

**PENGARUH ASAM LAKTAT DAN SUKROSA
SEBAGAI *NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT*
(NADES) DALAM MENGEKSTRAKSI α -
MANGOSTIN DARI KULIT BUAH MANGGIS
(*Garcinia mangostana* L.) SECARA *ULTRASONIC*
ASSISTED EXTRACTION (UAE)**

**THE EFFECT OF LACTIC ACID AND SUCROSE AS
NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT (NADES) IN
EXTRACTING α -*MANGOSTIN* FROM MANGOSTEEN
RIND (*Garcinia mangostana* L.) BY *ULTRASONIC*
ASSISTED EXTRACTION (UAE)**

Disusun dan diajukan oleh

ADILLAH KASMIR

N011 18 1301



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

PENGARUH ASAM LAKTAT DAN SUKROSA SEBAGAI *NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT* (NADES) DALAM MENGEKSTRAKSI α -MANGOSTIN DARI KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) SECARA *ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION* (UAE)

THE EFFECT OF LACTIC ACID AND SUCROSE AS *NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT* (NADES) IN EXTRACTING α -MANGOSTIN FROM MANGOSTEEN RIND (*Garcinia mangostana* L.) BY *ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION* (UAE)

SKRIPSI

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

ADILLAH KASMIR

N011 18 1301

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

PENGARUH ASAM LAKTAT DAN SUKROSA SEBAGAI *NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT* (NADES) DALAM MENGEKSTRAKSI α -MANGOSTIN DARI KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) SECARA *ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION* (UAE)

ADILLAH KASMIR

N011 18 1301

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt.

NIP. 19641231 199002 1 005



Ismail, S.Si., M.Si., Apt.

NIP. 19850805 201404 1 001

Pada Tanggal, 8 Agustus 2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH ASAM LAKTAT DAN SUKROSA SEBAGAI NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT (NADES) DALAM MENGEKSTRAKSI α -MANGOSTIN DARI KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) SECARA ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)

THE EFFECT OF LACTIC ACID AND SUCROSE AS NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT (NADES) IN EXTRACTING α -MANGOSTIN FROM MANGOSTEEN RIND (*Garcinia mangostana* L.) BY ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)

Disusun dan diajukan oleh:

ADILLAH KASMIR
N011 18 1301

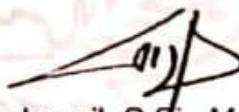
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin pada tanggal 8/8/2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

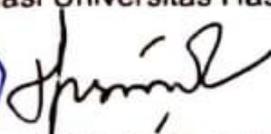
Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt.
NIP. 19641231 199002 1 005


Ismail, S.Si., M.Si., Apt.
NIP. 19850805 201404 1 001

Ketua Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin


Nurhasni Hasan, S.Si., M.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.
NIP. 19860116 201012 2 009



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Adillah Kasmir
Nim : N011 18 1301
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Pengaruh Asam Laktat dan Sukrosa Sebagai *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES) Dalam Mengekstraksi α -Mangostin Dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Secara *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 8 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Adillah Kasmir

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabiil 'alamiin segala puji bagi Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, berupa kesehatan, kekuatan ilmu yang sempurna dan waktu yang begitu berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kesulitan yang dihadapi, dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Peneliti banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Rasa syukur, ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya dan penghargaan setinggi - tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt. selaku pembimbing utama dan Bapak Ismail, S.Si., M.Si., Apt. selaku pembimbing pendamping yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing, serta memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Sartini, M.Si., Apt. Dan Ibu Yusnita Rifai, S.Si., M.Pharm., P.hD., Apt. selaku penguji yang dengan baik hati memberikan masukan, saran dan kritik dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Andi Dian Permana, S.Si., M.Si., P.hD., Apt. selaku pembimbing akademik yang telah membimbing selama proses menyelesaikan studi di fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

4. Bapak dan Ibu Dosen yang telah banyak memberikan ilmu dan arahnya selama proses menyelesaikan studi di fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
5. Sahabat-sahabat penulis Dzul asri Rizkaini, A. Nurul Inayah, Hasjunita, Indas, Khadijah, dan Farhana. untuk memberikan dukungan, semangat kepada penulis dalam mengerjakan skripsi.
6. Saudari penulis Khaerani Nasir yang selalu membantu saya, memberikan semangat, dukungan, dan doa yang tulus.
7. Teman-teman angkatan "GEMF18ROZIL" atas kebersamaan yang kalian berikan selama penulis berada di bangku perkuliahan, melewati suka dan duka dalam perkuliahan dan berjuang untuk meraih mimpi masing masing.

Ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya khususnya kepada keluarga penulis Hj. Atisah, Hj. Sitti Rahma, dan Rusmia yang selalu memberikan dukungan, motivasi, kasih sayang, ridhonya serta doa yang tulus yang selalu mengiringi langkah penulis.

Makassar, _____ 2022

Adillah Kasmir

ABSTRAK

ADILLAH KASMIR. *Pengaruh Asam laktat dan Sukrosa Sebagai Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) Dalam Mengekstraksi α -mangostin Dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Secara Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) (dibimbing oleh Gemini Alam dan Ismail)*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asam laktat dan sukrosa yang diekstraksi secara *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) terhadap kandungan senyawa α -mangostin dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Serbuk kulit manggis diekstraksi menggunakan pelarut *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES) dengan kondisi ekstraksi yang berbeda berupa rasio NADES dan waktu ekstraksi. Kemudian larutan ekstrak yang diperoleh dilakukan penetapan kadar α -mangostin menggunakan KLT-Densitometri. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen NADES tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perolehan kadar α -mangostin. Adapun perolehan kadar α -mangostin yang optimal yaitu 2,71 mg/g pada rasio NADES asam laktat dan sukrosa (2:1 g/g), waktu ekstraksi 50 menit, dan rasio sampel pelarut 1:10 g/mL.

Kata Kunci : Asam Laktat dan Sukrosa, Ultrasonic Assisted Extraction (UAE), Manggis, KLT-Densitometri

ABSTRACT

ADILLAH KASMIR. *Effect of Lactic Acid and Sucrose as a Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) in Extracting -mangostin from Mangosteen (Garcinia mangostana L.) Peel by Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) (supervised by Gemini Alam and Ismail)*

This study aimed to determine the effect of lactic acid and sucrose extracted by Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) on the content of -mangostin compounds from mangosteen rind (*Garcinia mangostana* L.). Mangosteen peel powder was extracted using Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) with different extraction conditions in the form of NADES ratio and extraction time. Then the extract solution obtained was determined as much as -mangostin using TLC-Densitometry. Based on the results of the study, it was shown that the NADES component did not have a significant effect on the acquisition of -mangostin levels. The optimal levels of -mangostin obtained were 2.71 mg/g at the ratio of NADES to lactic acid and sucrose (2:1 g/g), extraction time was 50 minutes, and the sample solvent ratio was 1:10 g/mL.

Keywords : Lactic Acid and Sucrose, Ultrasonic Assisted Extraction (UAE), Mangosteen, TLC-Densitometry

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 <i>Natural Deep Eutectic Solvent</i> (NADES)	4
II.2 Tumbuhan Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	7
II.3 <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i> (UAE)	9
II.4 Analisis Kualitatif Dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	10
II.5 Analisis Kuantitatif Dengan Densitometri	11
II.6 <i>Respon Methodology Surface</i> (RSM)	12
BAB III METODE PENELITIAN	14
III.1 Alat dan Bahan	14

III.2 Metode Kerja	14
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	20
IV.1 Preparasi NADES	20
IV.2 Hasil Ekstraksi	20
IV.3 Hasil Analisis Ekstrak Rendemen	21
IV.4 Pembuatan Kurva Baku α -mangostin	23
IV.5 Analisis Kualitatif dan Kuantitatif	25
IV.6 Hasil Analisis Ekstrak Kadar α -mangostin	27
V.7 Hasil <i>Principal Components Analysis</i> (PCA)	31
BAB V PENUTUP	34
V.1 Kesimpulan	34
V.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Desain Eksperimen Penelitian Pengaruh NADES Asam Laktat dan Sukrosa Pada Kulit Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) Secara <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i> (UAE)	15
2. Persen Rendemen Ekstrak Kulit Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) Menggunakan NADES Asam Laktat dan Sukrosa	20
3. Kadar α -mangostin Ekstrak Kulit Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) Menggunakan NADES Asam Laktat dan Sukrosa	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	8
2. Struktur senyawa α -mangostin	9
3. Ultrasound Assisted Extraction	9
4. Instrumentasi Densitometri	11
5. <i>Pareto chart</i> persen rendemen	21
6. <i>Contour Plot</i> persen rendemen	22
7. <i>Surface Plot</i> persen rendemen	23
8. Spektrodensitogram senyawa	24
9. Kurva kalibrasi senyawa	24
10. KLT Ekstrak NADES Kulit Manggis Pada UV 254	25
11. <i>Pareto chart</i> Kadar α -mangostin	27
12. <i>Contour Plot</i> Kadar α -mangostin	28
13. <i>Surface Plot</i> Kadar α -mangostin	29
14. <i>Response Optimization</i>	30
15. <i>Score Plot</i> Ekstrak NADES	31
16. Dendogram Ekstrak NADES	32

DAFTAR SINGKATAN

NADES	= <i>Natural Deep Eutectic Solvent</i>
HBA	= <i>Hydrogen Bond Donor</i>
HBD	= <i>Hydrogen Bond Acceptor</i>
UAE	= <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i>
KLT	= <i>Kromatografi Lapis Tipis</i>
ILs	= <i>Ionic Liquids</i>
DESs	= <i>Deep Eutectic Solvent</i>
R _f	= <i>Retardation Factor</i>
UV	= <i>Ultra Violet</i>
PPM	= <i>Parts Per Millions</i>
RSM	= <i>Response Surface Methodology</i>
PCA	= <i>Principal Components Analysis</i>
Rpm	= <i>Revolution Per Minute</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja	39
2. Perhitungan Kadar α -mangostin	43
3. Perhitungan Persen Rendemen	50
4. Dokumentasi Kegiatan	53
5. Hasil TLC Scanner Kurva Baku	56
6. Hasil TLC Scanner Sampel	58

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Komponen utama dari *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES) adalah metabolit primer seperti gula, gula alkohol, asam amino, asam organik, dan turunan kolin. Yang terikat bersama oleh interaksi antarmolekul yang kuat antara *hydrogen bond acceptor* (HBA) dan *hydrogen bond donor* (HBD) (Dai *et al.*, 2013a). NADES dapat meningkatkan kinerja ekstraksi metabolit tanaman karena beberapa kemampuan ekstraksi yang dimilikinya seperti volatilitas yang dapat diabaikan, viskositas yang dapat disesuaikan dan kekuatan kelarutan yang tinggi sehingga dapat melarutkan senyawa yang tidak larut dalam air. Oleh karenanya NADES terbukti sebagai *green solvent* yang menjanjikan (Dai *et al.*, 2013b).

Abu bakar *et al.*, 2020 dalam penelitian (Hikmawanti *et al.*, 2021) menyatakan bahwa pelarut organik volatil konvensional seperti petroleum eter n-heksan, kloroform, etil asetat, metanol, etanol, aseton, dan toluena dikenal sebagai pelarut untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari tanaman. Namun karena toksisitas dan volatilitasnya pelarut tersebut dianggap berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan dan pemanasan global. NADES dapat digunakan sebagai pelarut alternatif untuk mengatasi keterbatasan pelarut organik konvensional, karena NADES

merupakan pelarut yang memenuhi kriteria “*green*” sehingga ramah lingkungan dan relatif aman (Chemat *et al.*, 2019).

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dianggap sebagai “ratu buah” karena merupakan sumber senyawa xanton terbanyak dan memiliki khasiat obat yang luar biasa (Radha *et al.*, 2007). Bagian terbesar dari buah manggis adalah kulitnya yang mencapai 50% bagian dan memiliki kandungan senyawa yang paling banyak dibandingkan daging buahnya (Chaovanalikit *et al.*, 2012)

α -mangostin sangat bermanfaat bagi kesehatan karena kemampuan yang dimilikinya seperti antivirus, antibiotic, dan anti inflamasi. Selain itu α -mangostin juga dapat bertindak melawan tekanan darah tinggi dan aterosklerosis (Usman dan Davidson. 2015).

Metode ekstraksi konvensional memiliki keterbatasan tertentu dalam hal waktu, energi, dan kebutuhan pelarut. Namun dengan adanya metode ekstraksi modern seperti *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) sehingga dapat mengatasi keterbatasan tersebut. *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) dapat mengekstraksi komponen senyawa bioaktif dalam waktu yang singkat, pada suhu rendah, dengan biaya terjangkau dan ramah lingkungan. Selain itu dengan menggunakan metode ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) dapat mempertahankan fungsionalitas dari senyawa bioaktif (Kumar *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian telah melaporkan tentang penggunaan NADES sebagai pelarut alternatif untuk mengekstraksi metabolit sekunder seperti

polifenol dan kafein (Ahmad I *et al.*, 2018), antosianin (Dai *et al.*, 2016), polifenol total (Datu *et al.*, 2019), dan lain sebagainya. Namun setelah meninjau kembali pengaruh penggunaan NADES berbasis asam dan gula dalam hal ini asam laktat dan sukrosa untuk mengekstraksi senyawa α -mangostin dengan analisis KLT Densitometri melalui pendekatan *Response Surface Methodology* belum pernah dilaporkan.

Dalam penelitian ini, ekstraksi α -mangostin pada kulit buah manggis dilakukan dengan menggunakan NADES yang terbuat dari komponen asam laktat dan sukrosa menggunakan metode ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) yang dikombinasikan dengan metode analisis KLT Densitometri. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan *Respon Surface Methodology* (RSM) untuk melihat optimasi ekstraksi dari sampel berdasarkan dua parameter yang diujikan.

I.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh asam laktat dan sukrosa sebagai *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES) dalam mengekstraksi α -mangostin berdasarkan variasi rasio pelarut dan lama ekstraksi secara *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE).

I.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh asam laktat dan sukrosa sebagai *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES) dalam mengekstraksi α -mangostin dari kulit buah manggis berdasarkan variasi rasio pelarut dan lama ekstraksi secara *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II. 1 *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES)

Untuk mengurangi polutan udara yang berkontribusi dalam pemanasan global sehingga berdampak pada lingkungan maka beberapa penelitian terkait *green solvent* telah dikembangkan. Beberapa panduan pemilihan pelarut juga kini telah diterbitkan dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan pelarut berbahaya. Dalam meningkatkan kehijauan proses kimia, terutama pada sintesis organik laboratorium dan industri farmasi, kini telah ditemukan *green solvent* untuk ekstraksi senyawa bioaktif dari sumber alami dan menggantikan pelarut organik berbahaya yang saat ini digunakan (Bryne *et al.*, 2016).

Green solvent merupakan pelarut alternatif yang memenuhi kriteria *green*, sehingga ramah lingkungan dan relatif aman (Chemat *et al.*, 2019). Beberapa keunggulan *green solvent* antara lain dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi, fitokimia yang tidak tahan panas dapat diekstraksi tanpa degradasi, dan toksisitas rendah sehingga membuat proses kimia berkelanjutan secara ekonomis dan ekologis (Promila *et al.*, 2018).

Beberapa *green solvent* telah dikembangkan seperti *Ionic Liquids* (ILs), *Deep Eutectic Solvent* (DESs) dan *Natural Deep Eutectic Solvent* (NADES). *Ionic Liquids* (ILs) merupakan kombinasi dari garam organik dengan titik leleh rendah (<100°C) yang tersusun dari kation dan anion

organik atau anorganik seperti [BMIM] [PF₆], [[HMIM] [BF₄], [OMIM] [BF₄] dsb (Welton, 1999). Penurunan titik leleh dapat disebabkan oleh pencampuran garam atau senyawa organik sehingga mengubahnya menjadi cairan dengan suhu yang sangat rendah (Choi *et al.*, 2011). Beberapa komponen ILs menyebabkan toksisitas yang cukup tinggi (Zhao *et al.*, 2007). Sehingga ILs tidak dapat diaplikasikan secara luas baik dalam obat-obatan maupun makanan (Dai *et al.*, 2013a).

Deep Eutectic Solvent (DESs) adalah cairan yang terdiri dari kombinasi senyawa organik yang memiliki titik leleh yang lebih rendah dari komponen individu seperti kolin klorida, urea, asam benzoate dsb. Dibandingkan dengan ILs, DES jauh lebih unggul karena beberapa kemampuannya seperti memiliki toksisitas yang rendah, preparasi yang sederhana, biaya terjangkau, dan biodegradable (Dai *et al.*, 2013b).

Deep Eutectic Solvent (DESs) dianggap sebagai *green solvent* dan mewakili campuran eutektik dari donor ikatan hidrogen dan akseptor ikatan hydrogen seperti asam laktat, asam sitrat, sukrosa, glukosa, dsb. Aplikasi dari pelarut ini untuk ekstraksi senyawa aktif biologis dari sumber alami yang intensif (Zainal *et al.*, 2007). Namun karena viskositasnya yang tinggi pada suhu kamar sehingga pengaplikasian DESs sebagai pelarut untuk ekstraksi terbatas (Abbout *et al.*, 2007).

Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) adalah konstituen dari campuran eutektik metabolit primer yang mudah tersedia, tidak beracun, kompatibel, viskositas yang dapat diabaikan dan berkelanjutan. NADES

memiliki tekanan uap yang rendah sehingga ramah lingkungan, juga dapat mempertahankan aktivitas biologis zat terlarut (Grodanova *et al.*, 2020).

Sejarah NADES dimulai pada tahun 2011, ketika sekelompok ilmuwan yang dipimpin oleh Prof. R. Verpoorte dari Universitas Leiden. berhipotesis bahwa ada fase cair ketiga di semua organisme hidup, fase ini menunjukkan kelarutan fenomenal dalam berbagai molekul kecil yang tidak larut dalam air dan biopolimer. Para penulis mengusulkan untuk menggunakan istilah NADES pada campuran eutektik dari dua atau lebih senyawa alami. Seperti kolin klorida, asam sitrat, asam malat, asam maleat, glukosa, fruktosa, sukrosa, air, dll. Sehingga ketertarikan pada NADES tumbuh secara bertahap (Choi *et al.*, 2011).

NADES dianggap sebagai *green solvent* yang menjanjikan baik itu dibidang kosmetik, obat-obatan, dan makanan. NADES sebagai pelarut yang unik, dapat melarutkan senyawa yang tidak larut dalam air dan toksisitasnya yang rendah (Dai *et al.*, 2014).

NADES memiliki potensi besar sebagai media penstabil zat terlarut hal ini dikarenakan sifat fisikokimianya yang unik. NADES dapat diaplikasikan pada semua organisme dan berada pada sekitar membrane sel serta terlibat dalam biosintesis, pelarutan, dan penyimpanan berbagai metabolit yang sulit larut dalam air dan senyawa yang tidak stabil dalam sel (Choi *et al.*, 2011).

II. 2 Tumbuhan Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

II. 2. 1 Taksonomi Tumbuhan Manggis

Tumbuhan manggis merupakan tumbuhan buah tahunan yang menjadi primadona ekspor buah tropis di Indonesia karena termasuk komoditas perdagangan baik di dalam maupun diluar negeri. Manggis banyak diminati oleh semua bangsa sehingga memiliki nilai jual yang tinggi sebagai buah ekspor. Selain itu penanganan pasca panennya mudah, Indonesia berpotensi sebagai Negara produsen dan pengeksport manggis karena Negara produsen manggis belum banyak (Samah, 2021).

Kedudukan tumbuhan manggis dalam sistematika (Taksonomi) bisa diklasifikasikan sebagai berikut (Samah, 2021) :

Kingdom : *Plantae*

Devisio : *Spematopyta*

Subdevesio : *Angiospermae*

Kelas : *Dikotyledonae*

Ordo : *Guttiferenales*

Famili : *Guttiferae*

Genus : *Garcinia*

Species : *Garcinia mangostana*, *Garcinia Morella*, *Garcinia hamburg*.

II. 2. 2 Morfologi Tumbuhan Manggis

Secara morfologi tumbuhan manggis berwarna ungu tua dengan diameter berkisar 2-3 inci. Dagingnya berwarna putih, kulit buah setebal 7-12 mm, dan memiliki lateks kuning pahit yang bernoda hitam. Buahnya

mengandung sekitar 4-10 ruas segitiga berwarna putih yang berair dengan setiap ruas berisi 1-4 biji. Bijinya pahit, buahnya sendiri sangat manis dan rasanya sedikit asam (Usman dan Davidson, 2015).



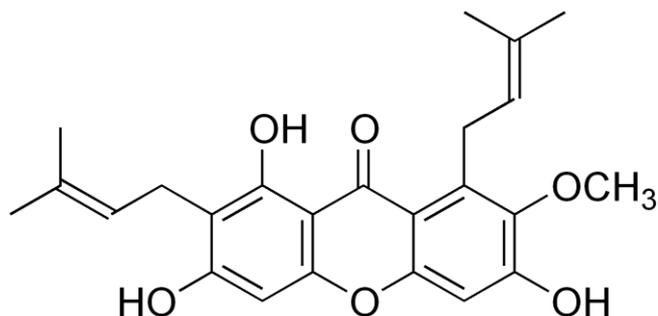
Gambar 1. Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.)
(Makhonpas et al., 2015)

II. 2. 3 Kandungan dan Manfaat

Seluruh bagian buah manggis, mulai dari kulit buah, daging buah, dan bijinya mengandung senyawa yang dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit. Buah manggis memiliki khasiat herbal yang luar biasa karena mengandung senyawa yang disebut xanton, yang meliputi mangostin, mangostenol, mangostinon A, mangostinon B, trapezifolixantone, tovophylin, α -mangostin, β -mangostin, garcinon B, mangostonol, flavonoid, epicatechin, dan gartanin. Senyawa xanton paling banyak terdapat pada kulit buah. Selain xanton, kulit buah manggis juga mengandung saponin dan tannin (Dehana, 2012).

α -mangostin adalah xanton yang paling banyak ditemukan pada kulit manggis, juga memiliki aktivitas biologis yang baik seperti agen antineoplastic, antioksidan, anti proliferasi, menginduksi apoptosis, menjaga sistem kardiovaskular dan kesehatan gastrointestinal serta

mengendalikan oksidasi radikal bebas. α -mangostin juga banyak diaplikasikan dalam bidang kosmetik karena kemampuannya sebagai efek anti penuaan, perawatan jerawat, dan pemeliharaan kelembaban kulit (Chen et al., 2018).



Gambar 2. Struktur senyawa α -mangostin

II. 3 *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)*



Gambar 3. *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)*
(Dokumentasi Pribadi)

Banyak metode ekstraksi yang telah digunakan untuk mengekstraksi tanaman, namun sebagian besar metode ekstraksi memiliki banyak kelemahan baik itu dalam hal waktu, biaya, kualitas maupun keamanannya. *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)* adalah teknik

ekstraksi yang cepat dan efektif, yang menggunakan ultrasound untuk menghasilkan pergerakan pelarut yang cepat, menghasilkan transfer massa yang lebih tinggi serta percepatan ekstraksi (Ahmad *et al.*, 2020).

Dibandingkan dengan metode ekstraksi modern lainnya, UAE lebih ekonomis, ramah lingkungan dan nyaman dengan waktu yang lebih efisien. Adapun prinsip kerja UAE yaitu dengan kavitasi akustik ultrasound yang merambat melalui medium yang dilewati (Ahmad *et al.*, 2020).

II. 4 Analisis Kualitatif Dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah pemisahan campuran senyawa dalam suatu sampel berdasarkan perbedaan interaksi sampel dengan fase diam dan fase gerak. Fase diam dapat berupa padatan atau cairan yang diletakkan pada permukaan fase pendukung. Sedangkan Fase gerak dapat berupa gas atau cairan (Rubiyanto, 2017).

Tahapan metode analisis KLT dimulai dengan preparasi sampel, penanganan lempeng KLT, penanganan eluen, penanganan chamber, elusi (pengembangan) KLT, evaluasi noda, dan evaluasi kuantitatif (Wulandari, 2011).

Prinsip dasar dalam metode kromatografi adalah partisi dan adsorpsi, dimana partisi merupakan peristiwa yang melibatkan kesetimbangan distribusi senyawa dalam fasa-fasa yang berbeda sehingga akan memperoleh suatu koefisien spesifik berkaitan dengan proses distribusi tersebut. Sedangkan adsorpsi melibatkan kemampuan aktivitas suatu permukaan dalam mengikat suatu senyawa, dalam hal

terdapat tolak ukur kekuatan adsorpsi permukaan terhadap komponen tertentu (Rubiyanto, 2017).

II. 5 Analisis Kuantitatif Dengan Densitometri

Salah satu analisis kuantitatif yang banyak digunakan adalah KLT-Densitometri, dimana penetapan kadarnya dilakukan dengan mengukur kerapatan bercak senyawa yang telah dipisahkan secara KLT. Adapun prinsip kerja dari metode ini yaitu didasarkan pada tiga pengukuran sinar yakni intensitas sinar yang diserap (absorpsi), intensitas sinar yang dipantulkan (reflektansi), dan intensitas sinar yang berfluorensi. Saat sinar mengenai lempeng KLT, sebagian sinar akan diserap dan sebagian pula akan dipantulkan. Sehingga banyaknya sinar akan dibaca oleh suatu alat yang dinamakan *eflectionphotomultiplier* kemudian diteruskan ke detector untuk menampilkan hasil analisisnya dalam bentuk kromatogram (Ahmad. 2018). Densitometri diperuntukkan pada penetapan kadar suatu senyawa dalam jumlah yang kecil sehingga diperlukan pemisahan senyawa terlebih dahulu secara KLT (Rochman. 2021).



Gambar 4. Instrumentasi Densitometri : (a) linomat, (b) TLC Scanner, (c) Lampu UV (Camag 2005).

Analisis Kuantitatif dengan kombinasi KLT dan densitometri memiliki banyak keunggulan seperti lebih cepat, ekonomis, dan dapat dilakukan penetapan kadar secara simultan. Kemudian jika dibandingkan dengan KCKT, pada metode KLT-Densitometri tidak ada batasan penggunaan fase gerak, selain itu sampel serupa suspensi dapat langsung ditetapkan kadarnya sehingga lebih praktis (Najib. 2018).

Penentuan kualitatif analit KLT-Densitometri dilakukan dengan cara membandingkan nilai R_f analit dan standar. Dari noda analit yang memiliki R_f sama dengan standar diidentifikasi kemurnian analit dengan cara membandingkan spektrum densitometri analit dan standar. Sedangkan penentuan kuantitatif analit dilakukan dengan cara membandingkan luas area noda analit dengan luas area noda standar pada fase diam yang diketahui konsentrasinya atau menghitung densitas noda analit dan membandingkannya dengan densitas noda standar (Wulandari, 2011).

II. 6 *Response Surface Methodology (RSM)*

Untuk menganalisis respon dari suatu variabel, salah satu upaya yang dilakukan adalah metode RSM dengan menggunakan software Minitab ver. 21. RSM adalah metode pengumpulan data matematika dan statistik yang berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan suatu respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel bebas guna mendapatkan respon yang optimal (Raymond H, *et al.* 2016).

Response Surface Methodology (RSM) adalah metode matematika dan statistik yang banyak digunakan untuk memodelkan dan menganalisis suatu proses di mana respon yang diinginkan dipengaruhi oleh berbagai variabel dengan tujuan untuk mengoptimalkan respons. Parameter yang mempengaruhi proses disebut variabel independen, sedangkan tanggapan disebut variabel dependen (Montgomery DC, 2005).