-N-[(S){(2S,4R,6R)-6[(2S)2,3,Dimethoxyprpyl]4hydroxy5,5dimethyl tetrahydro2Hpyran2yl}methoxy)methyl]2hydrox2(2R,5R,6R)2methoxy5,6 dimethyl4methylenetetrahydro-2H-pyran-2-yl]acetamide “Pederin”	Amida	 Antikanker (ghoneim, 2013)
12.614	1,9858%	693,3938	693,3936	C ₃₃ H ₅₉ NO 14	Methyl{[(9Z)17{[(2R,3R,4S,5S,6R)4,5dihydroxy-6(hydroxymethyl)3{[(2S,3R,4S,5S,6R)3,4,5trihydroxy6(hydroxymethyl)tetr	Sesqueterpen	

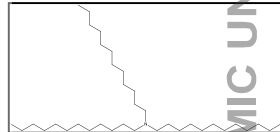
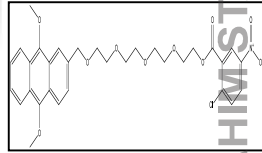
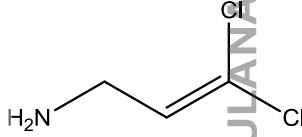
					ahydro2Hpyran2yl]oxy}tetrahydro2Hpyran2yl]oxy}-9-octadecenoyl]amino}acetate		
12.797	2,5108%	517,3168	517,3165	C ₂₉ H ₃₉ N ₇ O ₂	1-(2-Methylalanyl-5-phenyl-D-norvalyl)-4-{2-[2-(2H-tetrazol-5yl)ethyl]phenyl}piperidine	Amida	
13.208	0,9465%	619,3571	619,3568	C ₃₀ H ₅₃ NO ₁₂	(3S)16{[(1S)1Carboxyethyl]amino}-2-methyl-16-oxo-3-hexadecanyl 6-O-(3-carboxypropanoyl)-β-D-glucopyranoside	Alkohol	
13.460	2,6423%	495,3579	495,3574	C ₂₉ H ₄₅ N ₅ O ₂	8-(Benzylamino)-7-hexadecyl-3-methyl-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione	Alkaloid	
13.677	2,4722%	519,3339	519,3340	C ₂₈ H ₄₆ N ₅ O ₂ Cl	N4-(5-Chloro-2,4-dimethoxyphenyl)-N6-hexadecyl-4,5,6-pyrimidinetriamine	Alkaloid	
14.409	10,3549%	495,3331	495,3327	C ₂₅ H ₅₀ NO ₆ Cl	<i>Unknown</i>	-	-

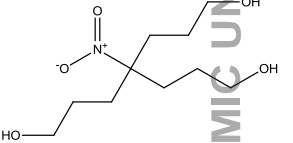
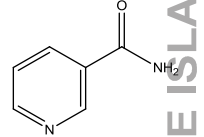
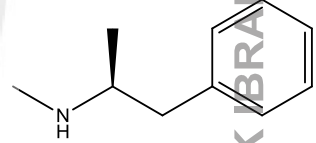
15.106	25,3622%	746,3726	746,3721	C ₂₂ H ₄₈ N ₉ Cl	N2[3({ 12[(3Aminopropyl)amino]dodecyl}amino)propyl]N4methyl1,3,5triazine2,4,6triaminehydrochloride (1:1)	Amin	
15.404	4,7166%	499,3879	499,3878	C ₂₄ H ₅₀ N ₉ Cl	Unknown	-	-
16.718	5,9510%	701,2070	701,2075	C ₃₆ H ₃₆ N ₅ O ₆ SCl	4[(N{2[(6Chloro2methyl4quinolinylamino)ethyl]-N[(4methoxyphenyl)sulfonyl]balanyl)amino]3methoxyNphenylbenzamide	Amida	
17.004	1,3681%	553,1696	553,1693	C ₇ H ₂₄ N ₁₉ O ₉ Cl	Unknown	-	-
17.999	4,6577%	849,2435	849,2430	C ₄₆ H ₄₈ N ₅ OS ₄ Cl	Unknown	-	-
18.330	13,6488%	698,5885	698,5881	C ₈ NO ₁₅ S ₆ Br ₂	Unknown	-	-

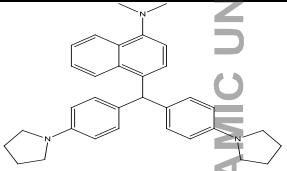
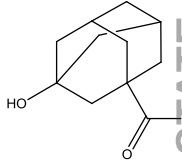
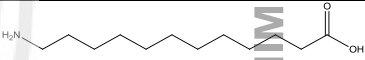
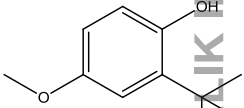
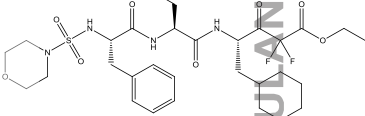
Sampel 2 Ekstrak N-heksan <i>M.crenata</i> Blanko Metanol							
Rt	% Area	Measure Mass	Calculate Mass	Formula	Nama IUPAC	Golongan senyawa	Struktur dan Aktivitas
1.569	0,5054%	201,1726	201,1729	C ₁₁ H ₂₃ NO ₂	11-Aminoundecanoic acid	Alkohol	 <p>Nilai prkatis polimer analisis dan kualiti kontrol (Wu, 2013).</p>
2.735	0,0629%	124,9789	-	-	Unknown	-	-
5.113	0,1997%	149,1204	149,1205	C ₁₀ H ₁₅ N	(2S)-N-Methyl-1-phenyl-2-propanamine “(S)-(+)-Methamphetamine)”	Amin	 <p>(1) Mengurangi metamfetamin-induksi apoptosis di striatum pada tikus (2) Meningkatkan aktivitas neurotransmitter norepinefrin dan dopamin (3) mengurangi nafsu makan (Ward, 2016).</p>
7.171	4,4854%	196,1097	196,1100	C ₁₁ H ₁₆ O ₃	3Hydroxyladamantanecarboxylic acid “(1-carboxy-3-hydroxyadamantane)”	Asam karboksilat	

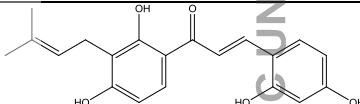
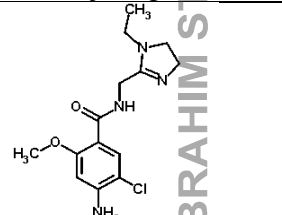
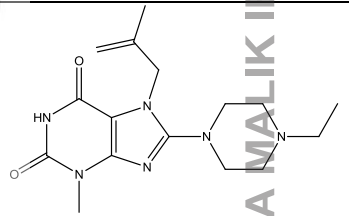
8.006	0,1845%	125,1888	125,1883	CH ₃ NO ₄ S	Unknown	-	-
10.533	5,7967%	180,1152	180,1151	C ₁₁ H ₁₆ O ₂	4Methoxy2(2methylprop anyl)phenol (2-tert-Butyl-4- methoxyphenol)	Fenol	 Antioksidan (lee, 2006)
11.116	0,9871%	241,2768	241,2770	C ₁₆ H ₃₅ N	1-Hexadecanamine “Hexadecylamine”	Amin	 Capping agent (Kinkead,2009)
11.299	0,5472%	386,1728	386,1729	C ₁₇ H ₂₇ N ₄ O ₄ Cl	N[2(Diethylamino)ethyl] 4(4morpholinyl)3nitroben zamide hydrochloride (1:1)	Alkaloid guanidin	
11.562	4,0510%	310,1208	310,1205	C ₁₂ H ₂₆ N ₂ OS ₃	1-Oxa-4,10,16-trithia- 7,13diazacyclooctadecan e	Alkaloid	
12.065	0,1285%	274,1932	274,1933	C ₁₈ H ₂₆ O ₂	(17β)-17-Hydroxyestr-4 en-3 one “Nandrolone”	Steroid	 Anabolik steroid (Novak,2005).

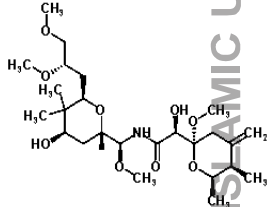
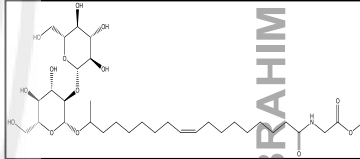
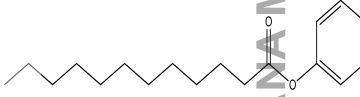
12.362	1,6484%	310,1200	310,1197	C ₁₄ H ₁₉ N ₄ O ₂ Cl	4-Amino-5-chloro-N-[(1-ethyl-4,5-dihydro-1H-imidazol-2-yl)methyl]-2-methoxybenzamide "lintopride"	Amida	
12.614	0,8624%	280,1099	280,1100	C ₁₈ H ₁₆ O ₃	7-Isopropoxy-3-phenyl-4H-chromen-4-one (Ipriflavone)	Flavonoid	 Antiosteoporotik (Lopez, 2010), (Bossanyi, 1989).
13.208	2,0373%	276,2090	276,2090	C ₁₈ H ₂₈ O ₂	9,12-Octadecadiynoic acid	Asam karboksilat	 Esensial fatty acid (osbond,1961), Antifungi (martinarjol,2010)
16.387	7,4334%	775,2224	775,2223	C ₃₄ H ₄₂ N ₇ O ₈ S ₂ Cl	N(4Ethoxy1,2,5thiadiazol-1-yl)3methylvalyl(4R)-4-[(7-chloro-4-methoxy-1-isoquinolinyl)oxy] N-((1R,2S)1[(cyclopropylsulfonylethyl)amino]-2-vinylcyclopropyl)-L-prolinamide	Amida	
16.753	5,4764%	701,2067	775,2227	C ₃₃ H ₂₈ N ₁₅ SCI	Unknown	-	-

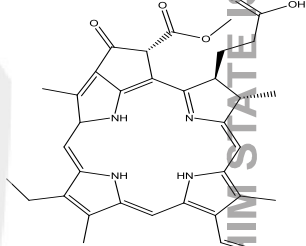
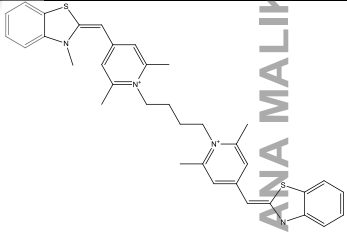
17.004	2,7099%	521,5902	521,5900	C ₃₆ H ₇₅ N	N,N-Didodecyl-1-dodecanamine (tri-n-dodecylamine)	Amin	 Antagonis dari gamma reseptor yang diaktifkan proliferasi peroksisom (PPARg), antikanker. (Han. 2001).
17.999	6,4450%	627,1871	627,1871	C ₃₂ H ₃₄ NO 10Cl	1-(9,10-Dimethoxy-2-anthryl)-2,5,8,11-tetraoxatridecan-13-yl 2-chloro-5-nitrobenzoate	Kalkon	
18.330	56,4311%	698,5903	681,1876	C ₂ NO ₂₀ S ₆ C ₁₂ Br	Unknown	-	-
22.789	0,0078%	124,9789	-	-	Unknown	-	-
Sampel 3 Ekstrak Etil Asetat <i>M.crenata</i> Blanko Metanol							
Rt	% Area	Measure Mass	Calculate Mass	Formula	Nama IUPAC	Golongan Senyawa	Struktur dan Aktivitas
0,5812	0,0068%	124,9797	124,9799	C ₃ H ₅ NC ₁₂	2-Propen-1-amine, 3,3-dichloro “3,3-Dichloro-2-propen-1-amine”	Amin	

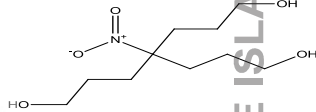
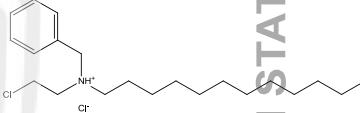
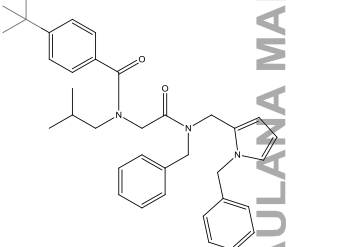
1.500	1,0634%	235,1421	235,1420	C ₁₀ H ₂₂ NO ₅	4-(3-Hydroxypropyl)-4-nitro-1,7-heptanediol	Alkohol	
2.266	0,1459%	122,0478	122,0480	C ₆ H ₆ N ₂ O	6-Aminonicotinamide "Nicotinamide"	Alkaloid	 Aktivitas diphosphate (ADP)-ribosyltransferase (Maurer,2012).AntiSIRT2 (Cui, 2014).
4.016	0,0642%	124,9789	-	-	<i>Unknown</i>	-	-
5.045	0,1590%	149,1201	149,1205	C ₁₀ H ₁₅ N	(S)-(+)-Methamphetamine “(2S)-N-Methyl-1-phenyl-2-propanamine “	Amin	 (1) Mengurangi metamfetamin-induksi apoptosis di striatum pada tikus(2) Meningkatkan aktivitas neurotransmitter norepinefrin dan dopamin (3) mengurangi nafsu makan (Ward, 2016).
5.228	0,1070%	431,2733	431,2731	C ₁₈ H ₄₁ NO ₁₀	<i>Unknown</i>	-	-

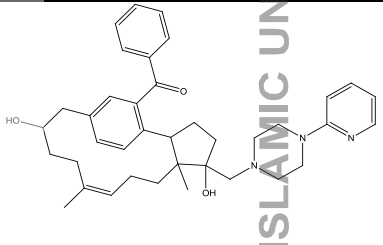
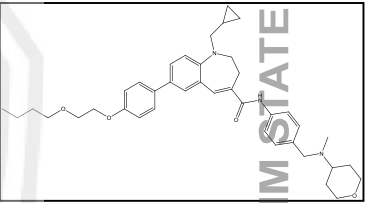
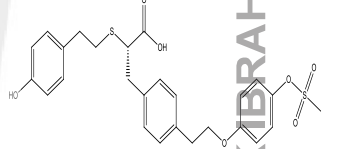
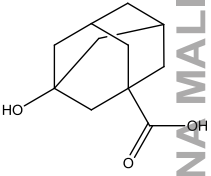
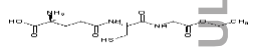
5.445	0,0977%	475,2989	475,2988	C ₃₃ H ₃₇ N ₃	(1E)-1-(2,2'',4,4'',6,6''-Hexamethyl-1,1':3,1''-terphenyl-2'-yl)-3-mesityl-1-triazene	Alkaloid	
5.662	0,0169%	519,3256	519,3251	H ₃₄ N ₃₁ OC 1	Unknown	-	-
7.206	4,6301%	196,1102	196,1100	C ₁₁ H ₁₆ O ₃	3Hydroxyladamantane carboxylic acid "1-carboxy-3-hydroxyadamantane"	Asam karboksilat	
8.006	0,2579%	125,1882	125,1886	C ₁₂ H ₂₅ NO 2	12-Aminododecanoic acid	Asam karboksilat	 Menghambat ekspresi CD40 (Albertshofer, 2005)
8.886	0,0916%	119,0941	-	-	Unknown	-	-
10.533	1,4306%	180,1148	180,1151	C ₁₁ H ₁₆ O ₂	4-Methoxy-2-(2-methyl-2 propanyl) phenol "2-tert-Butyl-4-methoxyphenol"	Fenol	 Antioksidan (lee, 2006)
11.013	0,6199%	224,1886	224,1889	C ₁₃ H ₂₄ N ₂ O	Ethyl(4S)5cyclohexyl-2,2difluoro4{[(2S)2{[N(4morpholinylsulfonyl)Lp henylalanyl]amino}4pent enoyl]amino}-3-oxopentanoate	Amida	

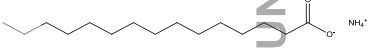
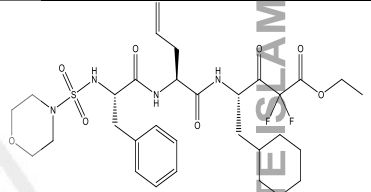
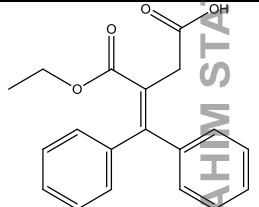
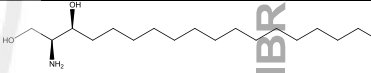
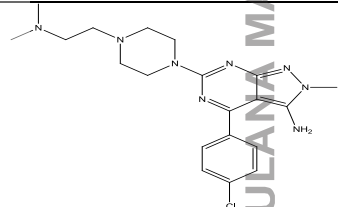
11.379	0,2271%	340,1314	340,1311	C ₂₀ H ₂₀ O ₅	(2E)-1-[2,4-Dihydroxy-3-(3-methyl-2-buten-1-yl)phenyl]-3-(2,4-dihydroxyphenyl)-2-propen-1-one "Morachalcone A"	Flavonoid	 <p>Inhibitor tirosinase (Guyen, 2012), Inhibisi aromatase dari mikrosom plasenta manusia(Lee,2001), Penghambatan oksida nitrat (Joo, 2014) Penghambatan lipase pankreas (jeong,2015).</p>
11.562	3,0017%	310,1200	310,1197	C ₁₄ H ₁₉ N ₄ O ₂ Cl	4-Amino5chloroN[(1-ethyl-4,5dihydro1H-imidazol2-yl)methyl]-2-methoxybenzamide "lintopride"	Amida	
11.996	0,1281%	332,1961	332,1961	C ₁₆ H ₂₄ N ₆ O ₂	8-(4-Ethyl-1-piperazinyl)-3-methyl-7-(2-methyl-2-propen-1-yl)-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione	Amida	

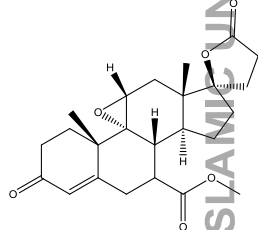
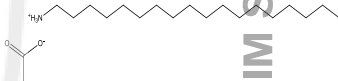
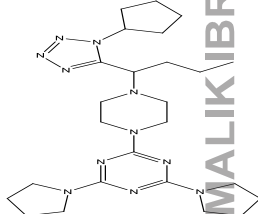
12.431	4,2855%	503,3096	503,3095	C ₂₅ H ₄₅ NO ₉	(2S)N[(S){(2S,4R,6R-6[(2S)2,3Dimethoxyprol]4hydroxy5,5dimethyltetrahydro2Hpyran2yl)}(methoxy)methyl2hydroxy2[(2R,5R,6R)2methoxy-5,6-dimethyl4methylenetetrahydro-2H-pyran-2-yl]acetamide "Pederin"	Amida	 <p>Antikanker (ghoneim, 2013)</p>
12.614	0,6065%	693,3941	693,3936	C ₃₃ H ₅₉ NO ₁₄	Methyl{[(9Z)17{[(2R,3S5S6R)4,5dihydroxy(hydroxymethyl)3{[(2S3R4S,5S,6R)3,4,5trihydroxy6(hydroxymethyl)tetrahydro2Hpyran2yl]oxy}tetrahydro2Hpyran2yl]oxy}9octadecenoyl]amino}acetate	Alkaloid	
12.911	0,2985%	363,3127	363,3129	C ₁₈ H ₄₂ N ₅ Cl	Unknown	-	-
13.208	0,7037%	276,2087	276,2090	C ₁₈ H ₂₈ O ₂	Phenyl laurate	Kalkon	 <p>Antimikroba, antihipertensi (Edwin,1940)</p>

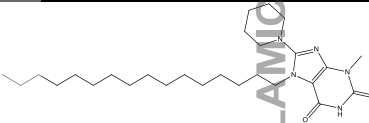
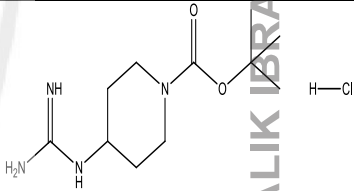
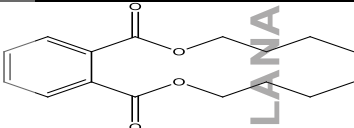
13.460	0,3641%	495,3566	495,3565	C ₂₄ H ₄₆ N ₉ Cl	Unknown	-	-
13.791	2,6389%	531,3408	531,3406	C ₂ H ₃₇ N ₂₉ O ₂ S	Unknown	-	-
16.718	12,3604%	698,5896	698,5892	C ₄₃ H ₈₆ S ₃	Unknown	-	-
17.153	11,2271%	592,2689	592,2686	C ₃₅ H ₃₆ N ₄ O ₅	3[(3S,4S,21R)14Ethyl21(methoxycarbonyl)-4,8,13,18-tetramethyl-20-oxo-9-vinyl-3-phorbiny]propanoic acid "Pheophorbide A"	Amida	 Anti-inflamasi, antioksidan (Vencl, 2009), anti-HIV (Zhang, 2003)
17.370	0,6928%	592,2694	592,2695	C ₃₆ H ₄₀ N ₄ S ₂	1,1'(1,4Butanediyl)bis{2,6-dimethyl-4-[(3-methyl-1,3benzothiazol(3H)ylidene)methyl]pyridinium}	Amida	
18.330	54,7724%	698,5885	698,5881	C ₈ NO ₁₅ S ₆ Br ₂	Unknown	-	-
21.360	0,0024%	119,0937	-	-	Unknown	-	-

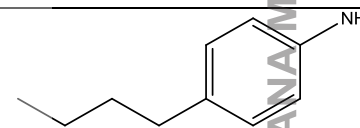
Sampel 4 Ekstrak Metanol <i>M.crenata</i> Blanko Metanol							
RT	% Area	Measure Mass	Calculated Mass	Formula	Nama IUPAC	Golongan Senyawa	Struktur dan Aktivitas
1.237	0,1683%	124,9790	-	-	Unknown	-	-
1.535	1,6959%	235,1422	235,1420	C ₁₀ H ₂₁ NO ₅	4-(3-Hydroxypropyl)-4-nitro-1,7heptanediol	Alkohol	
4.645	0,0744%	373,2308	373,2303	C ₂₁ H ₃₇ NCl ₂	N-Benzyl-N-(2chloroethyl)-1-dodecanaminium chloride	Alkaloid	
4.828	0,1820%	417,2572	417,2568	C ₇ H ₃₁ N ₁₇ O ₂ S	Unknown	-	-
4.976	0,2206%	461,2837	461,2832	C ₁₇ H ₃₉ N ₁₁ S ₂	Unknown	-	-
5.113	0,2403%	505,3099	505,3094	C ₁₉ H ₄₃ N ₁₁ OS ₂	Unknown	-	-
5.296	0,1442%	549,3360	549,3356	C ₃₆ H ₄₃ N ₃ O ₂	N-(2-{ Benzyl[(1-benzyl-1H-pyrrol-2-yl)methyl]amino }-2-oxoethyl)-N-isobutyl-4-(2-methyl-2-propanyl)benzamide	Amida	

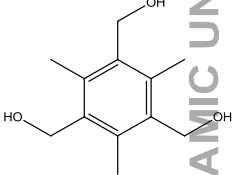
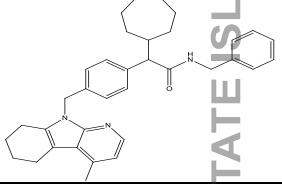
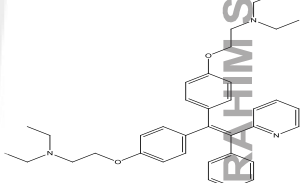

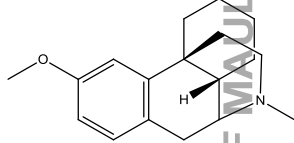
5.445	0,0878%	593,3613	593,3618	C ₃₈ H ₄₇ N ₃ O ₃	[5,13-Dihydroxy6,10-dimethyl5{[4(2pyridinyl)1piperazinyl]methyl}tricyclo[13.2.2.02,6]nonadecal(17),9,15,18tetraen17yl](phenyl)methanone	Flavonoid	
5.628	0,0272%	637,3878	637,3880	C ₄₀ H ₅₁ N ₃ O ₄	7[4(2Butoxyethoxy)phenyl]1(cyclopropylmethyl)N{[methyl(tetrahydro)2Hpyran4yl]amino]methyl}phenyl)2,3dihydro1H1benzazepine4carboxamide	Alkaloid	
6.508	0,0295%	516,1275	516,1277	C ₂₆ H ₂₈ O ₇ S 2	(2S)2{[2(4Hydroxyphenyl)ethyl]sulfanyl}3[4(2{4[(methylsulfonyl)oxy]phenoxy}ethyl)phenyl]propionic acid	Asam karboksilat	
7.240	0,1407%	196,1102	196,1100	C ₁₁ H ₁₆ O ₃	3Hydroxyladamantanecarboxylic acid "1carboxy3hydroxyadamantane"	Asam karboksilat	
7.823	0,1380%	335,1152	335,1151	C ₁₂ H ₂₁ N ₃ O ₆ S	Ethyl L-γ-glutamyl-L-cysteinylglycinate	Amida	
8.040	0,1847%	215,1887	215,1886	C ₁₂ H ₂₅ N O ₂	<i>Unknown</i>	-	-

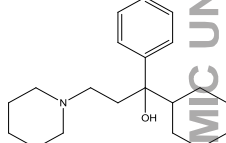
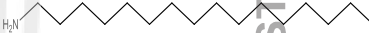
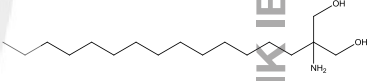
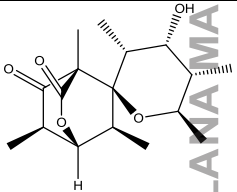

10.681	2,9360%	273,2672	273,2668	C ₁₆ H ₃₅ NO ₂	Hexadecanoic acid ammoniate (1:1) "Ammonium Palmitate"	Alkohol	 Efek esterifikasi(Warna,2015)
11.047	0,3138%	224,1885	224,1889	C ₁₃ H ₂₄ N ₂ O	Ethyl(4S)5cyclohexyl2,di fluoro4{[(2S)2{[N(4mor pholinylsulfonyl)Lphenyl alanyl]amino}4pentenoyl]amino}3oxopentanoate	Amida	
11.596	2,9088%	310,1206	310,1205	C ₁₉ H ₁₈ O ₄	3-(Ethoxycarbonyl)-4,4- diphenyl-3-butenic acid	Sesquiterpen	
11.928	0,7503%	301,2983	301,2981	C ₁₈ H ₃₉ NO ₂	(2S,3S)-2-Amino-1,3- octadecanediol "Safingol"	Alkohol	 Antikanker (Dickson,2011)
12.294	12,4868%	414,2045	414,2047	C ₂₀ H ₂₇ N ₈ Cl	4(4Chlorophenyl)6{4- [2(dimethylamino)ethyl]- 1-piperazinyl}-2- methyl2Hpyrazolo[3,4- d]pyrimidin-3-amine	Alkaloid	


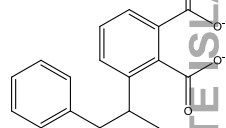
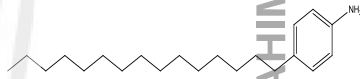
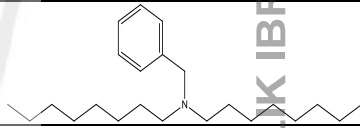
12.797	0,6112%	414,2040	414,2043	C ₂₄ H ₃₀ O ₆	Methyl(4a <i>S</i> ,4b <i>R</i> ,5a <i>R</i> ,6a <i>S</i> ,7 <i>R</i> ,9a <i>S</i> ,9b <i>R</i>)4a,6adimethyl2,5'dioxo2,4,4',4a,5',5a,6,6a,8,9,9a,9b,10,11-tetradecahydro3 <i>H</i> ,3' <i>H</i> spiro[cyclopenta[7,8]phenanthro[4b,5b]oxirene-7,2'-furan]-10-carboxylate "Eplerenone"	Flavonoid	 <p>Fitoestrogen, cardiovascular decease, antiviral (Casimirogarcia, 2014)</p>
13.128	0,2495%	329,3290	329,3294	C ₂₀ H ₄₃ NO ₂	1-Octadecanaminiunium acetate	Alkohol	 <p>Antimikroba (Knazawa, 1994).</p>
13.460	0,1407%	495,3546	495,3547	C ₂₅ H ₄₁ N ₁₁	2-{4-[1(1Cyclopentyl-1 <i>H</i> -tetrazol5yl)butyl]-1-piperazinyl}-4,6-di(1-pyrrolidinyl)-1,3,5-triazine	Amida	
14.077	0,1193%	897,7818	897,7821	C ₁₀ H ₂ N ₄ O ₄ S	<i>Unknown</i>	-	-
14.192	0,0356%	671,4097	671,4092	C ₂₉ H ₄₉ N ₁₅ O ₄	<i>Unknown</i>	-	-
14.443	1,3679%	495,3332	495,3327	C ₂₅ H ₅₀ NO ₆ Cl	<i>Unknown</i>	-	-

14.809	0,3989%	897,7800	897,7794	C ₃₆ H ₄₇ N ₅ O ₂	Unknown	-	-
15.141	5,1206%	473,3725	473,3730	C ₂₇ H ₄₇ N ₅ O ₂	7Hexadecyl3methyl8(1piperidinyl)3,7dihydro1-H purine-2,6-dione	Alkaloid	
16.821	26,5613%	775,2249	775,2245	C ₄₃ H ₃₄ N ₉ O ₂ SCl	Unknown	-	-
18.365	42,6654%	897,7797	897,7794	C ₂₃ H ₂ N ₂ O ₃ IS ₃	Unknown	-	-
Sampel 1 Ekstrak Etanol 96% <i>M.crenata</i> Blanko DCM							
Rt	%Area	Measure Mass	Calculate Mass	Formula	Nama IUPAC	Golongan Senyawa	Struktur dan Aktivitas
0.289	0,0032%	278,1510	278,1510	C ₁₁ H ₂₃ N ₄ O ₂ Cl	2Methyl2propanyl4carbamimidamido1piperidinecarboxylate hydrochloride (1:1) (TertButyl4carbamimidopiperidine1carboxylate hydrochloride (1:1))	Amida	
0.540	0,0278%	278,1518	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	Dibutyl phthalate	Auron	 Antibakteri (Khatiwora 2012), inhibitor glikosidase (Lee 2000), estrogenik (Harris 1997)

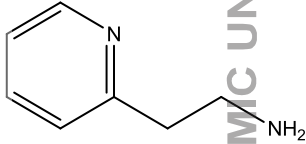
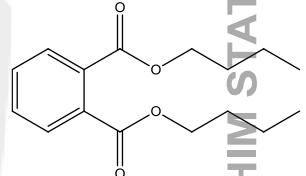
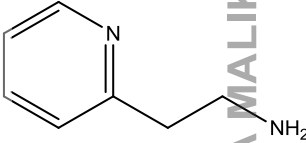
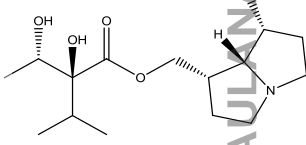
0.906	0,0049%	278,1526	278,1525	C ₉ H ₂₂ N ₆ O ₂ S	Unknown	-	-
1.969	0,0041%	278,1503	278,1508	C ₁₀ H ₂₃ N ₄ O ₃ P	2[(Diisopropylphosphoryl)methyl]malonohydrazide Propanedioicacid,2[[bis(1methylethyl)phosphinyl]methyl]-, dihydrazide	Amida	
2.084	0,1072%	201,173	201,1729	C ₁₁ H ₂₃ NO ₂	11-Aminoundecanoic acid	Asam karboksilat	
4.427	0,0282%	301,1885	301,1889	C ₁₅ H ₂₇ N ₅ O	[(1S,7R,7aR)7Hydroxyhexahydro1Hpyrrolinyl]methyl(2S,3S)2,3dihydroxyisopropylbutanoate “Megalanthonine”	Alkaloid	 antifeedant and antifungi (Reina 1998)
4.930	0,0127%	299,1935	299,1931	C ₉ H ₂₁ N ₁₁ O	Unknown	-	-
5.342	0,2477%	149,1205	149,1205	C ₁₀ H ₁₅ N	4-Butylaniline	Anilina	
5.479	0,0731%	431,2734	431,2731	C ₁₈ H ₄₁ NO ₁₀	Unknown	-	-

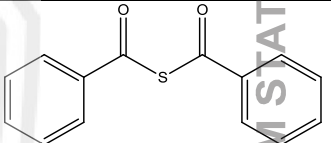
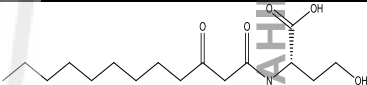
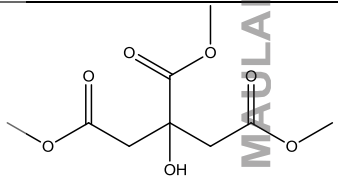
5.662	0,0912%	210,1261	210,1256	C ₁₂ H ₁₈ O ₃	(2,4,6Trimethylbenzene1,3,5triyl)trimethanol	Alkohol	
5.925	0,0405%	519,3254	519,325	C ₃₅ H ₄₁ N ₃ O	N-Benzyl-2-cycloheptyl-2-[(4-methyl-5,6,7,8-tetrahydro-9H-pyrido[2,3-b]indol-9-ylmethyl)phenyl]acetamide	Alkaloid	
6.211	0,0164%	563,3512	563,3512	C ₃₇ H ₄₅ N ₃ O ₂	2,2'-{[2-Phenyl-2-(2-pyridinyl)1,1-ethenediyl]bis(4,1-phenyleneoxy)}bis(N,N-diethylethanamine)	Amina	
6.474	0,0109%	607,3767	607,3766	C ₂₃ H ₄₉ N ₁₁ O ₈	Unknown	-	-
6.840	0,0041%	122,0837	-	-	Unknown	-	-
7.640	0,0242%	215,1887	215,1886	C ₁₂ H ₂₅ NO 2	12-Aminododecanoic acid "Dodecanoic acid, 12-amino"	Asam karboksilat	
8.006	0,1302%	271,1935	271,1936	C ₁₈ H ₂₅ NO	(9α,13α,14α)-3-Methoxy-17-methylmorphinan Cyclazocine	Alkaloid	


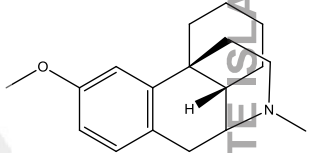
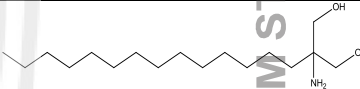
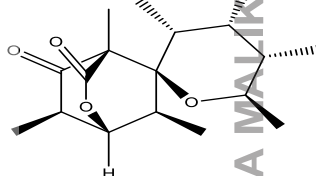

9.504	0,0908%	301,2406	301,2406	C ₂₀ H ₃₁ NO	1-Cyclohexyl1phenyl-3-(1-piperidinyl)-1-propanol “Trihexyphenidyl”	Alkaloid	 <p>antiparkinson antikolinergik (Takahashi 1999), antioksidan (Ji 2008)</p>
10.967	0,5387%	191,1318	-	-	Unknown	-	-
11.448	2,3323%	241,2775	241,277	C ₁₆ H ₃₅ N	1-Hexadecanamine “Hexadecylamine”	Alkohol	 <p>Antibakteri, adjuvant for diphtheria, tetanus toxoid, and influenza (Attwood 2012)</p>
11.630	0,3879%	287,2827	287,2825	C ₁₇ H ₃₇ NO ₂	2-Amino-2-tetradecyl-1,3-propanediol	Alkohol	
12.111	0,0640%	310,1781	310,178	C ₁₇ H ₂₆ O ₅	(1S,2S,3S,3'R,4R,4'R5'S 6'R,8R)4'Hydroxy1,3,3',5',6',8hexamethyltetrahydro6H,7Hspiro[5oxabicyclo[2.2.2]octane2,2'pyran]6,7dione “Portentol”	Sesqueterpen	 <p>Antikanker (Schröckeneder 2012)</p>
12.248	0,0123%	227,2618	227,2613	C ₁₅ H ₃₃ N	1-Pentadecanamine “Pentadecylamine”	Amin	

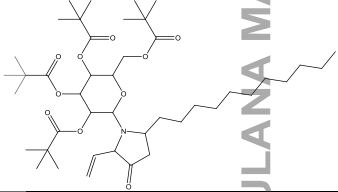
12.396	0,0027%	315,3143	315,3138	C ₁₉ H ₄₁ NO ₂	3-(Hexadecylamino)-1,2propanediol "1,2-Propanediol, 3-(hexadecylamino)"	Alkohol	
12.694	0,7068%	310,1202	310,1205	C ₁₉ H ₁₈ O ₄	3-(1-Phenyl-2-pentanyl)phthalate "Benzylbutylphthalat"	Keton	 Estrogenik (Harris 1997)
12.842	0,9778%	303,2928	303,2926	C ₂₁ H ₃₇ N	4-Pentadecylaniline	Alkaloid piperidine	
13.894	0,9962%	331,3237	331,3239	C ₂₃ H ₄₁ N	N-Benzyl- Noctyl octanamine	Alkaloid piperidine	
15.072	23,3154%	627,1879	627,1878	C ₁₂ H ₂₁ N ₂₅ O ₅ S	Unknown	-	-

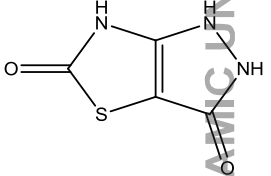
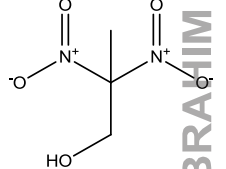
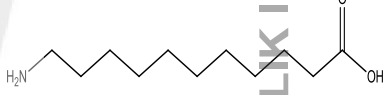
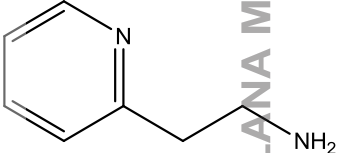
15.987	26,3455%	775,2257	775,2257	C ₃₈ H ₃₈ N ₅ O ₁₁ Cl	(1R,13S,16S,17R,28)28 Amino20chloro17,25dihydroxy5,8,10,24tetramethoxyNmethyl15,29,31trioxo22oxa14,30,32triazahexacyclo[14.14.2.218,21.12,6.123,27.07,12]hexatriaconta2(36),3,5,7,9,11,18,20,23(33),24,26,34dodecaene13carboxamide	Amida	
17.050	0,4132%	923,2661	923,2660	C ₄₁ H ₃₅ N 21O ₂ Cl ₂	Unknown	-	-
17.599	1,9907%	592,2688	592,2686	C ₃₅ H ₃₆ N ₄ O ₅	3[(3S,4S,21R)14Ethyl21methoxycarbonyl)4,8,13,18tetramethyl20oxo9vinyl3phorbiny]propanoic acid "Pheophorbide A"	Asam karboksilat	 Antikanker (Cho, 2014)
18.433	37,6384%	701,207	701,2075	C ₃₆ H ₃₆ N ₅ O ₆ SCl	4[(N{2[(6Chloro2methyl4quinoliny]amino)ethyl}N[(4methoxyphenyl)sulfonyl]balanyl)amino]3methoxy-Nphenylbenzamide	Amida	
21.658	0,0399%	156,9953	156,9953	C ₁₂ N	Unknown	-	-

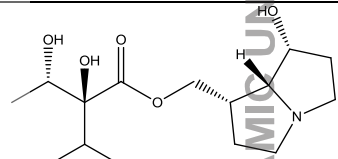
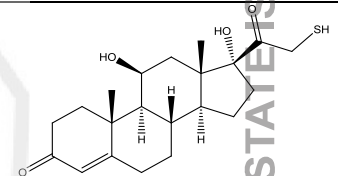
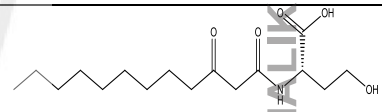
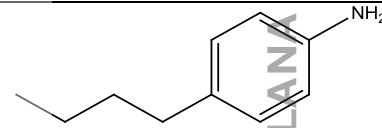
22.572	2,8467%	278,1517	278,2518	C ₇ H ₁₀ N ₂	2-(2-Pyridinyl)ethanamine "2-Pyridylethylamine"	Alkaloid	
Sampel 2 Ekstrak N-heksan <i>M.crenata</i> Blanko DCM							
Rt	%Area	Measure Mass	Calculate Mass	Formula	Nama IUPAC	Golongan Senyawa	Struktur dan Aktivitas
1.272	1,0780%	124,9789	-	-	Unknown	-	-
1.786	0,1198%	278,1515	278,1518	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	Dibutyl phthalate	Keton	 Antibakteri (Khatiwora, 2012), glikosidase inhibitor (Lee, 2000), estrogenik (Harris, 1997)
2.598	0,9934%	122,0845	122,0844	C ₇ H ₁₀ N ₂	2(2Pyridinyl)ethanamine "2-Pyridylethylamine"	Alkaloid	
4.427	0,5092%	301,1887	301,1889	C ₁₅ H ₂₇ NO ₅	[(1S,7R,7aR)-7-Hydroxyhexahydro-1Hpyrrolizinyl]methyl(2S,3S)2,3dihydroxy2isopropylbutanoate "Megalanthonine"		 antifeedant and antifungi (Reina, 1998)

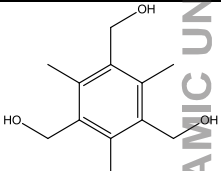
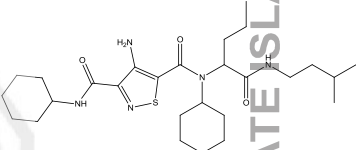
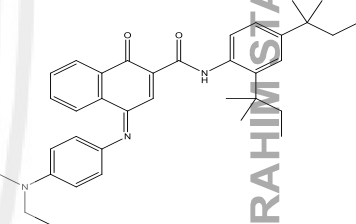
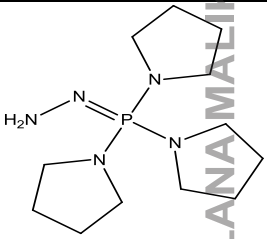
4.679	0,0352%	383,7645	383,7648	C ₇ H ₁₁ N ₂ S ₆ Br	Unknown	-	-
4.793	0,1362%	378,187	378,1872	C ₁₄ H ₃₀ N ₆ O ₂ S ₂	4,4'[1,2Hydrazinediylbis (carbonothioylimino-2,1- ethanediy)]bis(morpholi n-4-ium)	Amida	
4.930	0,1544%	242,0405	242,0402	C ₁₄ H ₁₀ O ₂ S	Benzoic thioanhydride	Keton	
5.193	0,8492%	315,2043	315,2046	C ₁₆ H ₂₉ NO 5	N-(3Oxododecanoyl)-L- homoserine	Alkohol	
5.479	0,1626%	431,2730	431,2731	-	Unknown	-	-
5.662	0,1915%	210,1257	210,1256	C ₁₂ H ₁₈ O ₃	(2,4,6Trimethylbenzene1 ,3,5triyl)trimethanol	Turunan benzen	
6.028	0,7230%	234,074	234,074	C ₉ H ₁₄ O ₇	Trimethyl citrate	Sesqueterpen	 Antioksidan (Hudson, 1990)

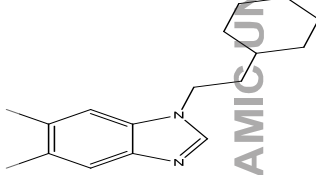
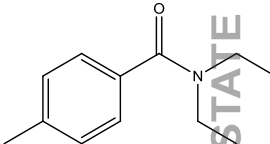

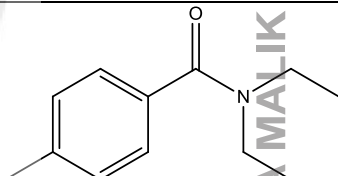
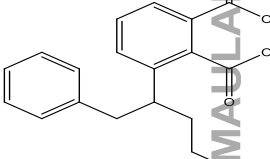
6.474	0,0313%	607,378 2	607,378 2	C ₁₈ H ₄₁ NO 10	Unknown	-	-
7.640	0,0456%	215,1883	215,1886	C ₁₂ H ₂₅ NO 2	12Aminododecanoic acid	Asam karboksilat	
8.006	0,2402%	271,1938	271,1936	C ₁₈ H ₂₅ NO	(9α,13α,14α)-3-Methoxy17methylmorphinan “Cyclazocine”	Alkaloid	
10.967	1,4558%	191,1316	-	-	Unknown	-	-
11.150	1,2394%	287,2829	287,2825	C ₁₇ H ₃₇ NO 2	2-Amino-2-tetradecyl-1,3-propanediol	Alkohol	
11.630	9,8270%	287,2831	-	-	Unknown	-	-
12.111	0,1817%	310,1775	310,178	C ₁₇ H ₂₆ O ₅	(1S,2S,3S,3'R,4R,4'R,5'S,6'R,8R)4'Hydroxy1,3,3',5',6',8hexamethyltetrahydro6H,7Hspiro[5oxabicyclo[2.2.2]octane2,2'pyran]-6,7-dione “Portentol”	Sequeterpen	 Antikanker (Schröckeneder, 2012)
12.659	4,2865%	315,3143	315,3138	C ₁₉ H ₄₁ NO 2	3-(Hexadecylamino)-1,2-propanediol	Alkohol	

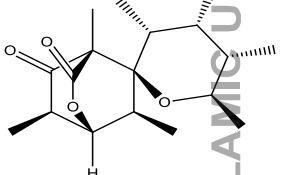
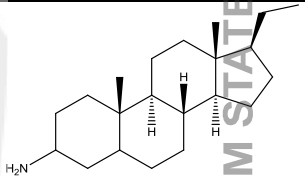
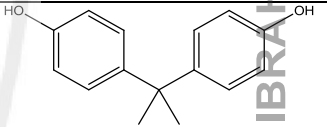
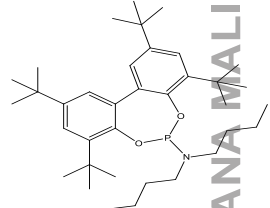
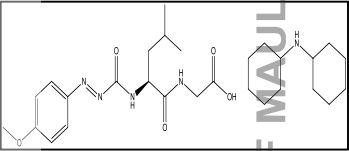
13.826	1,1112%	701,2081	701,2081	C ₈ H ₂₅ N ₃₁ O ₅ PCl	Unknown	-	-
14.992	5,9759%	627,1878	627,1878	C ₁₂ H ₂₁ N ₂₅ O ₅ S	Unknown	-	-
16.501	23,9983%	775,225 4	775,225 1	C ₅₁ H ₃₀ N ₇ Cl	Unknown	-	-
17.484	10,4596%	553,1694	553,1690	C ₃₀ H ₃₂ NO 5SCl	6[4(Methylsulfonyl)phenyl]5{4[2(1piperidinyl)ethoxy]phenoxy}-2naphthol hydrochloride (1:1)	Turunan benzen	
18.067	21,4168%	350,199 5	350,199 5	C ₂₂ H ₂₆ N ₂ O ₂	N,N'1,2Cyclohexanediyl bis(3-methylbenzamide)	Alkaloid	
18.330	8,9160%	701,206 9	701,207 0	C ₃₆ H ₄₄ NO 5S ₃ Cl	Unknown	-	-
18.834	4,1106%	763,5238	763,5235	C ₄₃ H ₇₃ NO 10	1[2,3,4,6Tetrakis(2,2dimethylpropanoyl)exopyranosyl]-5-undecyl-2vinyl3-pyrrolidinone	Sequeterpen	
21.658	0,0468%	156,9954	156,9953	C ₁₂ N	Unknown	-	-

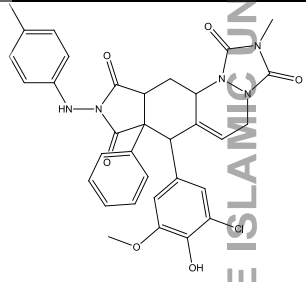
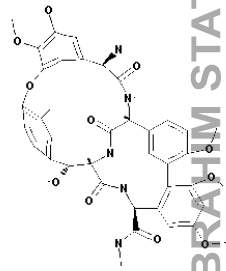
21.909	0,0136%	156,9951	156,9946	C ₄ H ₄ N ₃ O ₂ S	1H-Pyrazolo[3,4-d]thiazole-3,5(2H,6H)-dione	Sesquiterpen	
22.389	0,0366%	122,0837	-	-	Unknown	-	-
Sampel 3 Ekstrak Etil-Asetat <i>M.crenata</i> Blanko DCM							
Rt	%Area	Measure mass	Calculate mass	Formula	Nama IUPAC	Golongan senyawa	Struktur dan Aktivitas
1.272	0,3022%	150,028	150,0277	C ₃ H ₆ N ₂ O ₅	2,2-Dinitro-1-propanol	Keton	
2.118	1,0502%	201,1728	201,1729	C ₁₁ H ₂₃ NO ₂	11-Aminoundecanoic acid	Asam karboksilat	
2.598	1,6664%	122,0842	122,0844	C ₇ H ₁₀ N ₂	2(2Pyridinyl)ethanamine "2-Pyridylethylamine"	Alkaloid	
3.364	0,0628%	122,0837	-	-	Unknown	-	-

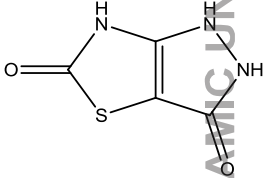
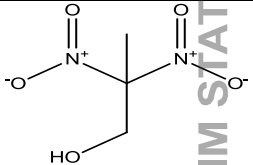
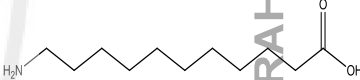
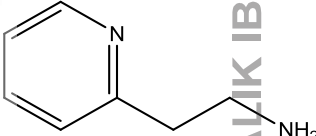
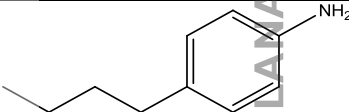
4.427	0,2680%	301,1890	301,1889	C ₁₅ H ₂₇ NO ₅	[(1S,7R,7aR)7Hydroxyhexahydro1Hpyrrolizinyl]methyl(2S,3S)2,3dihydroxy-2-isopropylbutanoate “Megalanthonine”	Ester	 Antifungi (Reina, 1998)
4.828	0,0245%	378,1862	378,1865	C ₂₁ H ₃₀ O ₄ S	(11β)-11,17-Dihydroxy-21-sulfanylpregn-4-ene-3,20-dione “Tixocortol”	Keton	 Kortikosteroid, Anti-Inflammasi (Friedman, 1991), Dekongestant (Cuenant, 1986)
4.930	0,0063%	299,1944	299,1944	C ₁₂ H ₂₉ NO ₇	Unknown	-	-
5.193	0,0799%	315,2043	315,2046	C ₁₆ H ₂₉ NO ₅	N-(3Oxododecanoyl)-L-homoserine	Alkohol	
5.342	0,1373%	149,1203	149,1205	C ₁₀ H ₁₅ N	4-Butylaniline	Anilin	

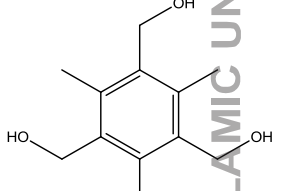
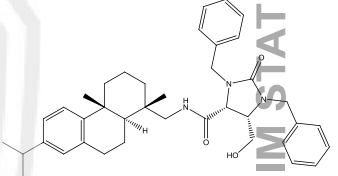
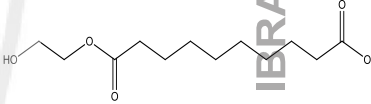
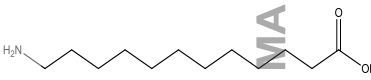
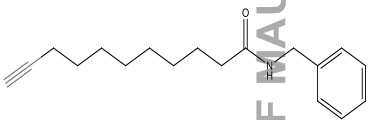
5.662	0,0830%	210,1255	210,1256	C ₁₂ H ₁₈ O ₃	(2,4,6Trimethylbenzene1,3,5triyl)trimethanol	Turunan benzen	
5.959	0,0335%	519,3245	519,3243	C ₂₇ H ₄₅ N ₅ O ₃ S	4AminoN3,N5dicyclohexylN5{1[(3methylbutyl)amino1oxo2pentanyl]1,2thiazole3,5dicarboxamide	Amida	
6.211	0,0193%	563,3508	563,3512	C ₃₇ H ₄₅ N ₃ O ₂	N[2,4Bis(2methyl2butanyl)phenyl]4{[4(diethylamino)phenyl]imino}1oxo1,4dihydro2naphthalenecarboxamide	Turunan benzen	
6.623	0,0089%	462,2615	462,2614	C ₁₃ H ₃₉ N ₁₀ O ₄ PS	Unknown	-	-
7.972	0,1522%	271,1930	271,1926	C ₁₂ H ₂₆ N ₅ P	1-[P,P-Di(1-pyrrolidinyl)phosphorohydrazonoil]pyrrolidine	Amida	

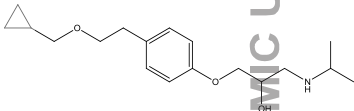
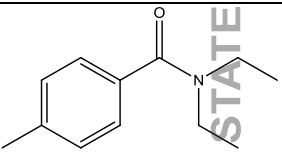
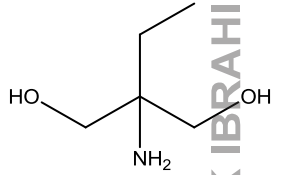
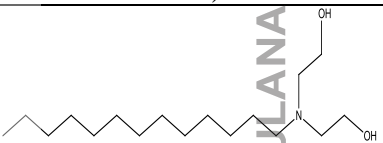
9.733	0,0992%	256,1936	256,1940	C ₁₇ H ₂₄ N ₂	1-(2Cyclohexylethyl)-5,6-dimethyl-1H-benzimidazole	Imidazol	 <p>Antitubekular, Antibakteri (Gobis, 2015)</p>
10.967	0,4997%	191,1309	191,1310	C ₁₂ H ₁₇ NO	N,N-Diethyl-4-methylbenzamide	Amida	
11.448	1,0321%	241,2772	241,2770	C ₁₆ H ₃₅ N	1-Hexadecanamine "Hexadecylamine"	Alkohol	 <p>Antibakteri, adjuvant untuk difteri, tetanus toksoid, dan influenza (Attwood, 2012)</p>
11.630	0,5779%	386,1728	386,1730	C ₂₂ H ₂₆ O ₆	3[2(3,4Dimethoxybenzoyl)4,5dimethoxyphenyl]-2-pentanone	Keton	
11.882	0,0066%	310,1203	310,1205	C ₁₉ H ₁₈ O ₄	3-(1-Phenyl-2-pentanyl)phthalate "Benzylbutylphthalat"	Flavonoid	 <p>Estrogenik (Harris, 1997)</p>

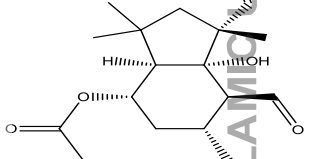

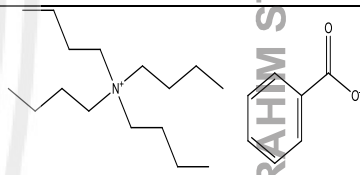
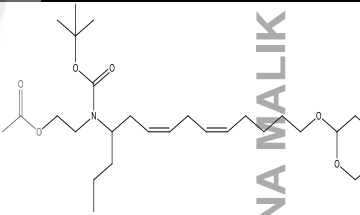
12.111	0,1000%	310,1775	310,1780	C ₁₇ H ₂₆ O ₅	(1S,2S,3S,3'R,4R,4'R)4' Hydroxy1,3,3',5',6',8hexa methyltetrahydro6H,7Hs piro[5oxabicyclo[2.2.2]o ctane2,2'pyran]6,7-dione "Portentol"	Sesqueterpen	 Antikanker (Schröckeneder, 2012)
12.842	0,1933%	303,2925	303,2926	C ₂₁ H ₃₇ N	Pregnan-3-amine	Amin	
13.345	0,0078%	228,1152	228,1151	C ₁₅ H ₁₆ O ₂	4,4'-(2,2- Propanediyl)diphenol "Bisphenol A"	flavonoid	 Estrogenik (Hewitt, 2010)
13.940	0,1502%	567,4201	567,4205	C ₃₆ H ₅₈ NO 2P	N,N-Dibutyl-2,4,8,10- tetrakis(2-methyl-2- propanyl)dibenzo[d,f][1, 3,2]dioxaphosphepin-6- amine	Amin	
14.077	0,1513%	531,3416	531,3421	C ₂₈ H ₄₅ N 5O5	N{[(E)(4Methoxyphenyl) diazanyl]carbonyl}leucyl glycine - N- cyclohexylcyclohexanam ine (1:1)	Amin	

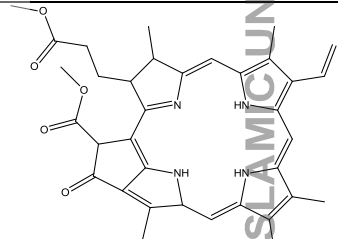
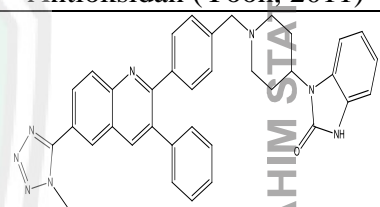
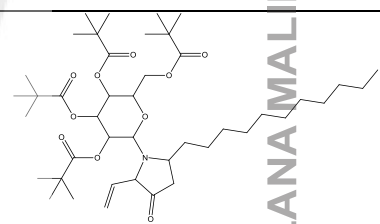
15.038	3,7928%	627,1884	627,1885	C ₃₃ H ₃₀ N 5O ₆ Cl	7(3Chlor4hydroxy5methoxyphenyl)2methyl9[(4methylphenyl)amino]7aphe nyl7a,10a,11,11atetrahyd ro1H,5Hpyrrolo[3,4g][1, 2,4]triazolo[1,2a]cinnolin e1,3,8,10(2H,7H,9H)- tetrone	Turunan Benzen	
16.970	36,4625%	775,2261	775,2257	C ₃₈ H ₃₈ N 5O ₁₁ Cl	(1R,13S,16S,17R,28)8A mino20chloro17,25dihyd roxy5,8,10,24tetrametho xyNmethyl15,29,31triox o22oxa14,30,32triazahex acyclo[14.14.2.218,21.12 ,6.123,27.07,12]hexatriac onta2(36),3,5,7,9,11,18,2 0,23(33),24,26,34dodeca ene-13-carboxamide	Turunan benzen	
17.633	34,5167%	592,2692	592,2689	C ₃₀ H ₃₃ N ₁₂ P	Unknown	-	-
17.885	10,8884%	849,2460	849,2458	C ₅₂ H ₄₁ N ₅ OPSCl	Unknown	-	-
18.330	6,4550%	701,207	701,2073	C ₄₆ H ₃₇ NP SCl	Unknown	-	-
20.960	0,0170%	119,0943	-	-	Unknown	-	-

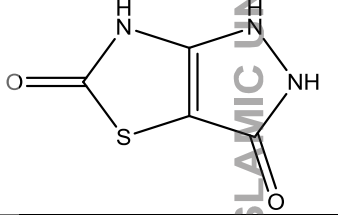
21.658	0,0608%	156,9950	156,9946	C ₄ H ₃ N ₃ O ₂ S	1H-Pyrazolo[3,4-d]thiazole-3,5(2H,6H)-dione	Keaton	
Sampel 4 Ekstrak Metanol <i>M.crenata</i> Blanko DCM							
Rt	%Area	Measure Mass	Calculate Mass	Formula	Nama IUPAC	Golongan senyawa	Struktur dan Aktivitas
1.237	0,1931%	150,0277	150,0277	C ₃ H ₆ N ₂ O ₅	2,2-Dinitro-1-propanol	Alkohol	
2.084	0,1152%	201,1728	201,1729	C ₁₁ H ₂₃ NO ₂	11-Aminoundecanoic acid	Asam karboksilat	
2.667	0,1743%	122,0840	122,0844	C ₇ H ₁₀ N ₂	2(2Pyridinyl)ethanamine "2-Pyridylethylamine"	alkaloid	
5.113	0,0852%	343,2197	343,2193	C ₁₁ H ₂₅ N ₁₁ O ₂	Unknown	-	-
5.342	0,2497%	149,1203	149,1205	C ₁₀ H ₁₅ N	4-Butylaniline	Alkaloid	
5.479	0,0975%	431,272	431,272	C ₂₃ H ₄₃ NO ₂ PCl	Unknown	-	-

5.662	0,1478%	210,1259	210,1256	C ₁₂ H ₁₈ O ₃	(2,4,6Trimethylbenze-1,3,5-triyl)trimethanol	Turunan benzen	
5.925	0,0678%	519,3256	519,3255	C ₂₂ H ₄₉ NO ₁₂	Unknown	-	-
6.474	0,0128%	607,3777	607,3774	C ₃₉ H ₄₉ N ₃ O ₃	(4R,5S)N[(5β,10α)Abieta 8,11,13trien19yl]1,3dibenzyl5(hydroxymethyl)2oxo4imidazolidinecarboxamide	Amida	
6.806	0,1644%	244,131	244,1311	C ₁₂ H ₂₀ O ₅	10-(2Hydroxyethoxy)-10-oxodecanoate	Asam karboksilat	
7.640	0,0384%	215,1881	215,1886	C ₁₂ H ₂₅ N ₂ O ₂	12-Aminododecanoic acid	Asam karboksilat	
7.789	0,0074%	307,2139	307,2137	C ₁₂ H ₃₀ N ₅ O ₂ P	Unknown	-	-
8.040	0,1800%	271,1933	271,1936	C ₁₈ H ₂₅ NO	N-Benzyl-10-undecynamide	Amida	

8.303	0,1268%	307,2146	307,2148	C ₁₈ H ₂₉ NO ₃	1{4[2(Cyclopropylmethoxy)ethyl]phenoxy}-3-(isopropylamino)-2-propanol “Betaxolol”	Alkohol	 <p>Anti hipertensi (Bessho, 1991), anti glaucomatus (Marchal-Heussler, 1990)</p>
10.967	0,8947%	191,1309	191,1310	C ₁₂ H ₁₇ NO	N,N-Diethyl-4-methylbenzamide	Amida	
11.448	1,6515%	281,277	281,277	C ₁₆ H ₃₅ N	1-Hexadecanamine “Hexadecylamine”	Amin	 <p>Anti bakteri, adjuvant for diphtheria, tetanus toxoid, dan influenza (Attwood, 2012)</p>
11.665	0,4391%	287,282	287,2825	C ₁₇ H ₃₇ NO ₂	2,2'(Tridecylimino)diethanol	Alkohol	

12.111	0,1602%	310,178	310,1780	C ₁₇ H ₂₆ O ₅	(1S,3aR,4S,6R,7S,7aS)-1,7-Diformyl-7ahydroxy-1,3,3,6tetramethyloctahydro-1H-inden-4-ylacetate "Botrydial"	Sesqueterpen	 Antifungi (Collado, 1994)
12.248	0,0499%	227,2612	227,2613	C ₁₅ H ₃₃ N	Pentadecylamine	Alkohol	
13.243	0,1314%	363,3137	363,3138	C ₂₃ H ₄₁ N O ₂	N,N,N-Tributyl-1-butanaminium benzoate	Turunan benzen	
13.460	0,0141%	119,0941	-	-	Unknown	-	-
13.791	0,2919%	495,3558	495,356	C ₂₈ H ₄₉ NO 6	Carbamic acid, N-[2-(acetyloxy)ethyl]-N-[(3Z,6Z)-1-propyl-11-[(tetrahydro-2H-pyran-2-yl)oxy]-3,6-undecadien-1-yl]-, 1,1-dimethylethyl ester	Alkaloid	
13.894	0,1938%	331,3229	-	-	Unknown	-	-

15.586	48,0709%	606,2847	606,2842	C ₃₆ H ₃₈ N ₄ O ₅	Methyl 14-ethyl-13-(3-methoxy-3-oxopropyl)-4,8,13,18-tetramethyl-20-oxo-9-vinyl-21-phorbinecarboxylate "Methyl phaeophorbide"	Amida	 <p>Antioksidan (Yoon, 2011)</p>
17.599	15,9737%	592,2695	592,2699	C ₃₆ H ₃₂ N 8O	1-(1-{4-[6-(1-Methyl-1H-tetrazol-5-yl)3-phenyl-2-chinolinyl]benzyl}-4-piperidinyl)-1,3-dihydro-2H-benzimidazol-2-on	Amida	
17.782	7,4345%	849,2454	849,2454	C ₅₂ H ₄₉ NP S ₃ Cl	Unknown	-	-
18.330	8,1189%	701,2058	701,2058	C ₃₇ H ₃₇ N ₃ O ₇ PCl	Unknown	-	-
18.834	8,8890%	763,5235	763,5235	C ₄₃ H ₇₃ NO 10	1-[2,3,4,6-Tetrakis-O-(2,2-dimethylpropanoyl)hexopyranosyl]-5-undecyl-2-vinyl-3-pyrrolidinon	Amida	
21.475	0,0309%	156,9953	156,9953	C ₁₂ N	Unknown	-	-

21.658	0,0464%	156,9946	156,9946	C ₄ H ₃ N ₃ O ₂ S	1H-Pyrazolo[3,4-d]thiazole-3,5(2H,6H)-dione	Sesquiterpen	
22.023	0,0689%	122,0838	-	-	Unknown	-	-



Berdasarkan data tersebut dapat diketahui jumlah senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun *M.crenata* pada masing-masing pelarut yaitu terdapat 60 senyawa pada ekstrak etanol 96%, 31 senyawa pada ekstrak n-heksan, 41 senyawa pada ekstrak etil asetat dan 38 senyawa pada ekstrak metanol, sedangkan senyawa yang tidak diketahui nama senyawanya yaitu terdapat 18 senyawa pada ekstrak etanol 96%, 17 senyawa pada ekstrak n-heksan, 16 senyawa pada ekstrak etil asetat dan 21 senyawa pada ekstrak metanol. Hal tersebut dapat disebabkan oleh *calculated mass* yang diperoleh pada aplikasi *masslynx V.4.1* tidak masuk rentang (selisih antara keduanya $\leq 0,0005$) dengan *measure mass* sehingga tidak dilanjutkan pada tahap selanjutnya, yaitu apabila selisih antara keduanya $\leq 0,0005$ maka dapat dinyatakan bahwa puncak tersebut merupakan senyawa yang diprediksi (Brentoon & Godfrey, 2010), sehingga senyawanya *unknown*, dan terdapat senyawa yang masuk rentang antara *measure mass* dan *calculated mass* dan diperoleh formula, namun formula tersebut tidak terdeteksi di *website chemspider.com* sehingga senyawanya *unknown*.

Senyawa yang tidak ditemukan nama senyawanya pada analisis senyawa menggunakan *website chemspider*. Hal tersebut kemungkinan dapat disebabkan karena beberapa faktor yaitu senyawa tersebut adalah senyawa baru sehingga belum ada penemuan terkait senyawa tersebut, senyawa tersebut merupakan senyawa yang ukurannya sangat kecil sehingga tidak dapat dipisahkan secara sempurna oleh instrumen UPLC-MS, dan senyawa tersebut adalah degradan.

Data yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan profil metabolit antar sampel ekstrak daun *M.crenata* berbagai pelarut. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan adanya perbedaan jenis dan kadar dari beberapa senyawa yang dapat dilihat

pada Tabel 5.5. Dengan adanya perbedaan profil metabolit dari masing-masing ekstrak *M.crenata* dengan berbagai pelarut namun terdapat satu senyawa yang terdapat pada keempat ekstrak yaitu senyawa *1-carboxy-3-hydroxyadamantane*, *12-Aminododecanoic Acid*, *2-Pyridylethylamine* dan *11-Aminoundecanoic Acid* yang mana senyawa tersebut merupakan golongan asam karboksilat dan *Hexadecanamine* yang mana senyawa tersebut merupakan golongan amin.

Senyawa dominan atau senyawa mayor dapat ditunjukkan pada data hasil pemprofilan ekstrak *M.crenata* yang ditandai dengan adanya prosentase kadar yang tinggi dibanding senyawa lainnya yang diprediksi dari perhitungan persen area. Senyawa mayor pada masing-masing ekstrak yaitu ekstrak etanol 96% *M.crenata* terdapat senyawa *4-[(N-{2-[(6-Chloro-2-methyl-4-quinolinyl) amino] ethyl}-N-[(4-methoxyphenyl)sulfonyl]βalanyl)amino]3methoxyNphenylbenzamide*, dengan % area sebesar 37,6384%, ekstrak n-heksan *M.crenata* terdapat senyawa *N,N'-1,2-Cyclohexanediylbis(3-methylbenzamide)* dengan % area sebesar 21,4168%, ekstrak etil asetat *M.crenata* terdapat senyawa *(1R,13S,16S,17R,28R)28Amino20chloro17,25dihydroxy5,8,10,24tetramethoxyNmethyl15,29,31trioxo22oxa14,30,3triazahexacyclo[14.14.2.218,21.12,6]23,27.07,12]hexatriaconta2(36),3,5,7,9,11,18,20,23(33),24,26,34-dodecaene13carboxamide* dengan % area sebesar 36,4625% dan ekstrak metanol *M.crenata* terdapat senyawa *Methyl phaeophorbide* dengan % area sebesar 48,0709%.

Berdasarkan data yang diperoleh terdapat beberapa senyawa yang sama yang muncul pada pelarut yang berbeda. Senyawa yang muncul pada dua pelarut seperti senyawa *Pederin* terdapat pada pelarut etanol 96% dan etil asetat. Namun senyawa *Pederin* memiliki kadar yang lebih tinggi pada pelarut etil asetat yaitu

4,2855% sedangkan pada pelarut etanol 96% yaitu 1,5741%, hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa *Pederin* lebih bersifat semi polar yang ditunjukkan pada prosentase area yang tinggi.

Analisis kuantitatif kromatografi dapat dilakukan berdasarkan tinggi puncak untuk sistem dengan puncak tajam. Tinggi puncak ini analog dengan intensitas pada spektroskopi, yang proporsional dengan konsentrasi (Wonorahadjo, 2013). Sehingga untuk menentukan kelarutan suatu senyawa dapat dilihat dari prosentase area yang tertinggi dari tiap-tiap pelarut.

Hubungan hasil *TLC visualizer* dengan Hasil UPLC-QToF-MS/MS dari proses analisis yang dilakukan yaitu pada ekstrak etanol 96% *M.crenata* terdapat senyawa *1-(7-Ethyl-1-benzofuran-2-yl)-2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]etanol* termasuk golongan monoterpen yang ditandai dengan *spot* berwarna merah, senyawa *Ethyl (4S,5R,6R,7S,8R)4,6,7,8,9 pentahydroxy-2-methylene-5-([(2 methyl-2 propanyl) oxy]carbonyl)amino) nonanoate*, dan *Quersetin* termasuk golongan flavonoid yang ditandai dengan *spot* berwarna kuning dan senyawa *Portentol* termasuk golongan terpenoid yang ditandai dengan *spot* berwarna ungu. Pada ekstrak n-heksan *M.crenata* terdapat senyawa *4-Methoxy-2-(2-methyl-2-propanyl)phenol* termasuk golongan monoterpen yang ditandai dengan *spot* berwarna merah, senyawa *Nandrolone* termasuk dalam golongan steroid yang ditandai dengan *spot* warna ungu, senyawa *Ipriflavone* termasuk dalam golongan flavonoid yang ditandai dengan *spot* berwarna kuning dan senyawa *Portentol* termasuk golongan terpenoid yang ditandai dengan *spot* berwarna ungu. Pada ekstrak etil asetat *M.crenata* terdapat senyawa *4-Methoxy-2-(2-methyl-2-propanyl)phenol* termasuk golongan monoterpen yang ditandai dengan *spot*

berwarna merah, senyawa *Morachalcone*, *Tixocortol* termasuk golongan flavonoid yang ditandai dengan *spot* berwarna kuning, dan senyawa *Portentol* termasuk golongan terpenoid yang ditandai dengan *spot* berwarna ungu. Pada ekstrak metanol *M.crenata* terdapat senyawa *3-(Ethoxycarbonyl)-4,4-diphenyl-3-butenic* termasuk golongan monoterpen yang ditandai dengan *spot* berwarna merah dan senyawa *Botrydial* termasuk golongan terpenoid yang ditandai dengan *spot* berwarna ungu. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh pada analisis *TLC visualizer* dapat diketahui jenis senyawa yang dimaksud dengan *spot* warna jika dianalisis lebih lanjut dengan *UPLC-QToF-MS/MS*.

Profil metabolit yang diperoleh dari berbagai ekstrak daun *M.crenata* terdapat beberapa senyawa yang memiliki aktivitas yang dapat dimanfaatkan dalam pengobatan yang di antaranya adalah pada ekstrak etanol 96% yaitu *Hexadecylamine* sebagai antibakteri dan anti influenza (Attwood, 2012), pada ekstrak n-heksan yaitu *4-Methoxy-2-(2-methyl-2-propanyl)phenol* sebagai antioksidan (lee, 2006), pada ekstrak etil asetat *Pheophorbide A* sebagai antiinflamasi, antioksidan (Vencl, 2009), dan anti-HIV (Zhang, 2003), dan pada ekstrak metanol yaitu *methyl phaeophorbide* sebagai antioksidan (Yoon, 2011) dan *Eplerenone* yang memiliki aktivitas sebagai fitoestrogen (Casimirogarcia, 2014). Dengan ditemukannya senyawa-senyawa tersebut pada tanaman *M.crenata*, sehingga tanaman *M.crenata* dapat berpotensi dalam pengembangan obat baru.

5.7 Pemanfaatan Ekstrak Daun *M.crenata* dalam Konteks Islam

Tumbuhan telah banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya, sebagaimana dijelaskan dalam surah Ta Ha ayat 53 bahwa Allah

telah menurunkan hujan dan menumbuhkan bermacam-macam tumbuhan. Menurut Jalaluddin al-Mahalli dan Jalaluddin as-Suyuthi dalam tafsir Al-Jalalain lafal “*Syattaa*” menjadi kata sifat daripada lafal *Azwaajan*, maksudnya, yang berbedabeda warna dan rasa serta lain-lainnya (Al-Ashfahani, 2002).

Adanya tumbuhan yang bermacam-macam dengan berbagai jenis yang ditumbuhkan Allah SWT di bumi juga diperkuat dalam Al-Qur’an Surah Asy-Syu’ara Ayat 7 yang menyatakan dari berbagai jenis tumbuhan itu terdapat tumbuhan yang baik. Kata *كَرِيمٍ* dalam ayat ini bermakna *الْمُنْتَجِ الْمُنْتَجِ* yang berarti tanaman yang produktif (Rasyid, 1990). Menurut Quraish Shihab dalam Tafsir Al-Misbah menjelaskan bahwa kata “*karim*” digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang dapat memberikan manfaat. Aneka tumbuhan yang terhampar di bumi dengan segala manfaatnya menyimpan tanda-tanda kekuasaan Allah SWT (Ad-Dimasyqi, 1992).

Ayat diatas diperkuat dengan hadist yang diriwayatkan oleh Abu Daud, bahwa dalam hal ini bila dihubungkan dengan maksud hadits riwayat Abu Daud maka “sifat yang baik” dapat diartikan sebagai sumber atau bahan pengobatan untuk mengobati penyakit, karena semua penyakit pasti ada obatnya.

Diciptakannya berbagai macam tumbuhan dengan jenis yang baik maka tumbuhan *M.crenata* juga termasuk salah satu tumbuhan yang tumbuh di bumi yang memiliki kandungan yang baik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai obat. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa *M.crenata* memiliki beberapa kandungan senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai obat pada ekstrak etanol 96% yaitu *Hexadecylamine* sebagai antibakteri dan anti influenza

(Attwood, 2012), pada ekstrak n-heksan yaitu *4-Methoxy-2-(2-methyl-2-propanyl)phenol* sebagai antioksidan (lee, 2006), pada ekstrak etil asetat *Pheophorbide A* sebagai antiinflamasi, antioksidan (Vencl, 2009), dan anti-HIV (Zhang, 2003), dan pada ekstrak metanol yaitu *methyl phaeophorbide* sebagai antioksidan (Yoon, 2011) dan *Eplerenone* yang memiliki aktivitas sebagai fitoestrogen (Casimirogarcia, 2014). Oleh karena itu kandungan yang baik dari *M.crenata* dapat dimanfaatkan sebagai obat, sehingga tanaman *M.crenata* dapat berpotensi dalam pengembangan obat baru.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah senyawa yang terkandung pada ekstrak daun *M.crenata* pada masing-masing pelarut yaitu terdapat 60 senyawa pada ekstrak etanol 96%, 31 senyawa pada ekstrak n-heksan, 41 senyawa pada ekstrak etil asetat dan 38 senyawa pada ekstrak metanol. Terdapat perbedaan profil metabolit ekstrak daun *M.crenata* dengan menggunakan berbagai pelarut yaitu pelarut etanol 96%, n-heksan, etil asetat dan metanol.
2. Senyawa mayor pada masing-masing ekstrak yaitu ekstrak etanol 96% *M.crenata* terdapat senyawa 4-[(N-{2-[(6-Chloro-2-methyl-4quinolinyl)amino]ethyl}N[(4methoxyphenyl)sulfonyl]βalanyl)amino]3methoxyNphenylbenzamide, dengan % area sebesar 37,6384%, ekstrak n-heksan *M.crenata* terdapat senyawa *N,N'*-1,2-Cyclohexanediylbis(3-methylbenzamide) dengan % area sebesar 21,4168%, ekstrak etil asetat *M.crenata* terdapat senyawa (1*R*,13*S*,16*S*,17*R*,28*R*)28Amino20chloro17,25dihydroxy5,8,10,24tetramethoxyNmethyl15,29,31trioxo22oxa14,30,3triazahexacyclo[14.14.2.218,21.12,6123,27.07,12]hexatriaconta2(36),3,5,7,9,11,18,20,23(33),24,26,34dodecaene13carb oxamide dengan % area sebesar 36,4625% dan ekstrak metanol *M.crenata* terdapat senyawa *Methyl phaeophorbide* dengan % area sebesar 48,0709%.

6.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait isolasi senyawa mayor dengan instrumen FTIR dan NMR.
2. Perlu dilakukan isolasi dengan menggunakan fraksinasi untuk mendapatkan senyawa mayor yang memiliki aktivitas yang tinggi



DAFTAR PUSTAKA

- Afriastini, J. J. 2003. *Marsilea Crenata Presl. Di Dalam: De Winter WP, Amoroso VB*. Edited by Cryptograms. Bogor : LIPI: Ferns and fern allies.
- Ad-Dimasyqī, Ismā'īl ibn Katsīr al-Qurasyī. 1992. *Tafsīr al-Qur'ān al-A ḩīm*, Jilid 1 Beirut: Dār al-Fikr
- Albert R. Reo, S. Berhimpon, Roike Montolalu. 2017. Metabolit Sekunder *Gorgonia (Paramuricea clavata)*. *Jurnal Ilmiah Platax*. 5 (1) : 2302-3589
- Albertshofer, K., Siwkowski, A. M., Wancewicz, E. V, Esau, C. C., Watanabe, T., Nishihara, K. C., Maier, M. A. 2005. *Structure - Activity Relationship Study on a Simple Cationic Peptide Motif for Cellular Delivery of Antisense Peptide Nucleic Acid*, 6741–6749.
- Al-Ashfahāni, Al-Rāghib. 2002. *Mufradāt al-Fā ḩ al-Qur'ān* Damaskus: Dār al-Qalām
- al-Hasan, Ali bin muhammad Abu Nur al-Din al-Mala al-Hurawi al-Qari, Marqah al-Mafatih Syarh Masyaqqah al-Masabih,2002. *Dar al-Fikr* Juz IIV (Cet. I; Libanon:, Hal: 2872.
- Al-Ra'uf, Abdullah bin Taj al-'Arifin bin 'Āli bin Zain al-'Abidinal-Haddadi, Faid al-Qadir Syarh, Al-Jami' al-Sagir,1937. *Al-Maktabah al-Tajariyah al-Kubra* Juz II, (Cet. I, Mesir ;Hal: 216.
- Amanto, Bambang Sigit, Siswanti, Atmaja, Angga.2015. Kinetika Pengeringan Temu Giring (*Curcuma heyneana Valetton & van Zijp*) Menggunakan *Cabinet Dryer* Dengan Perlakuan Pendahuluan *Blanching*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8 (2).
- Anindita. 2018. No Title. <http://www.pergiberwisata.com/semanggi-surabaya/>. (diakses pada tanggal 29 januari 2018).
- Anonim. n.d. No Title. http://www.chromacademy.com/hplc_UHPLC_method_transfer_essential_guide.html. (diakses pada tanggal 29 januari 2018).
- Anonim. 2016. Increased LC / MS Sensitivity , Simplified . 0–1. <https://www.prolab.ch/wp-content/uploads/ZirconiumFlyer.pdf>. (diakses pada tanggal 29 januari 2018).
- Aretz, Ina, David Meierhofer. 2016. Advantages and Pitfalls of Mass Spectrometry Based Metabolome Profiling in Systems Biology. *International Journal of Molecular Sciences*. 17 (5).
- Attwood D., Florence, A.T. 1983. *Surfactant Systems. Their chemistry, pharmacy and biology*. London: Chapman and Hall Ltd.

- Brenton, AG. dan Godfrey, AR., 2010. Accurate Mass Measurement: Termonologi and Treatment OF Data. *Journal Of Society For Mass Spectrometry*. Volume 21 : 1821-1835
- Bindiya. 2018. No Title. <https://www.slideshare.net/biniyapatel/ultra-performance-liquid-chromatography>. (diakses pada tanggal 29 januari 2018).
- Callan, J. E., Bachrach, E. A, Rieg, Thomas. S. 2008. Contributions Prochlorperazine Vs . Promethazine For Headache Treatment In The Emergency Department : A Randomized Controlled Trial: *Journal Of Emergency Medicine*. 35(3), 247–253.
- Cannell, R.J.P. 1998. *Follow-Up of Natural Product Isolation*. Edited by Satyajit and I.G. D.S., Zahid, L., Alexander. 2nded. Totowa: Humana Press.
- Chandraman K. 2016. No Title. <http://www.tsijournals.com/articles/an-updated-review-on-ultraperformance-liquid-chromatography.html>. (diakses pada tanggal 29 januari 2018).
- Chawla, Gita, dan Chanda Ranjan. 2016. Principle, Instrumentation, and Applications of UPLC. A Novel Technique of Liquid Chromatography. *Open Chemistry Journal* 3 (1): 1–16.
- Chernushevich, Igor V., Alexander V. Loboda, and Bruce A. Thomson. 2001. An Introduction to Quadrupole-Time-of-Flight Mass Spectrometry. *Journal of Mass Spectrometry* 36 (8): 849–65. <https://doi.org/10.1002/jms.207>.
- Cho, MyoungLae,. Park. GM., Kim, SN., Amna, T., Lee, S., Shin, WS. 2014. Glioblastoma-Specific Anticancer Activity of Pheophorbide a from the Edible Red Seaweed Grateloupia elliptica. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 24(3), 346-353
- Collard, francois, Vertommen, D., Fortpied, J., Duester, G., Schaftingen, E. Van. 2007. *Identification of 3-deoxyglucosone dehydrogenase as aldehyde dehydrogenase 1A1 (retinaldehyde dehydrogenase 1)*, 89, 369–373
- Cuenant, G. 1986. *Efficacy of Endonasal Neomycin-Tixocortol Pivalate Irrigation in the Treatment of Chronic Allergic and Bacterial Sinusitis*. ORL 48: 226-232
- Cui, H., Kamal, Z., Ai, T., Xu, Y., More, S. S., Wilson, D. J., & Chen, L. 2014. *Discovery of Potent and Selective Sirtuin 2 (SIRT2) Inhibitors Using a Fragment-Based Approach*, 2.
- Ditjen POM. 1986. *Sediaun Galenik*. jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Ditjen POM. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. 1sted. jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Ellis, David I, Warwick B Dunn, Julian L Griffin, J William Allwood, and Royston

- Goodacre. 2007. Metabolic Fingerprinting as a Diagnostic Tool. *Pharmacogenomics*. 8(9):1243–66.
- Edwin, Harold Bell, Edmund John Driver. 1940. The Fries rearrangement of phenyl laurate and phenyl stearate. *Journal of Chemical Society*.
- Farag, Mohamed A., Dalia M. Rasheed, Matthias Kropf, and Andreas G. Heiss. 2016. Metabolite Profiling in Trigonella Seeds via UPLC-MS and GC-MS Analyzed Using Multivariate Data Analyses. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 408 (28). *Journal Analytical and Bioanalytical Chemistry*: 8065–78.
- Fiehn, O, J Kopka, P Dormann, T Altmann, R N Trethewey, and L Willmitzer. 2000. Metabolite Profiling for Plant Functional Genomics. *Journal Nature Biotechnology* 18: 1157–61.
- Florestano, H.J, Bahler, M. E. 1955. Antimicrobial Properties of Dyclonine Hydrochloride, A New Topical Anesthetic. *Journal Of The American Pharmaceutical Association*. 14 (5).
- Friedman, B.S., and Metcalfe, D.D. 1991. Effects of tixocortol pivalate on gastrointestinal disease in systemic mastocytosis: a preliminary study. *Journal Clinical and Experimental Allergy*. Vol. 21:183-188
- Gandjar, I.G. dan Rohman A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. 2nd ed. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ghoneim, K.S. 2013. Human dermatosis caused by vesicating beetle products (insecta), cantharidin and pederin. *World journal of medicine and medical science*. 1(1).
- Glen masson. 2015. "No Title." <http://glennmasson.com/hdx-ms/>. (diakses pada tanggal 29 januari 2018).
- Gobis K., Foks H., Serocki M. 2014. Synthesis evaluation of in vitro antimycobacterial activity of novel 1H-benzo[d]imidazole derivatives and analogues. *European Journal of Medicinal Chemistry*.
- Gupta, D. K., M. K. Verma, R. Anand, and R. K. Khajuria. 2013. Development of a Validated UPLC-qTOF-MS/MS Method for Determination of Bioactive Constituent from Glycyrrhiza Glabra. *Journal of Pharmaceutical Analysis* 3 (3). Xi'an Jiaotong University
- Hamid et al. 1991. *Upaya Pelestarian Tumbuhan Obat Di Balitro. Di Dalam Prosiding Pemamfaatan Tumbuhan Obat Dan Hutan Tropis Indonesia*. Bogor: IPB dan Latin Bogor.

- Handayani, Hana, Feronika Heppy Sriherfyna, and Yunianta. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarut Dan Lama Ekstraksi. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 4 (1): 262–72.
- Harborne, J. B. 1998. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: Penerbit ITB. P.76-153.
- Harmita. 2009. *Analisis Fisikokimia: Potensiometri Dan Spektroskopi*, Vol. 1. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Harris A.C., Henttu P., Parker G.M., and Sumpter J.P. 1997. The Estrogenic Activity of Phtalate Esters In Vitro. *Environmental Health Perspectives*. Vol. 105 (8).
- Hewitt C.S., and Korach S.K. 2011. Estrogenic Activity of Bisphenol A and 2,2-bis(*p*-Hydroxyphenyl)-1,1,1-trichloroethane(HPTE) Demonstrated in Mouse Uterine Gene Profiles. *Environmental Health Perspectives*. Vol 119 (1).
- Hutapea, J.R. 1994. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. 3rded. jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Jacob AM, Nurjanah, Arifin M, Sulistiono W, Kristiono SS. 2010. Deskripsi Histologi Dan Perubahan Komposisi Kimia Daun Dan Tangkai Semanggi (*Marsilea Crenata* Presl., *Marsileaceae*) Akibat Perubahan. *Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 13 (2).
- Jeong, J. Y., Jo, Y. H., Kim, S. B., Liu, Q., Lee, J. W., Jin, E., Lee, M. K. 2015. Pancreatic lipase inhibitory constituents from *Morus alba* leaves and optimization for extraction conditions. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*.
- Kenkel, J. 2003. *Analytical Chemistry for Technicians*. CRC Press, LLC
- Kumalasari H. 2012. *Validasi Metode Pengukuran Kadar Air Bubuk Perisa Menggunakan Moisture Analyzer Halogen HB43-s sebagai Alternatif Metode Oven dan Karl Fischer*. [skripsi] Bogor (ID): IPB Press.
- Khawora E., Adsul , Vaishali B., Kulkarni, Manik, N.R., Deshpande., Kashalkar R.V.. 2012. Antibacterial activity of Dibutyl Phthalate: A secondary metabolite isolated from *Ipomoea carnea* stem. *Journal of Pharmacy Research*. Vol. 5(1):150-152
- Khopkar, S. M. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. jakarta: UI Press
- Lee, Dong-Sun. 2000. Dibutyl Phthalate an α -Glucosidase Inhibitor from *Streptomyces melanosporofaciens*. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. Vol. 89 (3) :271-273

- Lee, I., Seok, S., Kim, W., & Yun, B. 2006. *Hispidin Derivatives from the Mushroom Inonotus xeranticus and Their Antioxidant Activity*, 299–301.
- Lestyo Wulandari., YuniRetnaningtyas, ., Diyanul.Mustafidah. 2013. Development and Method Validation Densitometry Thin Layer and Ephedrinehydrochloride in Tablet 15 (1).
- List, P.H., and Schidt, P.C. 1989. *Phytopharmaceutical Technology*. Boston: CRC Press, Boca Raton, Ann Arbor.
- Ma'arif, Burhan. 2018. *Aktivitas Ekstrak N-Heksana Dan Fraksi Hasil Pemisahan Daun Marsilea Crenata Presl. Terhadap Diferensiasi Sel Preosteoblas MC3T3-E1 Melalui Pengukuran Alkaline Phosphatase In Vitro*. surabaya.
- Ma'arif, Burhan, Mangestuti Agil1 and Hening Laswati. 2016. *Phytochemical Assessment On N-Hexane Extract And Fractions Of Marsilea Crenata Presl . Leaves Through GC-MS[®]*: 77–85.
- Manitto, P. 1992. *Biosintesis Metabolit Sekunder*. Edited by Koensomardiyah dan B. Sudarto. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Maurer, B., Sirt, D., Rumpf, T., Scharfe, M., Stolfa, D. A., Schmitt, M. L., Jung, M. 2012. Inhibitors of the NAD + - Dependent Protein Desuccinylase and Demalonylase Sirt5, 3–6.
- McClane, T.K., Martin, W.R. 1967. Effects of morphine, nalorphine, cyclazocine, and naloxone on the flexor reflex. *Inti journal of neuropharmacol*. Vol 6, 89-98
- Molla, Gianluca. 2017. Competitive Inhibitors Unveil Structure/Function Relationships in Human D-Amino Acid Oxidase. *Journal of in molecular biosciences*.vol 4.No.8
- Mustafā,Aḥmad ibn al-Marāgī. 1964. *Tafsīr al-Marāgī, Syirkah Maktabah wa Maṭba'ah Mustafā al-Bābī al-Ḥublī* juz 19 (Cet. I: t.t.: Hal: 47
- Naresh,K., S Bhawani and T Maneesh Kumar. 2014. *Ultra Performance Liquid*. 3 (3): 84–94.
- Nurjanah, Aulia Azka, Asadatun Abdullah. 2012. *Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Kangkung Air (Ipomoea Aquatica Forsk . 1 (3): 152–58*.
- O'Driscoll, Daniel James. 2014. Analysis of Coffee Bean Extracts by Use of Ultra-Performance Liquid Chromatography Coupled to Quadrupole Time-of-Flight Mass Spectrometry. *MethodsX* 1 (October). *Elsevier* B.V.: 264–68.
- Patil, V P, R D Tathe, S J Devdhe, S S Angadi, and S H Kale. 2011. Ultra

- Performance Liquid Chromatography: A Review. *International Research Journal of Pharmacy* : 39–44.
- Putra, Hening Laswati. 2011. Green Clover Potentiates Delaying the Increment of Imbalance Bone Remodeling Process in Postmenopausal Women. *Folia Medica Indonesiana*. 47 (2): 112–17.
- Rasyīd, Muḥammad ibn Alī Riḍā ibn Muḥammad Syams al-Dīn ibn Muḥammad Bahā'u al-Dīn al-Ḥusainī. 1990. *Tafsī al-Qur'ān al-Ḥakīm (Tafsīr al-Manār)*, juz 12 (Mesir : Al-Haiat al-Misriyyat al-‘Āmmat li al-Kitab,), h. 19.
- Reina, Mati'as., Domínguez, Dulce M., Santos-Guerra, Arnoldo., Santana, Omar., Agullo', Teresa., López-Balboa, Carmen., Gonzalez-Coloma., Azucena. 1998. Pyrrolizidine Alkaloids from *Heliotropium megalanthum*. *Journal of Natural Products*. Vol. 61 (11).
- Roberge, Raymond. J. 2006. Antiemetic-Related Dystonic Reaction Unmasked By Removal OF A Scopolamine transdermal Pacht: *Journal Of Emergency Medicine*. Vol. 30 (3): 299-302
- Rossidy, I. 2008. *Fenomena Flora dan Fauna dalam Perspektif Al-quran*. Malang: UIN-Malang Press
- Ruiz, RP. 2005. *Gravimetric Determination of Water by Drying and Weighing*. California (US): John Wiley & Sohn, Inc.
- Saputri, Ullis Ayu 2018. Pemberian Ekstrak Metanol Semanggi Air (*Marsilea crenata* Presl.) pada Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) untuk Mengobati Infeksi Bakteri *Aeromonas hydrophyla*. *Jurnal Universitas Sebelas Maret*. Surakarta.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2005. *Kimia Organik*. yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Schröckeneder, Albert. 2012. *Towards the Total Synthesis of Portentol A Formal Synthesis of Dimethylglutamine The Crystal Structure of the Dess-Martin Periodinane* [Disertasi]. München: Ludwig Maximilians Universität München
- Silalahi, Marina. 2016. Pengetahuan Mahasiswa Terhadap Keanekaragaman Tumbuhan Di Lingkungan Kampus (Studi Kasus Prodi Pendidikan Biologi Uki). *Jurnal Biologi* 9 (1): 21–26.
- Singh, Sheelendra Pratap, Nistha Dwivedi, Kanumuri Siva Rama Raju, Isha Taneja, and Mohammad Wahajuddin. 2016. Validation of a Rapid and Sensitive UPLC-MS-MS Method Coupled with Protein Precipitation for the Simultaneous Determination of Seven Pyrethroids in 100 µL of Rat Plasma by Using Ammonium Adduct as Precursor Ion. *Journal of Analytical Toxicology*

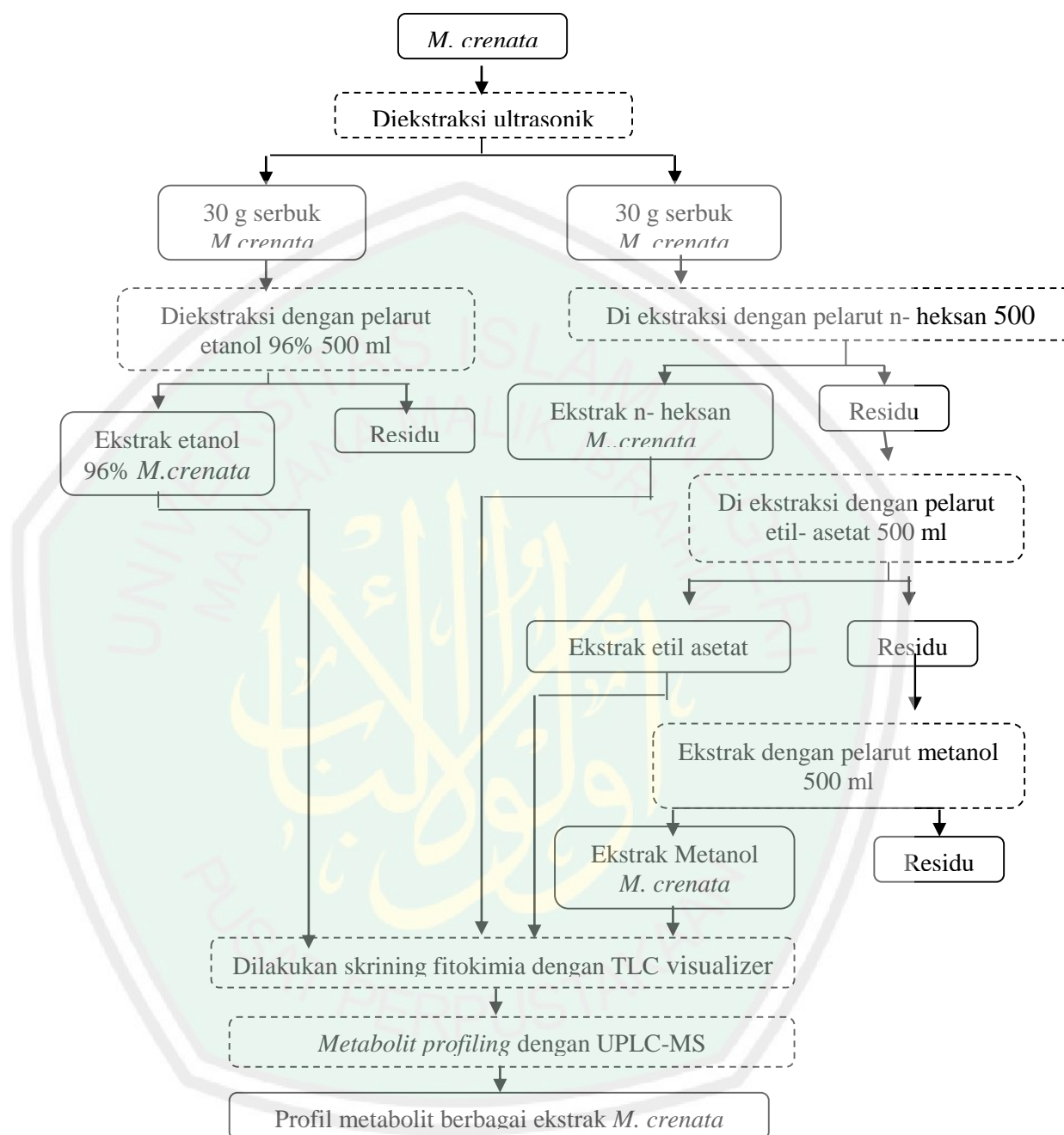
- 40 (3): 213–21.
- Stahl, E. 1985. *Analisis Obat Secara Kromatografi Dan Mikroskopi*. Edited by Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: ITB.
- Steenis, C.G.G.J. van. 1975. *Flora Untuk Sekolah Di Indonesia*. Jakarta: P.T Pradnya Paramita.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Susanti, Ari Diana, Dwi Ardiana, Gita Gumelar P, and Yosephin Bening G. 2012. Polaritas Pelarut Sebagai Pertimbangan Dalam Pemilihan Pelarut Untuk Ekstraksi Minyak Bekatul Dari Bekatul Varietas Ketan (*Oriza Sativa Glatinosa*). *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS*, 8–14.
- Takahashi, Satoshi., Tohgi, H., Yonezawa, H., Obara, S., Yamazaki, E. 1999. The effect of trihexyphenidyl, an anticholinergic agent, on regional cerebral blood flow and oxygen metabolism in patients with Parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences*, Vol. 167:56–61
- Udayarajitha. 2018. No Title. <https://www.slideshare.net/udayarajitha/uplc-63206206>. (diakses pada tanggal 29 januari 2018).
- Vencl, F. V, Gómez, N. E., Ploss, K., & Boland, W. 2009. The Chlorophyll Catabolite , Pheophorbide a , Confers Predation Resistance in a Larval Tortoise Beetle Shield Defense, 281–288.
- Villas-Boeas, Silas G., Jesper Hjer-Pedersen, Mats kesson, Jrn Smedsgaard, and Jens Nielsen. 2005. Global Metabolite Analysis of Yeast: Evaluation of Sample Preparation Methods. *Yeast* 22 (14): 1155–69.
- Vogeser, Michael, and Christoph Seger. 2008. A Decade of HPLC-MS/MS in the Routine Clinical Laboratory - Goals for Further Developments. *Clinical Biochemistry* 41(9):649–62
- Ward, L. F., Enders, J. R., Bell, D. S., Cramer, H. M., Wallace, F. N., McIntire, G. L., Supelco, S. 2016. Improved Chiral Separation of Methamphetamine Enantiomers Using CSP-LC – MS-MS, (2), 1–9.
- Waters. 2008. ACQUITY UPLC and UPLC System. *System*, 1–34.
- Wonorahardjo, Surjani. 2013. *Metode-Metode Pemisahan Kimia Sebuah Pengantar*. Jakarta: Akademia Permata.
- Yassine, Mahmoud M., and Ewa Dabek-Zlotorzynska. 2017. Application of Ultrahigh-Performance Liquid Chromatography–quadrupole Time-of-Flight Mass Spectrometry for the Characterization of Organic Aerosol: Searching for

- Naphthenic Acids. *Journal of Chromatography A* 1512. Elsevier B.V.: 22–33.
- Yoon Il, Park, Ho Sung, Cui,a, Bing Cun., Li, Jia Zhu., Kim, Jung Hwa., Lkhagvadulam, Byambajav., Shim, Young Key. 2011. Photodynamic and Antioxidant Activities of Divalent Transition Metal Complexes of Methyl Pheophorbide-a. *Buletin Korean Chemistry Society*. Vol. 32, No. 8
- Zainab, Sulistyani, Nanik., Anisaningrum. 2016. Penetapan Parameter Standardisasi Non Spesifik Dan Spesifik Ekstrak Daun Pacar Kuku (*Lawsonia inermis L.*). *Media Farmasi*. 13 (2) : 212-226
- Zhang, H., Tan, G. T., Hoang, V. D., Hung, N. Van, Cuong, N. M., Soejarto, D. D.,Fong, H. H. S. 2003. Natural Anti-HIV Agents . Part IV . Anti-HIV Constituents from *Vatica cinerea* 1, 2(d), 263–268.
- Zhu Y, Zou X, Shen T, Shi J, Zhao J, Holmes M, Li G. 2015. Determination of Total Acid Content and Moisture Content During Solid-State Fermentation Processes using Hyperspectral Imaging. *Journal of Food Engineering*. Vol. 10 (15): 1016-1019.



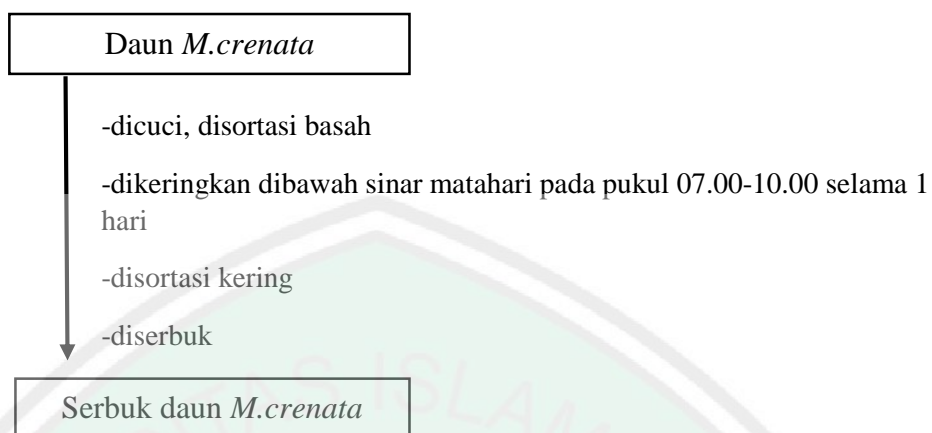
LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir penelitian

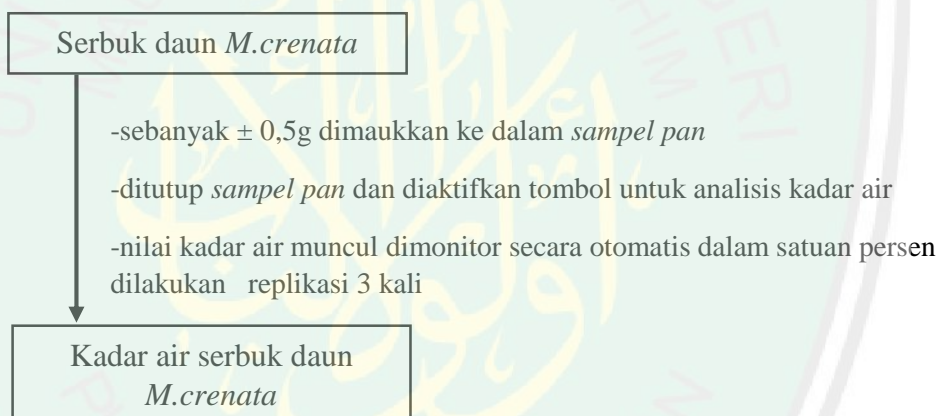


Lampiran 2. Skema kerja

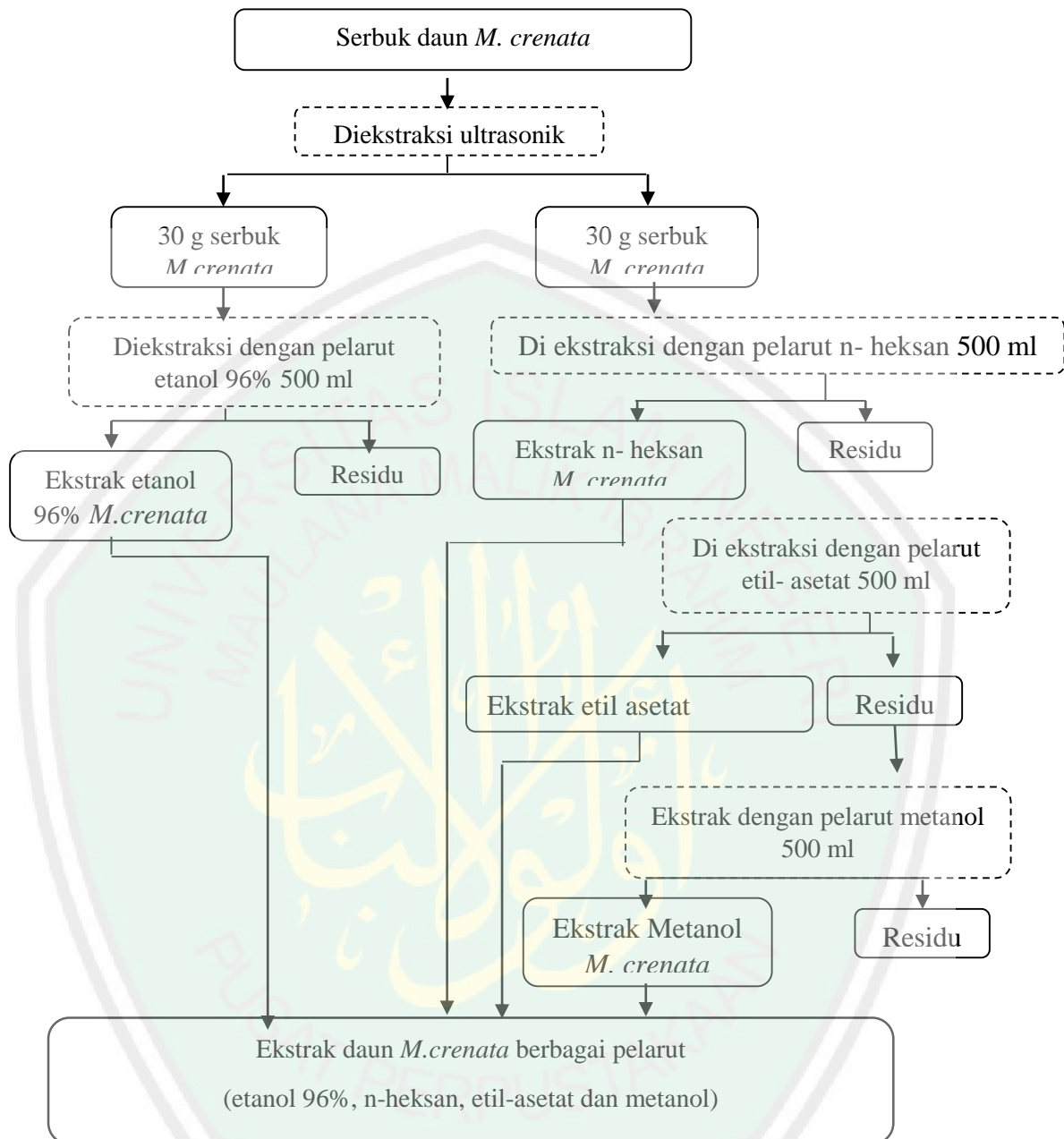
L2.1 Preparasi sampel



L2.2 Analisis kadar air menggunakan Moisture Analyser



L2.3 Ekstraksi Ultrasonik Serbuk daun *M.crenata*



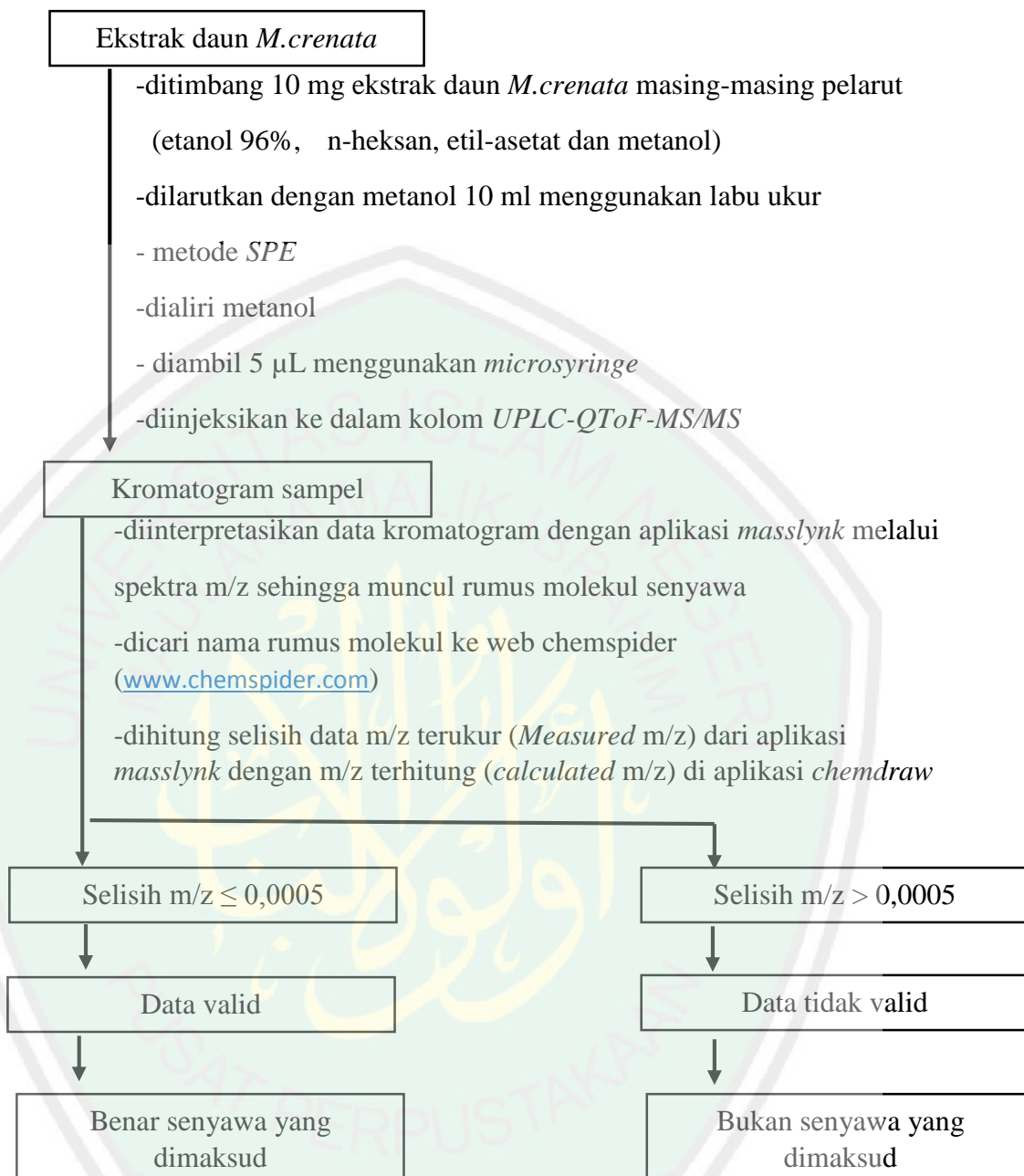
L2.4 Skrining fitokimia dengan *TLC visualizer*

Ekstrak daun *M.crenata*

- ditimbang 10 mg ekstrak daun *M.crenata* masing-masing pelarut (etanol 96%, n-heksan, etil-asetat dan metanol)
- dilarutkan dalam 1 ml masing-masing pelarut (etanol 96%, n-heksan, etil-asetat dan metanol)
- diambil 0,2 ml masing-masing ekstrak berbagai pelarut lalu ditotolkan pada plat *HPTLC*
- dijenuhkan fase gerak n-heksan: etil-asetat (7:3)
- dimasukkan plat *HPTLC* ke dalam fase gerak hingga tanda batas atas
- dianalisis dengan *TLC visualizer*, diamati pada sinar putih, sinar $\mu 254$ dan sinar $\mu 360$
- disemprot plat *HPTLC* dengan larutan H_2SO_4 10%
- dipanaskan selama 10 menit pada suhu $105^{\circ}C$
- dianalisis dengan *TLC visualizer*, diamati pada sinar putih, sinar $\mu 254$ dan sinar $\mu 360$

Hasil Skrining fitokimia
Ekstrak daun *M.crenata*

L 2.5 Metabolite Profiling dengan UPLC-QToF-MS/MS



Lampiran 3 Data Hasil Determinasi Tanaman



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT MATERIA MEDICA BATU**

Jalan Lahor No.87 Telp/Fax (0341) 593396

KOTA BATU

65313

Nomor : 074 / 368 / 102.7 / 2017
Sifat : Biasa
Perihal : **Determinasi Tanaman Semanggi Air**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : BURHAN MA'ARIF Z.A., M.Farm., Apt.
NIDT : 19900221 201701011 124
Instansi : JURUSAN FARMASI, FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU-ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

1. Perihal determinasi tanaman semanggi air

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Divisi : Pteridophyta (paku-pakuan)
Kelas : Pteridopsida
Ordo : Salviniiales
Famili : Marsileaceae
Genus : Marsilea
Spesies : *Marsilea crenata* Presl
Sinonim : *Marsilea quadrifolia* Bl. ; *M. minuta* L.

Indonesia : Semanggi, semanggen, paku tapak itik. Jawa : Semanggi

Kunci Determinasi : 1a-17b-18a-1

2. Morfologi : Habitus ; Semak, menjalar, panjang ± 25 cm. Batang Lunak, berupa stolon, hijau kecoklatan. Daun Majemuk, tiap tangkai terdiri dari empat helai daun, lonjong, tepi rata, pangkal runcing, panjang ± 2 cm, lebar ± 1 cm, hijau. Spora : Sporocarpia terletak dekat pangkal tangkai daun, lepas/berdiri sendiri, kelopak dua, panjang 3-5 cm, lonjong, hijau, ungu. Akar : Serabut, putih kotor.
3. Nama Simplisia : *Marsilea crenata* folium / Daun semanggi air.
4. Kandungan Kimia : daun dan batang mengandung saponin dan polifenol
5. Penggunaan : Penelitian
6. Daftar Pustaka :

- Anonim, <http://www.warintek.ristek.go.id/> salam, Diakses 14 Februari 2007
- Anonim, <http://www.plantamor.com/semanggi>, diakses 11 Desember 2010
- Steenis, CGGJ Van Dr, *FLORA*, 2008, Pradnya Paramita, Jakarta
- Syamsuhidayat, Sri sugati, Hutapea, Johnny Ria. 1991, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia I*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia : Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan.

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

Batu, 05 Oktober 2017

Kepala UPT Materia Medica Batu

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

Lampiran 4 Spektra m/z Senyawa Temuan

Tabel data spektra hasil interpretasi kromatogram *UPLC-MS* pada ekstrak daun *M.crenata* berbagai pelarut:

Sampel 1 Ekstrak etanol 96% <i>M.crenata</i> Blanko Metanol			
No	Rt	Nama Senyawa	Spektra
1	0,200694	-	
2	0,478472	-	
3	1.535	4(3Hydroxypropyl)-4-nitro-1,7-heptanediol	
4	2.232	2[(tertButoxycarbonyl)amino-2-deoxy-D-glucopyranose]	
5	2.518	Methyl 4,6-dideoxy-4-[(2R)-2,4-dihydroxybutanoyl]amino}-2-O-methyl-D-mannopyranoside	
6	3.799	Methyl (3,4,5-triethoxy-2-nitrophenyl)acetate	

7	4.427	4Hydrazinopiperi dinedihydrochlori de	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 124 (4.530) Cm (115:124)</p> <p>1: TOF MS ES+ 1.09e7</p>
8	4.610	3-Hydroxy-2H- chromen-2-one (3 hydroxycoumari)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 128 (4.679) Cm (126:128)</p> <p>1: TOF MS ES+ 3.48e6</p>
9	4.896	2-Chloro-10-[3- (4-methyl-1- piperazinyl)propy l]-10H- phenothiazine (Pr ochlorperazine)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 133 (4.862) Cm (133:136)</p>
10	5.228	Ethyl 4-[3-(4- chloro-3-nitro- 1H-pyrazol-1- yl)propanoyl]-1- piperazinecarbox ylate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 139 (5.079) Cm (139:146)</p>
11	5.445	4-{ Bis[4-(1- pyrrolidinyl)phen yl]methyl}-N,N- dimethyl-1- naphthalenamine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 148 (5.411) Cm (148:149)</p>
12	5.628	1-Azido-1-deoxy- 2,3-bis-O- (methoxymethyl)- 5-O- (methylsulfonyl)- D-ribitol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 157 (5.742)</p> <p>1: TOF MS ES+</p>
13	5.845	2-(2-{(E)-2- Cyano-2-[4-(2- oxo-2H-chromen- 3-yl)-1,3-thiazol- 2-yl]vinyl}-4- nitrophenoxy)-N- phenylacetamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 160 (5.845) Cm (158:163)</p> <p>1: TOF MS ES+</p>

14	6.177	4-(1,3-Benzodioxol-5-yl)-6-hydroxy-1-oxo-1,3-dihydronaphtho[2,3-c]furan-5-yl hexopyranoside	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 170 (6.211) Cm (165:174)</p> <p>1: TOF MS E 1.1</p>
15	6.577	2(3,4Dihydroxyphenyl)-5hydroxy-4oxo4Hchromen-7yl6O(carboxyethyl)-β-D-glucopyranoside	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 183 (6.691) Cm (176:183)</p> <p>1</p>
16	6.908	1-[1-(4-Methoxyphenyl)cyclohexyl]methanamine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 189 (6.908) Cm (186:191)</p> <p>1300</p>
17	7.206	1-carboxy-3-hydroxyadamantane	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 197 (7.206) Cm (193:200)</p> <p>1</p>
18	7.423	1-(7-Ethyl-1-benzofuran-2-yl)-2-[(2-methyl-2-propanyl)amino]ethanol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 205 (7.492) Cm (202:206)</p> <p>1: TOF 1</p>
19	7.640	1-Hexyl-6,6-dimethyl-1,6-dihydro-1,3,5-triazine-2,4-diamine hydrochloride (1:1)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 209 (7.640) Cm (208:212)</p> <p>1: TOF MS ES+ 2.3266</p>
20	7.903	1-methyl-2-[(4-methylpiperazin-1-yl)methyl]benzimidazol-5-amine hydrochloride	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 214 (7.823) Cm (214:222)</p> <p>14</p>

21	8.406	(1R,2R,12R,13S,16Z)-25-(9H- β -Carbolin-1-yl)-11,22diazatetracyclo[11.11.2.12.22.02,12]heptacos-5,16,25-trien-13-ol (Manzamine J)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 230 (8.406) Cm (227:235)</p> <p>1: TOF MS ES+ 1.28e7</p>
22	8.886	Ethyl (4S,5R,6R,7S,8R)-4,6,7,8,9-pentahydroxy-2-methylene-5-(((2-methyl-2-propanyl)oxy)carbonyl)amino)nonanoate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 243 (8.886) Cm (241:247)</p>
23	9.321	1-(4-Butoxyphenyl)-3-(1-piperidiny)-1-propanone (dyclonine)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 250 (9.138) Cm (250:257)</p>
24	9.584	(3R,4R)-3-[[2-Hydroxyethyl(methyl)amino]methyl]4(hydroxymethyl)-N-isopropyl-Nmethylpyrrolidinesulfonamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 263 (9.618) Cm (260:265)</p>
25	10.601	N,N,N-Trimethyl-3-oxo-3-phenyl-1-propanaminium	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 292 (10.682) Cm (286:293)</p>

26	10.830	2({(3β,7β,8ξ,9ξ,10α,12β,13α,14ξ,17α,20S)-3-[(2-[(3-Acetyl-2-methylquinolinyl)amino]methyl}phenyl)ethynyl]-3,7,12trihydroxy-24-oxocholan-24-yl)amino)ethanesulfonic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 298 (10.899) Cm (295:298)</p>
27	11.082	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 303 (11.082) Cm (300:306)</p>
28	11.379	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 311 (11.379) Cm (308:312)</p>
29	11.562	4-Amino-5-chloro-N-[(1-ethyl-4,5-dihydro-1H-imidazol-2-yl)methyl]-2-methoxybenzamide (Lintopride)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 316 (11.562) Cm (314:321)</p>
30	11.928	2-Methyl-2-propanyl 2-cyano-3-[(4S,5R)-5-[(5S,6R)-6-[(4R)-2,2-dimethyl-1,3-dioxolan-4-yl]-2,4,7,9-tetraoxadecan-5-yl]-2,2-dimethyl-1,3-dioxolan-4-yl]-2-(1-ethoxyethoxy)propanoate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 327 (11.962) Cm (324:329)</p>

31	12.179	2-[(Bis{2-(2-methyl-2-propanyl)sulfanyl}ethyl)amino)methyl]-4,6-bis(2-methyl-2-propanyl)phenol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 333 (12.179) Cm (331:335)</p> <p>1: TOF MS ES+ 4.95e6</p>
32	12.397	(2S)-N-[(S)-{(2S,4R,6R)-6-[(2S)-2,3-Dimethoxypropyl]-4-hydroxy-5,5-dimethyltetrahydro-2H-pyran-2-yl}(methoxy)methyl]-2-hydroxy-2-[(2R,5R,6R)-2-methoxy-5,6-dimethyl-4-methylenetetrahydro-2H-pyran-2-yl]acetamide (Pederin)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 339 (12.397) Cm (337:341)</p> <p>1: TOF MS ES+ 1.40e7</p>
33	12.614	Methyl {[[(9Z)-17{[(2R,3R,4S,5S,6R)4,5dihydroxy-6(hydroxymethyl)-3{[(2S,3R,4S,5S,6R)3,4,5trihydroxy-6(hydroxymethyl)tetrahydro-2H-pyran-2-yl]oxy}tetrahydro-2H-pyran-2-yl]oxy}-9-octadecenoyl]amino}acetates	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 345 (12.614) Cm (343:346)</p> <p>1: TOF MS ES+ 1.61e7</p>
34	12.797	1-(2-Methylalanyl-5-phenyl-D-norvalyl)-4-{2-[2-(2H-tetrazol-5-yl)ethyl]phenyl}piperidine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 349 (12.762) Cm (348:355)</p> <p>1</p>

35	13.208	(3S)-16-{[(1S)-1-Carboxyethyl]amino}-2-methyl-16-oxo-3-hexadecanyl 6-O-(3-carboxypropanoyl)-β-D-glucopyranoside	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 361 (13.208) Cm (359:363)</p> <p>1: TOF MS ES+ 9.71e6</p>
36	13.460	8-(Benzylamino)-7-hexadecyl-3-methyl-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 368 (13.460) Cm (365:370)</p> <p>1: TOF</p>
37	13.677	N4-(5-Chloro-2,4-dimethoxyphenyl)-N6-hexadecyl-4,5,6-pyrimidinetriamine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 376 (13.757) Cm (372:380)</p>
38	14.409	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 394 (14.409) Cm (384:399)</p> <p>1: TOF MS ES+ 9.05e7</p>
39	14.740	N2-[3-({12-[(3-Aminopropyl)amino]dodecyl}amino)propyl]-N4-methyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine hydrochloride (1:1)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 403 (14.740) Cm (401:406)</p> <p>1: TOF MS ES+ 2.57e7</p>
40	15.106	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 413 (15.106) Cm (410:417)</p>

41	15.404	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 421 (15.404) Cm (419:424)</p>
42	16.718	4-[(N-{2-[(6-Chloro-2-methyl-4-quinolinyl)amino]ethyl}-N-[(4-methoxyphenyl)sulfonyl]-β-alanyl)amino]-3-methoxy-N-phenylbenzamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 456 (16.684) Cm (445:462)</p>
43	17.004	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 464 (16.970) Cm (464:472)</p>
44	17.999	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 490 (17.919) Cm (475:490)</p>
45	18.330	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 501 (18.330) Cm (495:523)</p>
46	21.726	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 Met 592 (21.658) Cm (592:595)</p>

Sampl 2 Ekstrak n-heksan <i>M.crenata</i> Blanko Metanol			
No	Rt	Nama Senyawa	Spectra
1	1.569	11-Aminoundecanoic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 43 (1.569) Cm (40:50)</p> <p>100 % 0</p> <p>120.1021 202.1804 236.1492 360.1491 381.0784 485.3582 585.3739 684.2527 809</p>
2	2.735	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 75 (2.735) Cm (72:90)</p> <p>100 % 0</p> <p>125.9867 158.0032 182.9853 279.1593 281.1172 391.2836 448.2907 628.2013 684.2174 90</p>
3	4.199	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 116 (4.244) Cm (112:116)</p> <p>100 % 0</p> <p>125.9868 167.0132 182.9856 279.1597 302.1968 391.2838 485.3592 521.3343 702.2086 751.3264</p>
4	5.113	(2S)-N-Methyl-1-phenyl-2-propanamine (S)-(+)-Methamphetamine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 138 (5.045) Cm (137:146)</p> <p>100 % 0</p> <p>150.1282 211.1334 279.1594 281.1187 388.2541 432.2805 476.3069 506.3172 600.2892 796.3781</p>
5	7.171	3-Hydroxy-1-adamantanecarboxylic acid (1-carboxy-3-hydroxyadamantane)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 196 (7.171) Cm (182:204)</p> <p>100 % 0</p> <p>179.1069 197.1175 198.1209 279.1587 391.2829 476.3045 608.3834 692.3688 86</p>
6	8.006	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 223 (8.155) Cm (212:223)</p> <p>100 % 0</p> <p>120.1025 216.1966 272.2017 296.1660 309.1677 409.2170 520.3329 750.4120 88</p>

7	10.533	4-Methoxy-2-(2-methyl-2-propanyl)phenol (2-tert-Butyl-4-methoxyphenol)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 289 (10.567) Cm (284:295)</p> <p>100 % 120.1021 181.1230 192.1387 291.1958 334.2946 511.1572 561.3356 699.5930 734.3965</p>
8	11.116	1-Hexadecanamine (Hexadecylamine)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 303 (11.082) Cm (297:306)</p> <p>100 % 120.1022 242.2846 288.2897 343.2951 363.2131 463.3012 699.5944 828.42</p>
9	11.299	N-[2-(Diethylamino)ethyl]-4-(4-morpholinyl)-3-nitrobenzamide hydrochloride (1:1) (3-[2-(3,4-Dimethoxybenzoyl)-4,5-dimethoxyphenyl]-2-pentanone)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 310 (11.333) Cm (308:311)</p> <p>100 % 120.1023 242.2844 288.2903 341.1386 387.1803 404.2070 470.2696 471.2728 666.3700 699.5942</p>
10	11.562	1-Oxa-4,10,16-trithia-7,13-diazacyclooctadecane	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 317 (11.596) Cm (313:325)</p> <p>100 % 120.1025 275.2011 311.1286 312.1318 341.1387 621.2491 699.5960 794.5759</p>
11	12.065	(17 β)-17-Hydroxyestr-4-en-3-one (Nandrolone)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 329 (12.031) Cm (327:331)</p> <p>100 % 120.1023 123.0905 249.1853 275.2010 311.1282 400.3053 445.2123 446.2155 592.3324 699.5951 712.2601 713.2626 856</p>
12	12.362	4-Amino-5-chloro-N-[(1-ethyl-4,5-dihydro-1H-imidazol-2-yl)methyl]-2-methoxybenzamide (lintopride)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 338 (12.362) Cm (334:342)</p> <p>100 % 120.1021 281.1176 311.1278 351.2522 415.2116 504.3158 699.5944 840.3</p>

13	12.614	7-Isopropoxy-3-phenyl-4H-chromen-4-one (Ipriflavone)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 345 (12.614) Cm (343:350)</p>
14	13.208	9,12-Octadecadiynoic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 363 (13.277) Cm (355:365)</p>
15	15.769	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 436 (15.952) Cm (370:440)</p>
16	16.387	N-(4-Ethoxy-1,2,5-thiadiazol-3-yl)-3-methylvalyl-(4R)-4-[(7-chloro-4-methoxy-1-isoquinolinyl)oxy]-N-[(1R,2S)-1-[(cyclopropylsulfonyl)carbamoyl]-2-vinylcyclopropyl]-L-prolinamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 444 (16.238) Cm (443:453)</p>
17	16.753	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 456 (16.684) Cm (455:462)</p>
18	17.004	N,N-Didodecyl-1-dodecanamine (tri-n-dodecylamine)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 466 (17.050) Cm (464:476)</p>

19	17.999	1-(9,10-Dimethoxy-2-anthryl)-2,5,8,11-tetraoxatridecan-13-yl 2-chloro-5-nitrobenzoate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 493 (18.033) Cm (481:493)</p>
20	18.330	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 500 (18.285) Cm (495:520)</p>
21	22.789	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 Met 622 (22.755) Cm (622:625)</p>
Sampel 3 Ekstrak Etil-asetat <i>M.crenata</i> Blanko Metanol			
No	RT	Nama senyawa	spectra
1	0,58125	2-Propen-1-amine, 3,3-dichloro (3,3-Dichloro-2-propen-1-amine)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 20 (0.837) Cm (22:25)</p>
2	1.500	4-(3-Hydroxypropyl)-4-nitro-1,7-heptanediol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 43 (1.026) Cm (28:45)</p>
3	2.266	6-Aminonicotinamide (Nicotinamide)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 62 (2.266) Cm (59:63)</p>

4	4.016	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 115 (4.199) Cm (102:115)</p>
5	5.045	(S)-(+)- Methamphetamine ((2S)-N-Methyl- 1-phenyl-2- propanamine)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 136 (4.976) Cm (136:141)</p>
6	5.228	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 143 (5.228) Cm (143:145)</p>
7	5.445	(1E)-1- (2,2",4,4",6,6"- Hexamethyl- 1,1':3',1"- terphenyl-2'-yl)- 3-mesityl-1- triazene	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 147 (5.376) Cm (147:152)</p>
8	5.662	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 154 (5.628) Cm (154:155)</p>
9	7.206	3-Hydroxy-1- adamantanecarbo xylic acid (1-carboxy-3- hydroxyadamanta ne)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 197 (7.206) Cm (193:201)</p>
10	8.006	12- Aminododecanoic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 225 (8.223) Cm (211:225)</p>

11	8.886	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 243 (8.886) Cm (238:245)</p>
12	9.104	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 249 (9.104) Cm (247:250)</p>
13	10.533	4-Methoxy-2-(2-methyl-2-propanyl)phenol (2-tert-Butyl-4-methoxyphenol)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 292 (10.681) Cm (286:295)</p>
14	11.013	Ethyl (4S)-5-cyclohexyl-2,2-difluoro-4-{[(2S)-2-{[N-(4-morpholinylsulfonyl)-L-phenylalanyl]amino}-4-pentenoyl]amino}-3-oxopentanoate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 305 (11.150) Cm (297:306)</p>
15	11.379	(2E)-1-[2,4-Dihydroxy-3-(3-methyl-2-buten-1-yl)phenyl]-3-(2,4-dihydroxyphenyl)-2-propen-1-one (Morachalcone A)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 311 (11.379) Cm (309:311)</p>
16	11.562	4-Amino-5-chloro-N-[(1-ethyl-4,5-dihydro-1H-imidazol-2-yl)methyl]-2-methoxybenzamide (lintopride)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 317 (11.596) Cm (313:320)</p>

17	11.996	8-(4-Ethyl-1-piperazinyl)-3-methyl-7-(2-methyl-2-propen-1-yl)-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 328 (11.996) Cm (324:329)</p>
18	12.431	(2S)-N-[(S)-{(2S,4R,6R)-6-[(2S)-2,3-Dimethoxypropyl]-4-hydroxy-5,5-dimethyltetrahydro-2H-pyran-2-yl}(methoxymethyl)-2-hydroxy-2-[(2R,5R,6R)-2-methoxy-5,6-dimethyl-4-methylenetetrahydro-2H-pyran-2-yl] acetamide (Pederin)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 340 (12.431) Cm (336:343)</p>
19	12.614	Methyl {[[(9Z)-17-[[[(2R,3R,4S,5S,6R)-4,5-dihydroxy-6-(hydroxymethyl)-3-[[[(2S,3R,4S,5S,6R)-3,4,5-trihydroxy-6-(hydroxymethyl)tetrahydro-2H-pyran-2-yl]oxy}tetrahydro-2H-pyran-2-yl]oxy}-9-octadecenoyl]amino}acetate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 345 (12.614) Cm (345:348)</p>

20	12.911	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 355 (12.980) Cm (352:355)</p>
21	13.208	Phenyl laurate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 361 (13.208) Cm (357:363)</p>
22	13.460	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 370 (13.528) Cm (367:370)</p>
23	13.791	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 377 (13.791) Cm (374:381)</p>
24	14.306	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 391 (14.306) Cm (383:393)</p>
25	16.718	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 444 (16.238) Cm (443:462)</p>
26	17.153	3-[(3S,4S,21R)-14-Ethyl-21-(methoxycarbonyl)-4,8,13,18-tetramethyl-20-oxo-9-vinyl-3-phorbiny]propanoic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 468 (17.118) Cm (464:472)</p>

		(Pheophorbide A)	
27	17.370	1,1'-(1,4-Butanediyl)bis{2,6-dimethyl-4-[(3-methyl-1,3-benzothiazol-2(3H)-ylidene)methyl]pyridinium}	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 476 (17.416) Cm (474:476)</p>
28	18.330	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 501 (18.330) Cm (480:525)</p>
29	21.360	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 Met 584 (21.360) Cm (583:585)</p>
Sampel 4 ekstrak Metanol <i>M.crenata</i> Blanko Metanol			
No	RT	Nama Senyawa	spectra
1	0,176389	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 10 (0.357) Cm (7:10)</p>
2	1.237	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 34 (1.237) Cm (32:35)</p>
3	1.535	4-(3-Hydroxypropyl)-4-nitro-1,7-heptanediol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 41 (1.500) Cm (37:50)</p>

4	4.645	N-Benzyl-N-(2-chloroethyl)-1-dodecanaminium chloride	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 127 (4.645) Cm (125:128)</p>
5	4.828	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 133 (4.862) Cm (130:133)</p>
6	4.976	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 137 (5.010) Cm (135:137)</p>
7	5.113	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 140 (5.113) Cm (139:142)</p>
8	5.296	N-(2-{Benzyl[(1-benzyl-1H-pyrrol-2-yl)methyl]amino}-2-oxoethyl)-N-isobutyl-4-(2-methyl-2-propanyl)benzamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 144 (5.262) Cm (144:146)</p>
9	5.445	[5,13-Dihydroxy-6,10-dimethyl-5-{[4-(2-pyridinyl)-1-piperazinyl]methyl}tricyclo[13.2.2.02,6]nonadecan-1(17),9,15,18-tetraen-17-yl](phenyl)methanone	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 149 (5.445) Cm (148:151)</p>

10	5.628	7-[4-(2-Butoxyethoxy)phenyl]-1-(cyclopropylmethyl)-N-(4-{[methyl(tetrahydro-2H-pyran-4-yl)amino]methyl}phenyl)-2,3-dihydro-1H-1-benzazepine-4-carboxamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 155 (5.662) Cm (153:156)</p>
11	6.508	(2S)-2-{[2-(4-Hydroxyphenyl)ethyl]sulfanyl}-3-[4-(2-{4-[(methylsulfonyl)oxy]phenoxy}ethyl)phenyl]propanoic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 180 (6.577) Cm (177:180)</p>
12	7.240	3-Hydroxy-1-adamantanecarboxylic acid (1-carboxy-3-hydroxyadamantane)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 198 (7.240) Cm (192:202)</p>
13	7.823	Ethyl L-γ-glutamyl-L-cysteinylglycinate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 215 (7.857) Cm (212:215)</p>
14	8.040	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 219 (8.006) Cm (217:224)</p>

15	10.681	Hexadecanoic acid ammoniate (1:1) (Ammonium Palmitate)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 292 (10.681) Cm (287:296)</p>
16	11.047	Ethyl (4S)-5-cyclohexyl-2,2-difluoro-4-{[(2S)-2-{[N-(4-morpholinylsulfonyl)-L-phenylalanyl]amino}-4-pentenoyl]amino}-3-oxopentanoate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 303 (11.082) Cm (298:306)</p>
17	11.596	3-(Ethoxycarbonyl)-4,4-diphenyl-3-butenic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 321 (11.745) Cm (310:323)</p>
18	11.928	(2S,3S)-2-Amino-1,3-octadecanediol (Safingol)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 326 (11.928) Cm (325:329)</p>
19	12.294	4-(4-Chlorophenyl)-6-{4-[2-(dimethylamino)ethyl]-1-piperazinyl}-2-methyl-2H-pyrazolo[3,4-d]pyrimidin-3-amine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 336 (12.294) Cm (331:347)</p>

20	12.797	Methyl (4aS,4bR,5aR,6aS,7R,9aS,9bR)-4a,6a-dimethyl-2,5'-dioxo-2,4,4',4a,5',5a,6,6a,8,9,9a,9b,10,11-tetradecahydro-3H,3'H-spiro[cyclopenta[7,8]phenanthro[4b,5-b]oxirene-7,2'-furan]-10-carboxylate (Eplerenone)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 350 (12.797) Cm (349:355)</p> <p>Mass spectrum showing relative intensity (%) versus m/z. Key peaks are labeled: 120.1023, 281.1191, 364.3212, 415.2118, 437.1937, 518.3246, 519.3276, 694.4014, 872.7699, 898.7866, 903.7417, 1116.6672, 1278.7153.</p>
21	13.128	1-Octadecanaminium acetate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 363 (13.277) Cm (357:363)</p> <p>Mass spectrum showing relative intensity (%) versus m/z. Key peaks are labeled: 120.1024, 124.0875, 311.1277, 330.3368, 415.2116, 437.1928, 620.3640, 621.3669, 688.4960, 776.2314, 872.7697, 898.7857, 899.7893, 918.3179, 940.2504, 1116.6667, 1278.7166.</p>
22	13.460	2-{4-[1-(1-Cyclopentyl-1H-tetrazol-5-yl)butyl]-1-piperazinyl}-4,6-di(1-pyrrolidinyl)-1,3,5-triazine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 368 (13.460) Cm (366:369)</p> <p>Mass spectrum showing relative intensity (%) versus m/z. Key peaks are labeled: 120.1022, 124.0872, 356.3510, 496.3624, 497.3655, 636.2056, 696.4155, 872.7679, 898.7847, 899.7874, 903.7393, 1046.3625, 1116.6647, 1278.7137.</p>
23	14.077	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 385 (14.077) Cm (378:385)</p> <p>Mass spectrum showing relative intensity (%) versus m/z. Key peaks are labeled: 120.1028, 284.3322, 342.3375, 498.3791, 532.3502, 616.3477, 776.2339, 872.7731, 898.7896, 899.7927, 900.7956, 921.7222, 1124.3796, 1252.4231.</p>
24	14.192	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 Met 388 (14.192) Cm (387:388)</p> <p>Mass spectrum showing relative intensity (%) versus m/z. Key peaks are labeled: 120.1026, 313.2737, 358.3682, 496.3404, 601.5176, 672.4175, 677.3730, 678.3765, 776.2328, 872.7716, 898.7880, 899.7913, 900.7945, 921.7204, 1153.6906, 1252.4231.</p>

25	14.443	-	<p>UIN Malang</p> <p>UIN Malang Sample 4 Met 396 (14.489) Cm (391:398)</p>
26	14.809	-	<p>UIN Malang</p> <p>UIN Malang Sample 4 Met 401 (14.672) Cm (400:406)</p>
27	15.141	7-Hexadecyl-3-methyl-8-(1-piperidiny)-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione	<p>UIN Malang</p> <p>UIN Malang Sample 4 Met 414 (15.141) Cm (409:417)</p>
28	16.821	-	<p>UIN Malang</p> <p>UIN Malang Sample 4 Met 456 (16.684) Cm (445:471)</p>
29	18.365	-	<p>UIN Malang</p> <p>UIN Malang Sample 4 Met 502 (18.365) Cm (482:528)</p>
Sampel 1 Ekstrak etanol 96% <i>M.crenata</i> Blanko DCM			
No	Rt	Nama Senyawa	Spektra
1	0.289	2-Methyl-2-propanyl 4-carbamimidamido 1piperidinecarboxylatehydrochloride (1:1)	<p>UIN Malang</p> <p>UIN Malang Sample 1 DCM 8 (0.289)</p>

2	0.540	Dibutyl phthalate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 15 (0.540)</p>
3	0.906	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 25 (0.906)</p>
4	1.969	2[(Diisopropylphosphoryl)methyl]malonohydrazide Propanedioic acid, 2-[[bis(1-methylethyl)phosphinyl)methyl]-, dihydrazide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 54 (1.969)</p>
5	2.084	11-Aminoundecanoic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 57 (2.084)</p>
6	4.427	Megalanthonine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 121 (4.427)</p>
7	4.930	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 135 (4.930)</p>

8	5.342	4-Butylaniline	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 135 (4.930)</p>
9	5.479	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 135 (4.930)</p>
10	5.662	(2,4,6-Trimethylbenzene-1,3,5-triyl)trimethanol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 135 (4.930)</p>
11	5.925	N-Benzyl-2-cycloheptyl-2-{4-[(4-methyl5,6,7,8-tetrahydro-9H-pyrido[2,3b]indol-9yl)methyl]phenyl}acetamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 162 (5.925)</p>
12	6.211	2,2'-{[2-Phenyl-2-(2-pyridinyl)-1,1-ethenediyl]bis(4,1-phenyleneoxy)}bis(N,N-diethylethanamine)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 187 (6.840)</p>

13	6.474	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 187 (6.840)</p>
14	6.840	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 187 (6.840)</p>
15	7.206	<p>3-Hydroxy-1-adamantanecarboxylic acid 1-Carboxy-3-hydroxyadamantane</p>	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 197 (7.206)</p>
16	7.457	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 204 (7.457)</p>
17	7.640	<p>12-Aminododecanoic acid (Dodecanoic acid, 12-amino-)</p>	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 209 (7.640)</p>
18	8.006	(9 α ,13 α ,14 α)-3-Methoxy-17-methylmorphinan	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 219 (8.006)</p>

19	9.504	1-Cyclohexyl-1-phenyl-3-(1-piperidinyl)-1-propanol (Trihexyphenidyl)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 260 (9.504)</p>
20	10.967	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 187 (6.840)</p>
21	11.448	1-Hexadecanamine (Hexadecylamin)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 313 (11.448)</p>
22	11.630	2-Amino-2-tetradecyl-1,3-propanediol 2-Amino-2-tetradecylpropane-1,3-diol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 318 (11.630)</p>
23	12.111	Portentol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 331 (12.111)</p>
24	12.248	1-Pentadecanamine (Pentadecylamin)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 335 (12.248)</p>

25	12.396	3(Hexadecylami)- 1,2-propanediol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 339 (12.396)</p>
26	12.694	3-(1-Phenyl-2- pentanyl)phthalat e (Benzylbutylphth alate)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 347 (12.694)</p>
27	12.842	4- Pentadecylaniline	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 351 (12.842)</p>
28	13.894	N-Benzyl-N- octyl-1- octanamine (Benzylamine, N,N-dioctyl-)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 380 (13.894)</p>
29	15.072	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 412 (15.072)</p>
30	15.987	(1R,13S,16S,17R, 28R)-28-Amino- 20-chloro-17,25- dihydroxy5,8,10,2 4-tetramethoxy- N-methyl- 15,29,31-trioxo- 22-oxa-14,30,32- triazahexacyclo[1 4.14.2.2 ^{18,21} .1 ^{2,6} .1	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 437 (15.987)</p>

		23,27,07,12]hexatria conta-2(36),3,5 7,9,11,18,20,23(3 3),24,26,34- dodecaene-13- carboxamide	
31	17.050	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 187 (6.840)</p>
32	17.599	Pheophorbide A	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 481 (17.599)</p>
33	18.433	4-[(N-{2-[(6- Chloro-2-methyl- 4quinolinyl)amin o]ethyl}-N- [(4methoxypheny l)sulfonyl]-β- alanyl)amino]-3- methoxy-N- phenylbenzamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 504 (18.433)</p>
34	21.658	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 592 (21.658)</p>
35	22.206	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 607 (22.206)</p>

36	22.572	2(2Pyridinyl)ethanamine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 1 DCM 617 (22.572)</p>
Sampel 2 Ekstrak N-heksan <i>M.crenata</i> Blanko DCM			
No	Rt	Nama Senyawa	Spektra
1	1.272	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 35 (1.272)</p>
2	1.786	Dibutyl phthalate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 49 (1.786)</p>
3	2.598	2-(2-Pyridinyl)ethanamine "2-Pyridylethylamine"	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 71 (2.598)</p>
4	4.427	Megalanthonine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 121 (4.427)</p>

5	4.679	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 128 (4.679)</p>
6	4.793	“Morpholinium,4,4’[1,2hydrazinediylbis(carbonothioylimino-2,1-ethanediyl)]bis-“	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 131 (4.793)</p>
7	4.930	Benzoic thioanhydride	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 135 (4.930)</p>
8	5.193	N-(3Oxododecanoyl)-L-homoserine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 142 (5.193)</p>
9	5.479	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 150 (5.479)</p>
10	5.662	(2,4,6Trimethylbenzene1,3,5triyl)trimethanol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 155 (5.662)</p>

11	6.028	Trimethyl citrate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 165 (6.028)</p> <p>123.0917, 143.0345, 235.0818, 257.0636, 273.0376, 280.1402, 281.1176, 391.2830, 491.1373, 520.3319, 652.4130, 732.3774</p>
12	6.474	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 177 (6.474)</p> <p>123.0919, 125.9867, 182.9854, 279.1598, 281.1187, 391.2839, 520.3321, 597.3270, 608.3860, 609.3906, 713.1025</p>
13	7.640	Dodecanoic acid, 12-amino	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 209 (7.640)</p> <p>123.0910, 216.1961, 272.2007, 279.1592, 281.1176, 391.2831, 489.1628, 565.1961</p>
14	8.006	(9 α ,13 α ,14 α)-3-Methoxy17methylmorphinan	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 219 (8.006)</p> <p>123.0916, 216.1962, 272.2016, 279.1597, 281.1183, 391.2831, 493.2768, 652.4050, 832.2357, 897.1025</p>
15	10.967	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 300 (10.967)</p> <p>120.1025, 181.1232, 192.1394, 288.2908, 289.2938, 391.2839, 511.1588, 702.2145, 776.1025</p>
16	11.150	2-Amino-2-tetradecyl-1,3-propanediol "1,3-Propanediol, 2-amino-2-tetradecyl"	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 305 (11.150)</p> <p>120.1028, 192.1392, 288.2907, 343.2964, 344.2988, 463.3026, 559.3214, 722.3087</p>

17	11.630	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 318 (11.630)</p>
18	12.111	Portentol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 331 (12.111)</p>
19	12.659	3(Hexadecylamin o)-1,2propanediol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 346 (12.659)</p>
20	12.877	-	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 352 (12.877)</p>
21	13.826	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 378 (13.826)</p>
22	14.992	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 410 (14.992)</p>

23	16.501	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 451 (16.501)</p>
24	17.484	6[4(Methylsulfonyl)phenyl]-5-[2(1piperidinyl)ethoxy]phenoxy]-2-naphthol hydrochloride (1:1)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 478 (17.484)</p>
25	18.067	N,N'1,2Cyclohexanediylbis(3methylbenzamid)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 494 (18.067)</p>
26	18.330	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 501 (18.330)</p>
27	18.834	1-[2,3,4,6-Tetrakis-O-(2,2dimethylpropionyl)hexopyranosyl]-5-undecyl-2-vinyl-3-pyrrolidinone	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 515 (18.834)</p>
28	21.658	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 592 (21.658)</p>

29	21.909	1H-Pyrazolo[3,4-d]thiazole-3,5(2H,6H)-dione	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 599 (21.909)</p>
30	22.389	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 2 DCM 612 (22.389)</p>
Sampel 3 Ekstrak Etil Asetat <i>M.crenata</i> Blanko DCM			
No	Rt	Nama Senyawa	Spektrum
1	1,272	2,2-Dinitro-1-propanol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 35 (1.272)</p>
2	2.118	11-Aminoundecanoic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 58 (2.118) Cm (57:60)</p>
3	2.598	2(2Pyridinyl)ethanamine "2-Pyridylethylamine"	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 71 (2.598) Cm (64:85)</p>

4	3.364	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 92 (3.364) Cm (92:95)</p>
5	4.427	Megalanthonine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 124 (4.530) Cm (117:124)</p>
6	4.828	(11 β)-11,17-Dihydroxy-21-sulfanylpregn-4-ene-3,20-dione "Tixocortol"	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 132 (4.828) Cm (131:132)</p>
7	4.930	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 135 (4.930) Cm (135)</p>
8	5,193	N(3Oxododecano-yl)-L-homoserine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 142 (5.193)</p>
9	5,342	4-Butylaniline	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 146 (5.342)</p>

10	5.662	(2,4,6-Trimethylbenzene 1,3,5-triyl)trimethanol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 155 (5.662)</p>
11	5.959	4-Amino-N-(3,5-dicyclohexyl-N-(3-methylbutylamino)-1-oxo-2-pentanyl)-1,2-thiazole-3,5-dicarboxamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 163 (5.959) Cm (162:165)</p>
12	6.211	N-[2,4-Bis(2-methyl-2-butanyl)phenyl]-4{[4(diethylamino)phenyl]imino}-1-oxo-1,4-dihydro-2-naphthalenecarboxamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 170 (6.211)</p>
13	6.623	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 180 (6.577) Cm (180:181)</p>
14	7.972	1-[P,P-Di(1-pyrrolidinyl)phosphorohydrazonyl]pyrrolidine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 219 (8.006) Cm (212:225)</p>

15	9.733	1-(2-Cyclohexylethyl)-5,6-dimethyl-1H-benzimidazole	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 268 (9.801) Cm (262:268)</p>
16	10,967	N,N-Diethyl-4-methylbenzamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 300 (10.967)</p>
17	11.448	1-Hexadecanamine "Hexadecylamine"	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 312 (11.413) Cm (308:315)</p>
18	11.630	3-[2-(3,4-Dimethoxybenzoyl)-4,5-dimethoxyphenyl]-2-pentanone	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 319 (11.665) Cm (317:321)</p>
19	11.882	3-(1-Phenyl-2-pentanyl)phthalate "Benzylbutylphthalate"	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 326 (11.928) Cm (325:326)</p>
20	12.111	Portentol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 333 (12.179) Cm (328:334)</p>

21	12.842	Pregnan-3-amine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 352 (12.877) Cm (351:356)</p>
22	13.345	4,4'-(2,2-Propanediyl)diphenol "Bisphenol A"	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 365 (13.345) Cm (364:365)</p>
23	13.940	N,N-Dibutyl-2,4,8,10-tetrakis(2-methyl-2-propanyl)dibenzo[d,f][1,3,2]dioxaphosphin-6-amine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 381 (13.940) Cm (376:382)</p>
24	14.077	N{[(E)(4Methoxyphenyl)diazenyl]carbonyl}leucylglycine - N-cyclohexylcyclohexanamine (1:1)	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 386 (14.123) Cm (384:386)</p>
25	15.038	7(3Chloro4hydroxy5methoxyphenyl)2methyl9[(4methylphenyl)amino]-7aphenyl7a,10a,11,11tetrahydro-1H,5Hpyrrolo[3,4g][1,2,4]triazolo[1,2-a]cinnoline-1,3,8,10(2H,7H,9H)-tetrone	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 419 (15.323) Cm (388:419)</p>

26	16.970	(1R,13S,16S,17R,28)8Amino20chloro17,25dihydroxy5,8,10,24tetramethoxyNmethyl15,29,31trioxo22oxal4,30,32triazahexacyclo[14.14.2.218,21.12,6.123,27.07,12]hexatriacontane2(36),3,5,7,9,11,18,20,23(33),24,26,34-dodecaene-13-carboxamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 464 (16.970) Cm (438:471)</p>
27	17.633	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 482 (17.633) Cm (473:484)</p>
28	17.885	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 494 (18.067) Cm (486:496)</p>
29	18,330	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 501 (18.330)</p>
30	20,960	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 573 (20.960)</p>

31	21.658	1H-Pyrazolo[3,4-d]thiazole-3,5(2H,6H)-dione	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 3 DCM 592 (21.658) Cm (592:597)</p>
Sampel 4 Ekstrak Metanol <i>M.crenata</i> Blanko DCM			
No	Rt	Nama Senyawa	Spektrum
1	1.237	2,2-Dinitro-1-propanol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 34 (1.237) Cm (33:34)</p>
2	2.084	11-Aminoundecanoic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 57 (2.084) Cm (57:58)</p>
3	2.667	2(2Pyridinyl)ethanamine "2-Pyridylethylamine"	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 77 (2.815) Cm (67:80)</p>
4	5.113	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 142 (5.193) Cm (138:142)</p>

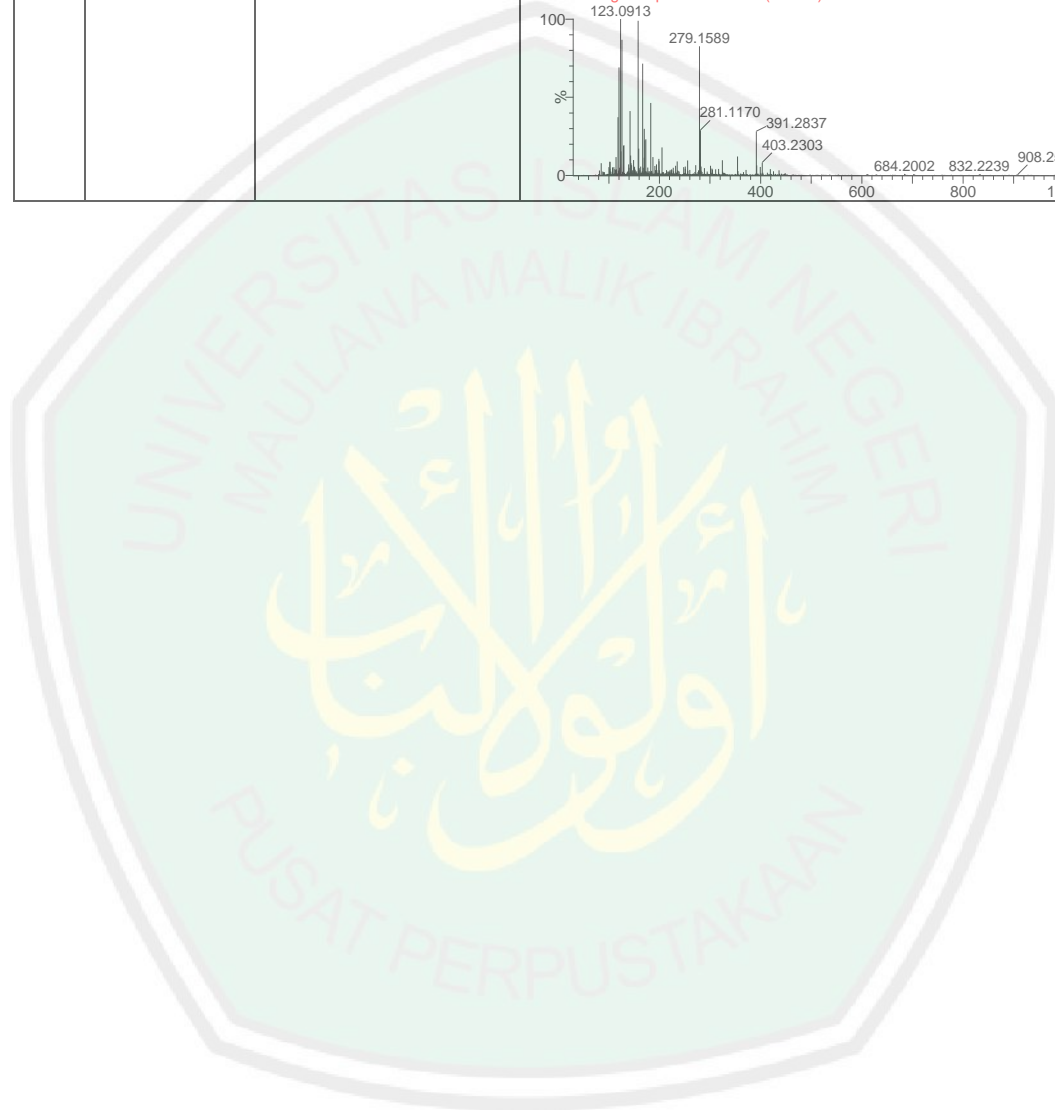
5	5.342	4-Butylaniline	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 146 (5.342)</p>
6	5.479	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 150 (5.479)</p>
7	5.662	(2,4,6-Trimethylbenzene 1,3,5-triyl)trim ethanol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 155 (5.662)</p>
8	5.925	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 162 (5.925) Cm (161:165)</p>
9	6.474	(4R,5S)-N-[(5β,10α)-Abieta-8,11,13-trien-19-yl]-1,3-dibenzyl-5-(hydroxymethyl)-2-oxoimidazolidinecarboxamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 177 (6.474)</p>
10	6.806	10-(2-Hydroxyethoxy)decanoate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 186 (6.806) Cm (182:188)</p>

11	7.640	12Aminododecan oic acid	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 209 (7.640) Cm (209)</p>
12	7.789	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 213 (7.789) Cm (213)</p>
13	8.040	N-Benzyl-10- undecynamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 220 (8.040)</p>
14	8.303	1{4[2(Cyclopropy l-methoxy)ethyl]p henoxy}-3- (isopropylamino)- 2-propanol “Betaxolol”	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 228 (8.338) Cm (225:229)</p>
15	10.967	N,N-Diethyl-4- methylbenzamide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 300 (10.967)</p>
16	11.448	Hexadecylamine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 313 (11.448) Cm (312:314)</p>

16	11.665	2,2'(Tridecylimin o)diethanol	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 318 (11.630) Cm (318:321)</p> <p>120.1021 123.0907 242.2841 256.2999 289.2928 341.1375 387.1800 470.2693 471.2721 568.4268 666.3696 792.5610</p>
17	12.111	Botrydial	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 333 (12.179) Cm (327:333)</p> <p>120.1023 123.0908 311.1858 327.0080 391.2841 568.4276 692.2917 792.5608 798.5187 962.765</p>
18	12.248	Pentadecylamine	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 336 (12.294) Cm (335:336)</p> <p>120.1022 123.0908 124.0879 228.2690 316.3210 361.2351 445.2136 568.4279 599.4097 600.4133 712.2610 792.5619 856</p>
19	13.243	N,N,N-Tributyl- 1-butanaminium benzoate	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 363 (13.277) Cm (361:363)</p> <p>120.1023 170.0968 256.3003 339.2509 364.3215 365.3242 403.2840 518.3246 568.4282 699.5956 700.5988 792.5626 898</p>
20	13.460	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 369 (13.494) Cm (367:369)</p> <p>120.1019 170.0961 223.0633 256.2993 337.2341 391.2766 485.3374 496.3615 568.4257 699.5941 700.5967 792.5602 797.5154 798.5188 918.3169 919.319 962</p>
21	13.791	Carbamic acid, N- [2(acetyloxy)ethy l]N[(3Z,6Z)1prop yl11[(tetrahydro2 H-pyran2yl)oxy]- 3,6undecadien1y] , 1,1dimethylethyl ester	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 377 (13.791) Cm (375:378)</p> <p>120.1021 123.0909 124.0881 284.2949 337.2364 496.3636 628.1953 699.5955 700.5977 792.5618 797.517</p>

22	13.894	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 380 (13.894) Cm (380)</p>
23	15.586	Methyl phaeophorbide	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 426 (15.586) Cm (386:436)</p>
24	17.599	1-(1-{4-[6-(1-Methyl-1H-tetrazol-5-yl)-3-phenyl-2-chinoliny]benzyl}-4-piperidinyl)-1,3-dihydro-2H-benzimidazol-2-one	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 481 (17.599) Cm (480:482)</p>
25	17.782	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 494 (18.067) Cm (485:494)</p>
26	18.834	1-[2,3,4,6-Tetrakis-O-(2,2-dimethylpropanoyl)hexopyranosyl]-5-undecyl-2-vinylpyrrolidinone	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 514 (18.799) Cm (514:516)</p>
27	21.475	Unknown	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 587 (21.475) Cm (587:590)</p>

28	21.658	1H-Pyrazolo[3,4-d]thiazole3,5(2H,6H)-dione	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 592 (21.658) Cm (592:600)</p>
29	22.023	<i>Unknown</i>	<p>UIN Malang UIN Malang Sample 4 DCM 602 (22.023)</p>



Lmpiran 5 Dokumentasi

L5.1 Preparasi Sampel



Pembelian semanggi sebanyak 4 kg
di Benowo, Surabaya



Penjemuran, dilakukan pada
jam 07.00-10.00 WIB

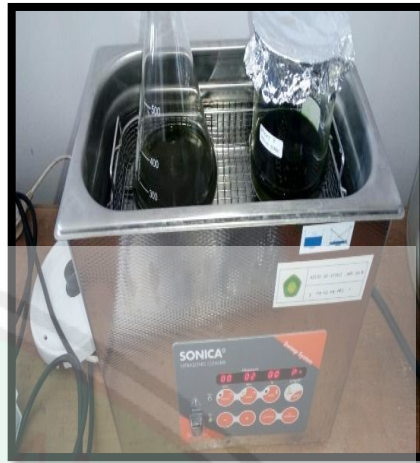


Serbuk *M.crenata*

L5.2 Ekstraksi Ultrasonik



Ditimbang 30g serbuk *M.crenata*



Proses ekstraksi dengan Ultrasonik



Proses penyaringan ekstrak



Ekstrak cair *M.crenata*



Proses Rotary evaporasi ekstrak cair



Ekstrak pekat di oven pada suhu 40°C