

**UJI POTENSI TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL BIJI
MANGGA ARUM MANIS (*Mangifera indica L*)
DENGAN METODE IN VITRO**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**SARINA EKA PUTRI
NIM. 180704044
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Progam Studi Kimia**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M/1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

UJI POTENSI TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL BIJI MANGGA ARUM MANIS (*Mangifera indica L*) DENGAN METODE IN VITRO

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu Kimia

Oleh

SARINA EKA PUTRI
NIM. 180704044
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia

Disetujui Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,



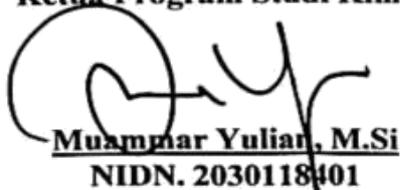
Reni Silvia Nasution, M. Si
NIDN. 2022028901

Pembimbing II,



Bhayu Gita Bhernama, M.Si
NIDN.2023018901

Mengetahui:
Ketua Program Studi Kimia



Muammar Yulian, M.Si
NIDN. 2030118401

LEMBAR PENGESAHAN

UJI POTENSI TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL BIJI MANGGA ARUM MANIS (*Mangifera indica L*) DENGAN METODE IN VITRO

SKRIPSI

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu/Program Studi Kimia

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 27 Juli 2023
9 Muharram 1445
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Sidang Munaqasyah Skripsi:

Ketua,

Sekretaris,


Reni Silvia Nasution, M. Si
NIDN. 2022028901


Bhayu Gita Bhernama, M.Si
NIDN. 2023018901

Penguji I,

Penguji II,


Muslem, M. Sc.
NIDN. 2006069004


Febrina Arfi, M. Si.
NIDN. 2021028601

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. M Dirhamsyah M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sarina Eka Putri
NIM : 180704044
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Etanol Biji
Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) dengan
Metode In Vitro

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan atauran yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 27 Juli 2023

Yang menyatakan



(Sarina Eka Putri)

ABSTRAK

Nama : Sarina Eka Putri
NIM : 180704044
Progam Studi : Kimia
Judul : Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Etanol Biji
Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*)
dengan Metode In Vitro
Tanggal Sidang : 27 Juli 2023
Jumlah Halaman : 68 Halaman
Pembimbing I : Reni Silvia Nasution, M.Si
Pembimbing II : Bhayu Gita Bhernama, M. Si
Kata Kunci : Tabir Surya, Mangga Arum Manis, SPF

Tabir surya adalah sediaan yang digunakan pada permukaan kulit yang bekerja menyerap, menghambur, atau memantulkan sinar ultraviolet. Tabir surya memiliki senyawa yang dapat melindungi kulit dari paparan sinar matahari yang merugikan. Diketahui biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) mengandung senyawa metabolit sekunder golongan terpenoid, kuinon, flavonoid dan fenolik yang memainkan peran penting dalam efek kesehatan, termasuk sebagai tabir surya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak etanol biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) berpotensi sebagai tabir surya. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu ekstraksi maserasi dan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada kisaran panjang gelombang 270 nm-400 nm untuk menghitung nilai absorbansi dan menentukan nilai SPF, %Te dan %Tp. Hasil uji fitokimia yang didapatkan yaitu ekstrak biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) positif mengandung steroid, terpenoid, flavonoid, fenolik dan tanin. Hasil uji SPF, %Te dan %Tp mendapatkan hasil maksimal pada konsentrasi 300 ppm. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) memiliki efektivitas dan berpotensi sebagai tabir surya dengan nilai SPF, %Te dan %Tp berturut-turut termasuk kategori Proteksi Ultra, *Total Block/Sunblock* dan *Extra Protection*.

ABSTRACT

Name : Sarina Eka Putri
NIM : 180704044
Study Program : Chemistry
Title : *Test of Sunscreen Potency of Arum Manis
Mango (Mangifera indica L) Seed Ethanol
Extract with In Vitro Method*
Session Date : 27 July 2023
Thesis Thickness : 68 Pages
Advisors I : Reni Silvia Nasution, M.Si
advisors II : Bhayu Gita Bhernama, M.Si
Keywords : *Sunscreen, Arum manis mango, Sun
Protection Factor*

Sunscreen is a preparation applied to the surface of the skin that works to absorb, scatter or reflect ultraviolet rays. Sunscreen has compounds that can protect the skin from harmful sun exposure. It is known that the seeds of Arum Manis mango (Mangifera indica L) contain secondary metabolites of the terpenoid, quinone, flavonoid and phenolic groups which play an important role in health effects, including as a sunscreen. The purpose of this study was to determine whether the ethanol extract of Arummanis mango (Mangifera indica L) seeds has potential as a sunscreen. The method used in this study was maceration extraction and used a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength range of 270 nm-400 nm to calculate the absorbance value and determine the value of SPF, %Te and %Tp. The results of the phytochemical test obtained were Arummanis mango (Mangifera indica L) seed extract positive for steroids, terpenoids, flavonoids, phenolics and tannins. The SPF, %Te and %Tp test results obtained maximum results at a concentration of 300 ppm. Based on the research conducted, it can be concluded that the ethanol extract of Arum Manis mango seeds (Mangifera indica L) has effectiveness and potential as a sunscreen with SPF, %Te and %Tp values respectively including the Ultra Protection, Total Block/Sunblock and Extra Protection categories.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji beserta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Rasulullah SAW serta keluarga dan para sahabatnya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Etanol Biji Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) Dengan Metode In Vitro”.

Skripsi ini merupakan suatu syarat untuk menyelesaikan Persyaratan Penulisan Skripsi dalam Ilmu Kimia di Program studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tentunya tidak terlepas dari banyak pihak yang membantu baik bimbingan maupun dorongan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Muammar Yulian, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Reni Silvia Nasution, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberi dukungan serta nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Bhayu Gita Bhernama, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II dan Pembimbing Akademik (PA) yang telah membimbing dan memberi dukungan serta nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Seluruh teman-teman seperjuangan di kimia angkatan 2018, abang-abang serta kakak-kakak angkatan, sahabat dan orang-orang tersayang yang telah membantu, memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

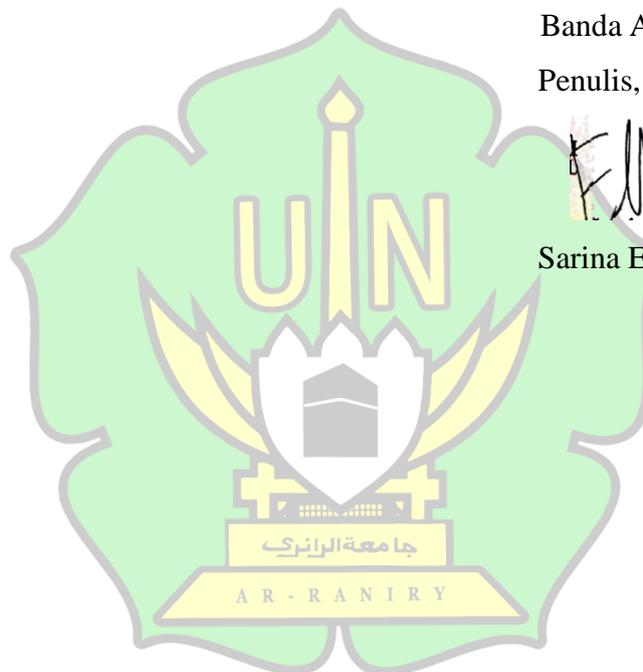
Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua serta seluruh keluarga besar yang telah menyemangati, mendoakan, memberikan motivasi dan dukungan terbaik dalam menyelesaikan Skripsi ini. Semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis berharap adanya kritikan dan saran yang bersifat membangun, sehingga kekurangan itu tidak terulang lagi pada hari yang akan datang dan penulis berharap semoga Skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan terutama untuk penulis sendiri.

Banda Aceh, 19 Juli 2023

Penulis,



Sarina Eka Putri



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xii
BAB I Pendahuluan	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	3
I.5 Batasan Masalah	3
BAB II Tinjauan Pustaka	4
II.1 Mangga Arum Manis (<i>Mangifera indica</i> L).....	4
II.1.1 Uraian Senyawa Fitokimia Mangga Arum Manis (<i>Mangifera</i> <i>indica</i> L).....	4
II.2 Tabir Surya.....	6
II.3 Sinar Ultraviolet (UV)	8
II.4 <i>Sun Protection Factor</i> (SPF).....	9
II.5 Kulit.....	10
II.5.1 Anatomi Kulit.....	10
II.6 Metode In Vitro	12
II.7 Spektrofotometri UV-Vis.....	12
II.8 Ekstraksi	13
BAB III Metode Penelitian	15
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
III.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	15
III.2.1 Alat.....	15
III.2.2 Bahan	15
III.3 Prosedur Kerja	15
III.3.1 Identifikasi Sampel	15
III.3.2 Preparasi Sampel.....	15
III.3.3 Ekstraksi.....	16
III.3.4 Uji Fitokimia.....	16
III.3.5 Pengujian Spektrofotometri UV-Vis.....	17
III.3.6 Teknik Pengolahan Data	17
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	19
IV.1. Data Hasil Pengamatan.....	19
IV.2. Pembahasan	21
BAB V Penutup	28
V.1. Kesimpulan	28
V.2. Saran.....	28

DAFTAR PUSTAKA29
LAMPIRAN.....37



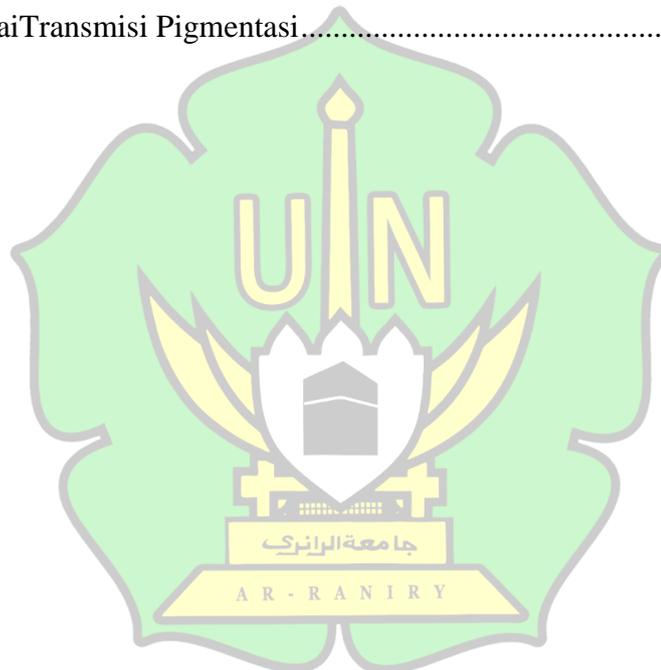
DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Buah dan Biji Mangga Arum Manis (<i>Mangifera indica L</i>).....	5
Gambar II.3. Struktur Kulit	10



DAFTAR TABEL

Tabel II.2. Penggolongan Potensi Tabir Surya	7
Tabel II.4. Penilaian SPF menurut Food and Drug Administration (FDA)	10
Tabel IV.1 Hasil Uji Identifikasi Mangga Arum Manis (<i>Mangifera indica L</i>)	19
Tabel IV.2 Rendemen Ekstrak Biji Mangga Arum Manis (<i>Mangifera indica L</i>). 19	
Tabel IV.3 Hasil Uji Fitokimia Biji Mangga Arum Manis (<i>Mangifera indica L</i>). 20	
Tabel IV.4 Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>)	20
Tabel IV.5 Nilai Transmisi Eritema.....	20
Tabel IV.6 Nilai Transmisi Pigmentasi.....	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja	37
Lampiran 2. Perhitungan.....	42
Lampiran 3. Lampiran Gambar.....	48



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	NAMA	
UV-Vis	<i>Ultraviolet Visible</i>	iv
ppm	<i>Part Per Milion</i>	iv
SPF	<i>Sun Protection Factor</i>	iv
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>	X
UV	<i>Ultraviolet</i>	1
UV A	<i>Ultraviolet A</i>	1
UV B	<i>Ultraviolet B</i>	1
Abs	<i>Absorbansi</i>	20
PA	<i>Protection Grade of UV A</i>	25
PPD	<i>Persistent Pigment Darkening</i>	25
LAMBANG	NAMA	
Nm	Nanometer	iv
%Te	Persen Transmsi Eritema	ix
%Tp	Persen Transmisi Pigmentasi	ix
%	Persen	2
G	Gram	2
Ha	Hektare	5
<	Kurang Dari	8
Mm	Milimeter	11
>	Lebih Dari	13
Σ	Sigma	19
Λ	Lambda	19
+	Positif	20
-	Negatif	20

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tabir surya adalah bahan yang dapat mencegah sinar ultraviolet (UV) masuk ke dalam kulit. Paparan sinar UV ekstra dapat menyebabkan kanker kulit, hiperpigmentasi, dan eritema. Sinar UV B (290 nm-320 nm) menyebabkan kulit terbakar dan kanker kulit, sinar UV C (100 nm-290 nm) dapat dihalangi oleh lapisan ozon sehingga tidak sampai ke permukaan bumi, dan sinar UV A (320 nm- 400 nm) kemungkinan besar menghasilkan pigmentasi. Paparan sinar UV secara terus menerus akan mengubah struktur kulit dan menyebabkan kerusakan oksidatif. (Tanjung dan Lumanik, 2020).

Penggunaan tabir surya telah berkembang akhir-akhir ini karena kesadaran akan risiko yang ditimbulkan oleh sinar ultraviolet. Tabir surya fisik yang menghalangi sinar ultraviolet dan tabir surya kimiawi yang menyerap sinar ultraviolet adalah dua bentuk tabir surya yang berbeda (Anggraini dan Hayun, 2013). Tabir surya kimiawi lebih populer karena terlihat lebih menarik saat diaplikasikan. Namun, kapasitas penyerapan sistemik dari tabir surya kimia menunjukkan bahwa reaksi merugikan dan sensitivitas lebih umum terjadi pada kelompok tabir surya ini (Geoffrey dkk, 2019). Tabir surya sering diproduksi di industri menggunakan senyawa sintetis. Tabir surya sintetis dapat menghasilkan alergi kontak berupa respons foto kontak alergi, serta efek samping seperti perih dan iritasi. Akibatnya, saat ini sedang dilakukan upaya untuk menggunakan bahan alam sebagai tabir surya (Purwaningsih, 2015). Studi yang dilakukan oleh Putri dkk (2019) menemukan bahwa tabir surya alami dari tanaman memiliki kelebihan, yaitu memiliki efek samping yang lebih sedikit dibandingkan dengan tabir surya sintetis.

Nilai SPF, persentase eritema dan pigmentasi tabir surya dapat digunakan untuk mengetahui seberapa baik tabir surya itu menyerap atau memantulkan sinar ultraviolet. Suatu produk atau bahan dalam *Sun Protection Factor* (SPF) tabir surya menunjukkan seberapa baik produk tersebut melindungi kulit dari sinar matahari yang merusak. Kulit lebih terlindungi oleh produk atau komponen aktif

tabir surya jika peringkat SPF lebih tinggi. Angka SPF, serta persentase transmisi eritema sediaan (% Te) dan persentase transmisi pigmentasi (% Tp), dapat dinilai untuk menilai kapasitas produk tabir surya untuk menghalangi sinar UV. Dengan demikian, produk tabir surya dapat dibagi menjadi beberapa kategori seperti *sunblock*, proteksi ultra, *suntan*, dan *fast tanning* (Yasin, 2017).

Sejumlah penelitian telah membuktikan penelitian tabir surya dari bahan alami. Dalam sebuah penelitian oleh Lisnawati dkk (2019), ekstrak etil asetat daun mangga gedong (*Mangifera indica spp.*) yang mengandung flavonoid menunjukkan nilai SPF perlindungan sedang sebesar 120 ppm, dan nilai SPF tipe perlindungan ultra sebesar 240 ppm dan 360 ppm. Studi Tjitda (2018) menyelidiki potensi ekstrak metanol daun Flamboyan (*Delonix regia*) sebagai tabir surya dan menemukan bahwa itu memiliki nilai SPF tertinggi pada 1000 ppm sebagai tipe proteksi ultra. Studi lain menemukan bahwa %Te dan %Tp termasuk dalam kategori *sunblock* dan memiliki nilai SPF yang tergolong *Ultra Protection*. Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol daun tenggek burung (*Euodia redlevi*) yang memiliki metabolit sekunder fenolik dan terpenoid dengan aktivitas tabir surya pada konsentrasi 250 ppm. (Yeti dan Ardhiyati, 2021).

Uji potensi tabir surya ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dilakukan secara in vitro dengan etanol 70%, menurut penelitian Yasin (2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SPF pada konsentrasi 300 ppm termasuk dalam kategori *ultra protection*, sedangkan nilai %Te dan %Tp termasuk dalam kategori *total block*. Suhaenah dkk. (2019) melakukan penelitian lebih lanjut dengan memanfaatkan ekstrak etanol biji alpukat (*Persea americana mill.*) Nilai SPF maksimal untuk tabir surya didapatkan pada konsentrasi 1000 ppm dan masuk dalam kategori perlindungan maksimal.

Biji mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) diketahui mengandung terpenoid, kuinon, flavonoid, dan metabolit sekunder fenolik. Molekul kimia ini memiliki efek kesehatan yang signifikan bila digunakan sebagai tabir surya (Zulhipri, 2011). Flavonoid dapat bertindak sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor. Dalam rentang panjang gelombangnya, sistem aromatik terkonjugasi kromofor ini memiliki kapasitas untuk menyerap sinar ultraviolet (Putri dkk, 2019). Antioksidan yang berasal dari flavonoid ini dapat digunakan sebagai agen

antibakteri atau sebagai bahan untuk membuat tabir surya. Antioksidan yang berasal dari sumber alami menawarkan berbagai cara untuk menyembuhkan, merawat, dan mencegah paparan sinar matahari.

Berdasarkan uraian di atas, biji Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) berpotensi untuk digunakan sebagai tabir surya, maka pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas tabir surya dari ekstrak etanol biji Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) yang meliputi nilai transmisi eritema (%Te), transmisi pigmentasi (%Tp) dan nilai SPF (*Sun Protection Factor*).

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah ekstrak etanol biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) berpotensi sebagai tabir surya.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak etanol biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) berpotensi sebagai tabir surya.

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu dapat mengetahui potensi tabir surya dari ekstrak etanol biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*).

I.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan sampel biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) dan pelarut etanol 70%
2. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu ekstraksi maserasi dan menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk menghitung nilai absorbansi
3. Menentukan nilai SPF, %Te dan %Tp serta menentukan jenis tabir surya berdasarkan data analisis yang diperoleh.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*)

Mangga (*Mangifera indica*) adalah salah satu jenis tumbuhan tinggi yang paling umum di Indonesia. Mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) adalah salah satu jenis mangga. Di Indonesia, 30 provinsi menanam mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) yang diproduksi sebanyak 1.412.884 ton pada tahun 2005. Produksi mangga yang luar biasa tidak sebanding dengan jumlah mangga yang digunakan. Mangga sering dikonsumsi untuk diambil dagingnya, namun bijinya dibuang (Zulhipri, 2011).

Tanaman Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L.*) merupakan salah satu spesies tumbuhan anggota famili magnoliopsida, yang termasuk tumbuhan berbiji berkeping dua. Tumbuhan ini memiliki sistem perakaran berongga, daun tunggal lonjong, batang tegak dan kuat, dan dapat tumbuh hingga 10 meter. Kulit kayunya sangat tebal dan kasar. Bunga ini adalah dari jenis bunga majemuk. Buahnya panjang, bulat, pipih, dan termasuk dalam kelompok buah batu berdaging, bijinya berbentuk dikotil atau berkeping dua (Maryati dkk, 2018). Mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) termasuk dalam klasifikasi berikut (Mahdiyah dan Husni, 2019):

Kingdom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Sapindales
Famili : Anacardiaceae
Genus : *Mangifera*
Spesies : *Mangifera indica L*



Gambar II.1. Buah dan Biji Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L.*)

Mangga segar maupun olahan mengandung vitamin C dalam jumlah yang signifikan. Mangga kaya akan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, termasuk zat besi, yang sangat bermanfaat bagi ibu hamil dan penderita anemia. Zat besi juga memperlancar pencernaan, menurunkan tekanan darah dan kolesterol, menyehatkan dan meningkatkan daya tahan tubuh, menurunkan risiko batu ginjal, mencegah kanker, berperan sebagai penyegar dan perangsang nafsu makan, serta sebagai pencahar ringan dan pencahar dahak serta antioksidan. sangat bermanfaat untuk lidah, tenggorokan, dan mata. Mangga juga mengandung vitamin C, terkadang dikenal sebagai beta-karoten, yang merupakan antioksidan. Antioksidan adalah zat yang dapat melindungi tubuh dari kanker dengan menetralkan radikal bebas (Novia dkk, 2015).

II.1.1 Uraian Senyawa Fitokimia Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L.*)

Menurut Afrian (2021), bagian daun, biji, dan kulit batang mangga Arum Manis (*Mangifera indica L.*) kaya akan saponin, flavonoid, dan tanin. Mangiferin adalah konstituen utama dari golongan flavonoid. Alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, kuinon, dan zat kimia lainnya banyak terdapat pada kulit, biji, bunga, batang, dan daun tanaman mangga. Bahan kimia fenolik memiliki kemampuan untuk melindungi jaringan tubuh dari bahaya yang disebabkan oleh paparan sinar matahari.

a. Alkaloid

Alkaloid terdiri dari senyawa basa yang memiliki satu atau lebih atom nitrogen sebagai bagian dari sistem siklik, mereka memiliki kapasitas untuk berfungsi sebagai antioksidan (Bahar dan Lestari, 2021).

b. Flavonoid

Karena sifat antioksidannya sebagai fotoprotektor, senyawa flavonoid memiliki kemampuan sebagai tabir surya untuk melindungi kulit dari paparan radiasi ultraviolet yang berbahaya. Karena mengandung gugus hidroksil, yang berfungsi sebagai reduktor, flavonoid memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai donor hidrogen terhadap radikal bebas (Irianti dkk, 2020).

c. Saponin

Saponin memiliki gugus hidroksil pada strukturnya yang memiliki kemampuan untuk mendonorkan atom hidrogen pada radikal bebas dan menetralkan kembali radikal bebas. Jumlah gugus hidroksil yang ada pada senyawa menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki kapasitas yang lebih besar sebagai antioksidan dalam proses menetralkan radikal bebas (Dampati dan Veronica, 2020).

d. Tanin

Menurut penelitian, tanin menangkap radikal peroksil 15–30 kali lebih baik daripada senyawa fenolik sederhana dan trolox. Oleh karena itu, tanin berpotensi sebagai penangkal radikal bebas yang penting (Suryanto, 2019).

II.2 Tabir Surya

Tabir surya digunakan pada permukaan kulit dan berfungsi untuk menyerap, menghamburkan atau memantulkan radiasi UV. Senyawa dalam tabir surya dapat melindungi kulit dari paparan sinar matahari yang merugikan. Cara kerja tabir surya dapat dibagi menjadi dua kategori: secara kimiawi, yang bekerja dengan menyerap sinar matahari, dan secara fisik, yang menghalangi dan membiaskan sinar matahari yang mengenai kulit. Nilai Sun Protection Factor (SPF) dapat digunakan untuk menilai seberapa baik tabir surya melindungi kulit dari paparan sinar matahari yang merusak. Nilai Sun Protection Factor (SPF) tidak melindungi pengguna dari sinar UV A, namun hanya bekerja untuk memblokir radiasi UV B. Kapasitas pelindung kulit bahan tabir surya ditingkatkan dengan nilai SPF yang lebih tinggi (Ruslan dkk, 2019).

Hal-hal yang diperhatikan untuk tabir surya adalah menyerap sinar eritrogenik secara efektif antara 290 nm-320 nm tanpa mengganggu, menurunkan efektivitas, merugikan, atau mengiritasi. Untuk efek tanning maximum terbaik, ia

menawarkan transmisi lengkap dalam rentang panjang gelombang 300–400 nm. tidak mudah menguap dan tahan keringat dan air. Untuk menawarkan komposisi kosmetik yang memadai dengan karakteristik pelarutan yang cukup. Tidak berbau dan memiliki kualitas fisik yang dapat diterima seperti lengket. non-iritasi, non-sensitisasi, dan tidak beracun. Mampu mempertahankan perlindungan untuk jangka waktu yang lama. Mudah diaplikasikan dan tidak meninggalkan noda pada pakaian (Pratama dan Zulkarnain, 2015). Tabir surya berdasarkan penggunaannya dikategorikan menjadi (Syarif, 2017):

1. *Sunburn preventife*, tabir surya dengan panjang gelombang 290–320 nm yang menyerap 95% atau lebih radiasi UV dapat mencegah kulit terbakar.
2. *Suntanning agents*, dihasilkan oleh tabir surya yang menyerap setidaknya 85% sinar UV dengan rentang panjang gelombang 290-320 nm, tetapi juga memancarkan sinar UV dengan panjang gelombang lebih besar dari 320 nm. Zat ini akan menyebabkan eritema tanpa rasa tidak nyaman. Kedua jenis tabir surya tersebut merupakan tabir surya kimiawi yang hanya menyerap sinar UV hingga panjang gelombang tertentu.
3. *Opaque sunblock agents*, memberikan penghalang fisik yang akan menawarkan perlindungan terbesar. Dua zat dalam kelompok ini yang paling sering digunakan adalah titanium dioksida dan seng oksida. Semua energi ultraviolet dan sinar tampak (290–777 nm) dipantulkan dan dipancarkan oleh titanium dioksida. karena itu menghindari atau sangat mengurangi penyamakan kulit dan sengatan matahari.

Berikut adalah penggolongan tabir surya menurut persen transmisi sinar UV yang dipancarkannya:

Tabel II.2. Penggolongan potensi tabir surya (Balsam, 1972: 285)

Klasifikasi Produk	Persen transmisi sinar ultraviolet (%)	
	<i>Erythematous range</i>	<i>Tanning range</i>
<i>Total block (sunblock)</i>	<1	3-40
<i>Extra protection (proteksi ultra)</i>	1-6	42-86
<i>Regular suntan</i>	6-12	45-86
<i>Fast tanning</i>	10-18	45-86

II.3 Sinar Ultraviolet (UV)

Matahari memancarkan sinar yang dapat dilihat (*visible*) dan cahaya yang tidak dapat dilihat. Sinar tampak adalah sinar dengan panjang gelombang lebih dari 400 nm, sedangkan sinar ultraviolet yang memiliki panjang gelombang antara 10 nm-400 nm tidak dapat dilihat oleh mata manusia. Tiga jenis sinar ultraviolet (UV) adalah UV A, yang memiliki panjang gelombang antara 320 dan 400 nm, UV B, yang memiliki panjang gelombang antara 290 dan 320 nm, dan UV C, yang memiliki panjang gelombang antara 10 nm dan 290 nm. Bumi menerima beberapa sinar UV B (terutama yang panjang gelombangnya dekat dengan UV A), tetapi tidak semua sinar UV A. Karena lapisan ozon di atmosfer bumi menyerap sinar UV B dengan panjang gelombang yang lebih pendek dan sinar UV C, sinar tersebut tidak dapat dipancarkan ke tanah. Oleh karena itu, jika lapisan ozon di atmosfer terganggu, jumlah sinar UV B yang sampai ke bumi akan meningkat (Isfardiana, 2014).

UV B sendiri memiliki beberapa keunggulan bagi tubuh manusia dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu manfaat dari paparan sinar UVB secara terus-menerus adalah membantu produksi vitamin D pada permukaan kulit dan memiliki kemampuan untuk melindungi dari penyakit kardiovaskular dengan menghasilkan oksida nitrat. Namun, sinar UV B juga memiliki sejumlah konsekuensi yang merugikan (Meidy dkk, 2021). Akibat paparan sinar matahari yang berlebihan, kulit akan mengalami perubahan struktur, komposisi, dan stres oksidatif. Diantara efek yang ditimbulkan adalah eritema, pigmentasi, dan fotosensitivitas, serta efek jangka panjang seperti penuaan dini. Vasodilatasi pembuluh darah dermis menyebabkan eritema, yang juga dikenal sebagai suburn. Efek ultraviolet langsung terhadap endotel pembuluh darah, pelepasan mediator-mediator inflamasi, dan sekresi zat vasoaktif dari sel adalah beberapa faktor yang memengaruhi vasodilatasi. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan tabir surya untuk mencegah atau meminimalkan dampak negatif sinar UV terhadap kulit. Efek negatif sinar matahari terhadap kulit biasanya dapat dikurangi dengan menggunakan bahan yang bersifat UV protektif (Rahmawati dkk., 2018).

Photoaging kulit sebagian besar disebabkan oleh sinar UV A. Ini karena radiasi UV A menggeser keseimbangan menuju matriks metalloproteinase, yang

memecah kolagen, sementara secara bersamaan menurunkan regulasi inhibitor spesifik jaringannya. Akibatnya, disintegrasi serat kolagen dipercepat, dan produksi kolagen dan asam hialuronat secara bersamaan dihambat. Akibatnya, lipatan kulit yang dalam, kerutan, dan kehilangan turgor meningkat. Dengan fotooksidasi melanin, radiasi UV A juga menginduksi pigmentasi dan penggelapan. Reaksi ini terjadi dalam hitungan menit atau jam dan dapat dibalik atau kembali ke warna kulit semula dalam hitungan hari. Epidermis dipengaruhi oleh sinar UV B, yang merupakan penyebab utama eritema. Menurut penelitian, paparan sinar UV B meningkatkan jumlah spesies oksigen reaktif di kulit, yang menyebabkan kerusakan oksidatif pada substrat seperti lipid, protein, dan asam nukleat, yang menyebabkan peradangan, apoptosis, dan perubahan gen (Suhli, 2022).

II.4 Sun Protection Factor (SPF)

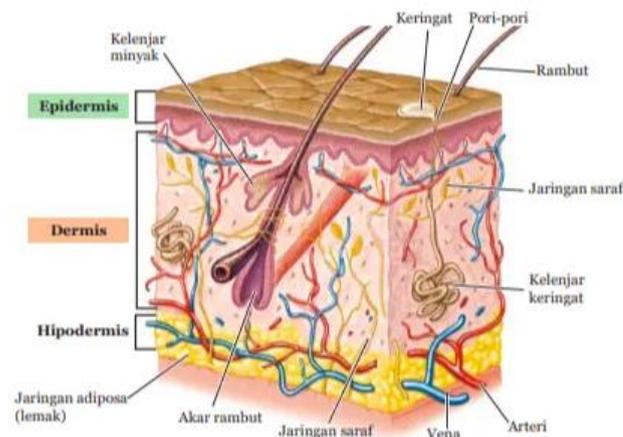
SPF (*Sun Protection Factor*) adalah satuan yang sering disertakan dalam tabir surya dan menunjukkan perlindungan tabir surya dalam rentang panjang gelombang UV B (290 nm-320 nm). SPF adalah ukuran jumlah sinar ultraviolet yang dibutuhkan untuk membakar kulit saat tidak dilindungi oleh tabir surya. Nilai SPF berkisar antara 2 hingga 60. Tabir surya dengan nilai SPF minimal 2 dapat memberikan perlindungan kategori baik. Karena tabir surya dengan SPF di atas 15 mampu memberikan perlindungan yang lebih kuat terhadap bahaya kerusakan kulit jangka panjang dan melindungi kulit dari paparan sinar matahari dalam jangka waktu yang lebih lama, maka dikategorikan memiliki perlindungan ultra (Destiawan dkk, 2022). Dokter kulit menyarankan untuk menggunakan tabir surya yang memiliki SPF minimal 15 atau 30.

Tabel II.4. Penilaian SPF menurut *Food and Drug Administration* (FDA) (Prasiddha dkk, 2016).

Tipe Proteksi	Nilai SPF
Proteksi minimal	1 – 4
Proteksi sedang	4 – 6
Proteksi ekstra	6 – 8
Proteksi maksimal	8 – 15
Proteksi ultra	>15

II.5 Kulit

Kulit menutupi seluruh tubuh dan melindunginya dari rangsangan dan bahaya eksternal serta mencegah hilangnya kelembaban, merupakan komponen terluar dari tubuh manusia. Kulit orang dewasa memiliki luas permukaan sekitar 1,6 m². Komponen anatomi komplementer (pelengkap kulit) yang ditemukan di kulit antara lain saluran keringat, folikel rambut, kelenjar apokrin, dan kelenjar ekrin. Banyaknya komponen yang menyusun struktur kulit yang sangat rumit inilah yang menyebabkan kulit menjadi berlapis-lapis (Pobowati, 2015).



Gambar II.3. Struktur Kulit

II.5.1 Anatomi Kulit

Kulit terdiri dari 3 lapisan, yaitu epidermis, dermis, dan subkutis.

A. lapisan epidermis

Epidermis adalah lapisan luar kulit yang tipis. Ketebalan epidermis bervariasi

di seluruh tubuh, dengan telapak tangan dan telapak kaki memiliki lapisan paling tebal (1 mm) dan kelopak mata, pipi, dahi, dan perut memiliki lapisan paling tipis (0,1 mm). Keratinosit adalah nama untuk sel epidermis. Sel melanosit, Langerhans, dan Merkel ditemukan di epitel bertingkat skuamosa yang membentuk epidermis. Setiap empat hingga enam minggu, epidermis beregenerasi. Perlindungan penghalang, organisasi sel, sintesis vitamin D dan sitokin, pembelahan dan mobilisasi sel, pigmentasi (melanosit), dan identifikasi alergen (sel Langerhans) hanyalah beberapa peran yang dilakukan oleh lapisan epidermis (Imamah, 2015).

Epidermis terbagi menjadi 5 lapisan, yaitu (Sari, 2016):

1) *Stratum corneum* (lapisan tanduk)

Keratin, yang merupakan protein yang tidak larut dalam air, merupakan mayoritas dari lapisan ini. Sel kulit mati di permukaan kulit secara alami akan luruh dan mulai memperbaharui. Mantel asam kulit yang basah, tipis, dan protektif menutupi permukaan lapisan ini (Latifah dan Iswari, 2013). PH fisiologis lapisan asam kulit biasanya terletak antara 4,5 dan 6,5. Mantel asam kulit disebut sebagai "pelindung garis pertama kulit" karena berperan penting dalam perlindungan kulit.

2) *Stratum lucidum*

Tepat di bawah stratum korneum adalah lapisan ini. Telapak tangan dan telapak kaki memiliki lapisan yang mudah terlihat dan mengandung eleidin.

3) *Stratum granulosum*

Sel-sel keratinosit poligonal berbutir kasar membentuk strata ini. Keratohyalin ditemukan dalam butiran kasar ini. Telapak tangan dan kaki juga menampilkan lapisan ini dengan jelas.

4) *Stratum spinosum* (lapisan malphigi)

Lapisan ini berbentuk oval dan mengandung sel berbentuk kuboid dan berduri. Sel-sel ini lebih rata dan lebih dekat ke permukaan kulit. Filamen kecil berisi serat protein dapat ditemukan di dalam setiap sel. Stratum spinosum mengandung sel Langerhans, yang sangat penting untuk sistem imunologi tubuh.

5) *Stratum germinativum* (lapisan basal atau membran basalis)

Lapisan terendah epidermis adalah yang satu ini. Ada sel melanosit di dalamnya,

yaitu sel tanpa keratinisasi. Tujuan utamanya adalah untuk menghasilkan pigmen melanin, yang kemudian dikirim ke sel keratinosit melalui dendrit. Unit melanin epidermal terdiri dari satu sel melanin dan sekitar 36 sel keratinosit.

B. Dermis

Jaringan serat kolagen dan elastin membentuk lapisan dermis, yang terletak di bawah epidermis dan memiliki ketebalan 3-5 mm. Lapisan ini menampung korpus pacini, pembuluh darah dan limfatik, otot, kelenjar keringat, lemak, dan kelenjar keringat (Setyowati, 2018).

C. Subkutis

Subkutis, juga dikenal sebagai hipodermis, terdiri dari jaringan ikat longgar yang mengandung sel lemak. Pembuluh darah dan sel-sel utama seperti fibroblas dan makrofag hadir di lapisan ini (Setyowati, 2018).

II.6 Metode In Vitro

Nilai SPF sediaan tabir surya dapat dihitung secara in vitro. Pengujian in vitro adalah pengujian “kandidat” obat yang dilakukan di luar tubuh makhluk hidup. Uji ini dilakukan pada kultur bakteri, sel, atau organ yang terpisah. Metode in vitro dilakukan di lingkungan yang terkontrol, seperti cawan petri atau tabung reaksi. Metode in vitro didasarkan pada nilai serapan yang ditentukan dengan analisis spektrofotometri (Wahyuningum, 2018). Teknik pengukuran SPF in vitro sering termasuk dalam salah satu dari dua kelompok. Yang pertama, radiasi UV ditransmisikan atau diserap melalui lapisan produk tabir surya pada pelat kuarsa atau biomembran. Tahap kedua menganalisis larutan yang dihasilkan dari pengenceran tabir surya yang diuji menggunakan metode spektrofotometri untuk mengetahui ciri-ciri absorpsi tabir surya (Syarif, 2017).

II.7 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis mengukur serapan cahaya oleh suatu senyawa di daerah ultraviolet (100-400 nm) dan sinar tampak (400-750 nm). Energi berasal dari sumber seperti ultraviolet dan cahaya tampak, yang ketika berinteraksi dengan elektron distimulasi ke tingkat energi yang lebih tinggi. Dalam bentuk spektrum yang dicirikan oleh panjang gelombang dan absorbansi, eksitasi elektron dicatat. Jenis elektron dalam molekul yang diteliti memengaruhi seberapa cepat mereka diaktifkan, menghasilkan panjang gelombang yang diserap lebih besar dan

absorbansi lebih tinggi (Mundriyastutik dkk, 2021).

Ketika cahaya monokromatik melewati suatu medium (larutan), sebagian diserap, sebagian dipantulkan, dan sebagian dipancarkan. Beginilah fungsi Spektrofotometer UV-Vis, dengan menerapkan kurva kalibrasi yang diturunkan dari hubungan antara serangkaian konsentrasi larutan untuk pemeriksaan kuantitatif dan kualitatif suatu unsur dengan kadar rendah, rumus ini diterapkan pada pengukuran kuantitatif dengan cara yang sebanding. Penentuan kuantitatif didasarkan pada nilai absorbansi yang diperoleh dari spektrum dengan adanya senyawa pengompleks sesuai dengan unsur yang dianalisis, sedangkan penentuan kualitatif didasarkan pada puncak yang dihasilkan oleh spektrum suatu unsur tertentu pada panjang gelombang tertentu. Hukum Lambert-Beer, yang menyatakan bahwa ketika cahaya monokromatik ditransmisikan melalui media transparan, intensitas cahaya yang ditransmisikan sebanding dengan ketebalan dan sensitivitas media larutan yang digunakan, menjadi dasar untuk mengukur spektrofotometer ini (Yanlinastutidan Fatimah, 2016).

II.8 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dari campuran dengan menggunakan pelarut yang tepat. Ketika konsentrasi senyawa dalam pelarut dan sel tanaman seimbang, maka proses ekstraksi dihentikan. Penyaringan dilakukan untuk memisahkan pelarut dari sampel setelah prosedur ekstraksi. Ekstrak awal sulit dipisahkan menggunakan teknik pemisahan tunggal untuk mengisolasi komponen tunggal. Oleh karena itu ekstrak awal perlu dibagi menjadi fraksi dengan polaritas dan ukuran molekul yang sama. Ada berbagai macam teknik ekstraksi yang dapat dimanfaatkan, menurut Tetti (2014):

a) Maserasi

Prosedur ini melibatkan pencampuran pelarut yang sesuai dengan bubuk tanaman pada suhu kamar dalam wadah yang tertutup rapat. Ketika kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi dalam sel tumbuhan tercapai, proses ekstraksi dihentikan. Setelah prosedur ekstraksi, penyaringan digunakan untuk memisahkan pelarut dari sampel. Kelemahan utama dari prosedur maserasi ini meliputi panjangnya, jumlah pelarut yang digunakan, dan potensi kehilangan bahan kimia. Selain itu,

beberapa bahan kimia mungkin sulit untuk diekstraksi pada suhu kamar. Di sisi lain, prosedur maserasi dapat melindungi bahan kimia termolabil dari bahaya.

b) Perkolasi

Dalam metode perkolasi, toples silinder dengan katup di bagian bawah digunakan untuk melembabkan bubuk sampel secara bertahap. Serbuk sampel ditambahkan pelarut di bagian atas, yang kemudian dibiarkan menetes perlahan di bagian bawah. Manfaat dari prosedur ini adalah pelarut baru selalu disediakan untuk sampel. Kelemahannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen, akan sulit bagi pelarut untuk meresap ke seluruh area. Selain itu, proses ini memakan waktu lama dan banyak pelarut.

c) Soklet

Serbuk sampel digunakan dalam prosedur ini dengan mengkloningnya di atas labu dan di bawah kondensor dalam selubung selulosa (kertas saring). Labu diisi dengan pelarut, dan suhu bak dinaikkan ke suhu refluks. Keuntungan dari metode ini adalah sampel diekstraksi secara konsisten menggunakan pelarut terkondensasi murni, yang menghemat waktu dan tidak memerlukan banyak pelarut. Karena fakta bahwa ekstrak yang diperoleh selalu pada titik didih, kerugiannya adalah bahan kimia termolabil dapat dihancurkan.

d) Refluks dan Destilasi Uap

Proses ekstraksi minyak atsiri—kombinasi dari beberapa senyawa volatil—biasanya melibatkan distilasi uap. Uap yang terkondensasi dan distilat ditampung dalam wadah yang menempel pada kondensor selama pemanasan (dipisahkan menjadi 2 bagian yang tidak bercampur satu sama lain). Kedua prosedur ini memiliki kelemahan yaitu dapat menghancurkan zat yang termolabil.

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2022 hingga Februari tahun 2023 di Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry, Darussalam, Banda Aceh.

III.2 Alat dan Bahan Penelitian

III.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelas kimia (*pyrex*), gelas ukur (*pyrex*), labu ukur (*pyrex*), pipet volume (*pyrex*), corong kaca (*pyrex*), erlenmeyer (*pyrex*), saringan 50 mesh, kertas saring, tabung reaksi (*pyrex*), plat tetes, neraca analitik (BEL), spatula besi (*stainless*) pipet tetes, *rotary evaporator* dan spektrofotometer UV-Vis tipe *Perkin Elmer Spectrum Two*.

III.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*), akuades, besi (III) klorida (FeCl_3), asam asetat (CH_3COOH), asam sulfat (H_2SO_4), kloroform (CHCl_3), asetat anhidrat (CH_3CO)₂O, reagen Mayer, reagen Dragendorf, dan pelarut etanol 70%.

III.3 Prosedur Kerja

III.3.1 Identifikasi Sampel

Identifikasi sampel biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) dilakukan di Laboratorium Biologi UIN Ar-Raniry untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan pada penelitian merupakan mangga Arum manis (*Mangifera indica L*).

III.3.2 Preparasi Sampel (Suhaenah dkk, 2019)

Biji mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) digiling menjadi bubuk sebelum diekstraksi. Daging dan biji mangga arum manis (*Mangifera indica L*) dipisahkan setelah dibelah. Untuk mempercepat proses pengeringan dan penggilingan, biji mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) juga dirajang. Biji

mangga dibersihkan dan dicuci. Biji mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) dijemur atau diangin-anginkan sebelum digiling menjadi bubuk halus dan diayak.

III.3.3 Ekstraksi (Suhaenah dkk, 2019)

Sebanyak 500 g bubuk biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) dimasukkan ke dalam toples kaca kemudian diisi dengan 700 mL etanol 70%. Maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam. Residu yang diperoleh diekstraksi kembali dengan 500 mL etanol 70% selama 2 x 24 jam. Filtrat dari ekstraksi pertama dan kedua digabung. Selanjutnya pelarut diuapkan menggunakan *rotary vaccum evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental.

III.3.4 Uji Fitokimia

a. Uji Steroid (Handayani, 2018)

Ekstrak biji mangga diteteskan sebanyak 5 tetes pada plat tetes, lalu ditambahkan 5 tetes asetat anhidrat. Setelah itu ditambahkan 5 tetes kloroform kemudian diteteskan H_2SO_4 . Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan.

b. Uji Terpenoid (Najoan, 2016)

Ekstrak biji mangga ditambahkan CH_3COOH glasial sebanyak 10 tetes dan H_2SO_4 pekat sebanyak 2 tetes. Larutan dikocok perlahan dan biarkan selama beberapa menit, senyawa terpenoid memberikan warna merah atau ungu.

c. Uji Flavonoid (Idris, 2017)

Ekstrak biji mangga dipipet sebanyak 3 tetes pada plat tetes, lalu ditambahkan H_2SO_4 sebanyak 1 tetes. Sampel positif mengandung flavonoid jika larutan mengalami perubahan warna yang sangat mencolok menjadi warna kuning, merah atau coklat.

d. Uji Alkaloid (Handayani, 2018)

Ekstrak biji mangga dimasukkan sebanyak 5 mL kedalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 3 tetes reagen Mayer. Terbentuknya endapan berwarna kuning menunjukkan adanya alkaloid. Pada tes Dragendorff, 2 mL ekstrak masing-masing dimasukkan dalam tabung reaksi lalu ditambahkan H_2SO_4 2%. Endapan berwarna oranye kemerahan menandakan positif alkaloid.

e. Uji Fenolik (Idris, 2017)

Pipet Tambahkan 2 tetes FeCl₃ setelah menambahkan 3 tetes ekstrak biji mangga ke dalam drip plate. Jika terbentuk warna hijau cerah, biru hitam, atau hitam, sampel tersebut positif fenolik.

f. Uji Tanin (Handayani, 2018)

Ekstrak biji mangga dipipet 5 mL kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 mL akuades. Lalu ditambahkan 3 tetes FeCl₃. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau atau hitam kebiruan.

III.3.5 Uji Spektrofotometri UV-Vis (Suhaenah dkk, 2019)

Untuk menentukan konsentrasi larutan stok, ekstrak biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) ditimbang dengan seksama, dilarutkan dalam etanol 70%, kemudian ditambahkan ke dalam labu ukur. Untuk mencapai konsentrasi 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, dan 300 ppm, larutan stok selanjutnya diencerkan. Diamati nilai transmisi dan serapannya pada panjang gelombang 290-400 nm dengan perubahan setiap kali pengamatan.

III.3.6 Teknik Pengolahan Data (Suhaenah dkk, 2019)

Data yang dikumpulkan adalah data primer yang didapat dari absorbansi yang diukur untuk penentuan potensi tabir surya. Pada penelitian ini potensi tabir surya ekstrak biji buah mangga ditentukan berdasarkan nilai SPF, persen transmisi eritema dan transmisi pigmentasi.

a. Pengukuran nilai Sun Protection Factor (SPF)

Perhitungan nilai SPF mengikuti persamaan berikut:

$$SPF = CF \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

- SPF = Nilai *Sun Protection Factor*
- CF = Faktor Koreksi yang bernilai (10)
- EE = Efek eritmogenik radiasi pada panjang gelombang
- I = Spektrum simulasi sinar surya
- Abs = Nilai Absorbansi produk tabir surya

b. Penentuan nilai %Te dan %Tp

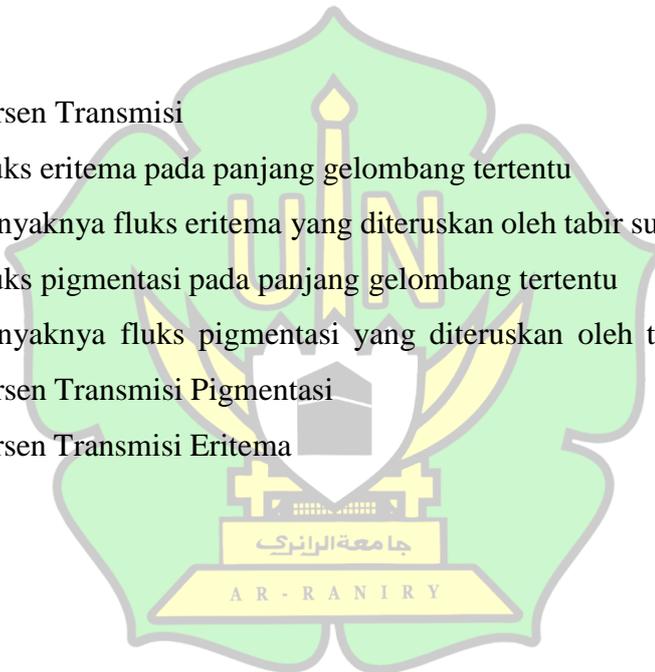
Untuk menghitung nilai %Te, transmitansi dengan panjang gelombang antara 292,5 dan 317,5 nm pada interval 5 nm akan digunakan. Saat menghitung nilai %Tp, interval 5 nm antara panjang gelombang antara 322,5 dan 372,5 nm digunakan. Persentase transmisi eritema dan persentase transmisi pigmentasi dihitung menggunakan rumus:

$$\%Te = \frac{Ee}{\Sigma Fe} = \frac{\Sigma (T \times Fe)}{\Sigma Fe} \dots\dots\dots (1)$$

$$\%Tp = \frac{Ep}{\Sigma Fp} = \frac{\Sigma (T \times Fp)}{\Sigma Fp} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- T = Persen Transmisi
- Fe = Fluks eritema pada panjang gelombang tertentu
- Ee = Banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh tabir surya
- Fp = Fluks pigmentasi pada panjang gelombang tertentu
- Ep = Banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh tabir surya
- %Tp = Persen Transmisi Pigmentasi
- %Te = Persen Transmisi Eritema



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Data Hasil Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan uji identifikasi untuk menunjukkan bahwa mangga yang digunakan adalah mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*), dan telah dibuktikan bahwa sampel yang digunakan merupakan mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*) yang dapat dilihat pada Tabel IV.1 dan Lampiran 3.

Tabel IV.1 Hasil uji identifikasi mangga arum manis (*Mangifera indica L*)

Kingdom	Plantae
Superdivisi	Spermathopyta
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Ordo	Sapindales
Familia	Anacardiaceae
Genus	Mangifera
Spesies	<i>Mangifera indica L</i>
Nama Lokal (Ind)	Mangga Arum Manis

Setelah dilakukan uji identifikasi Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L*), selanjutnya dipreparasi dan dilakukan ekstraksi maserasi, diuji fitokimia dan uji spektrofotometri UV-Vis untuk mengetahui nilai SPF (*Sun Protection Factor*), persen transmisi eritema (%Te), dan persen transmisi pigmentasi (%Tp).

1. Hasil Ekstraksi

Hasil ekstraksi dari 500 g serbuk biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) selanjutnya diuapkan menggunakan *Rotary Vaccum Evaporator* dengan suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Tabel IV.2 Rendemen ekstrak biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*)

Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Jenis Ekstrak	Rendemen (%)
500	48,23	Ekstrak kental	9,64

2. Hasil Uji Fitokimia

Hasil uji fitokimia dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel IV.3 Hasil uji fitokimia biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*)

Sampel	Uji Pendahuluan					
	Steroid	Terpenoid	Flavonoid	Alkaloid	Fenolik	Tanin
Biji mangga Arum manis	+	+	+	-	+	+
Identifikasi	Cincin coklat	Warna Merah	Warna coklat	-	Warna Biru Pekat	Warna Hitam Kebiruan

Keterangan:

(+) = teridentifikasi senyawa metabolit sekunder

(-) = tidak teridentifikasi senyawa metabolit sekunder

3. Hasil Uji Spektrofotometri UV-Vis

Hasil uji spektrofotometri UV-Vis untuk nilai SPF (*Sun Protection Factor*), persen transmisi eritema (%Te) dan nilai persen pigmentasi (%Tp) dapat dilihat pada tabel IV. 4, tabel IV.5 dan tabel IV.6.

Tabel IV. 4 Nilai SPF (*Sun Protection Factor*)

Nilai SPF (<i>Sun Protection Factor</i>)				
100 ppm	150 ppm	200 ppm	250 ppm	300 ppm
12,20	16,84	18,26	19,83	24,04
Proteksi Maksimal	Proteksi Ultra	Proteksi Ultra	Proteksi Ultra	Proteksi Ultra

Tabel IV.5 Nilai transmisi eritema

Persen Transmisi Eritema (%Te)				
100 ppm	150 ppm	200 ppm	250 ppm	300 ppm
3,84%	2,06%	2,15%	0,66%	0,90%
<i>Extra Protection</i>	<i>Extra Protection</i>	<i>Extra Protection</i>	<i>Total Block (Sunblock)</i>	<i>Total Block (Sunblock)</i>

Tabel IV.6 Nilai transmisi pigmentasi

Persen Transmisi Pigmentasi (%Tp)				
100 ppm	150 ppm	200 ppm	250 ppm	300 ppm
65,83%	69,59%	61,08%	60,09%	44,95%
<i>Extra</i>	<i>Extra</i>	<i>Extra</i>	<i>Extra</i>	<i>Extra</i>
<i>Protection</i>	<i>Protection</i>	<i>Protection</i>	<i>Protection</i>	<i>Protection</i>

IV.2 Pembahasan

Penentuan efektivitas tabir surya didasarkan pada nilai SPF (*Sun Protection Factor*), nilai persen transmisi eritema (%Te) dan transmisi pigmentasi (%Tp). Untuk mengetahui kemampuan bahan dalam menahan sinar UV, bahan dapat dinilai dengan faktor proteksi cahaya yang dinyatakan dalam nilai SPF (*Sun Protection Factor*). Nilai SPF menunjukkan seberapa baik bahan melindungi kulit dari sinar matahari, dan semakin tinggi nilainya, semakin baik bahan tersebut melindungi kulit dari sinar matahari (Fadilah dkk, 2022). Kemampuan suatu zat kimia untuk melindungi kulit dari foton ultraviolet (UVB) 290–320 nm, yang dapat menyebabkan eritema (kemerahan), diukur dengan nilai persentase transmisi eritema (%Te). Nilai persentase transmisi pigmentasi (%Tp) menggambarkan kemampuan suatu zat untuk melindungi kulit dari sinar UV A (320–375 nm), yang dapat menggelapkan kulit. Senyawa yang menunjukkan aktivitas tabir surya yang kuat dalam sampel uji adalah senyawa yang dapat memberikan nilai %Te dan %Tp yang kecil pada konsentrasi optimum (Susanti dkk, 2019).

Penelitian ini menggunakan biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*), karena diketahui mangga ini memiliki aktivitas antioksidan dan mengandung senyawa flavonoid yang dapat berpotensi sebagai tabir surya. Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi. Maserasi adalah teknik ekstraksi yang tidak memerlukan panas, sehingga dapat melindungi molekul flavonoid yang bersifat termolabil. Dengan merendam zat yang akan diekstrak dalam pelarut organik beberapa saat (Riwanti dkk, 2020). Pelarut yang digunakan adalah etanol 70% karena memberikan hasil terbaik jika dibandingkan dengan pelarut lain dalam beberapa pengujian sebelumnya yang menggunakan metanol,

etil asetat, dan etanol 70%. Etanol 70% dapat menyaring senyawa fenolik, flavanoid, alkaloid, terpenoid, dan steroid yang diperlukan untuk pengujian fitokimia (Andriani dan Murtisiwi, 2020). Hasil ekstraksi dari 500 g sampel didapatkan ekstrak kental sebanyak 48,23 g dengan persen rendemen 9,64 %.

Ekstrak kental yang dihasilkan kemudian dilakukan analisis fitokimia untuk mengetahui berapa banyak metabolit sekunder yang terdapat pada biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*). Hasil dari uji fitokimia dapat dilihat pada tabel IV.3. Berdasarkan tabel tersebut hasil yang didapatkan yaitu ekstrak biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) positif mengandung steroid, terpenoid, flavonoid, fenolik, tanin, dan negatif mengandung alkaloid.

Selanjutnya dibuat larutan stok dari ekstrak kental dengan konsentrasi 1000 ppm, kemudian dibuat berbagai variasi konsentrasi yaitu 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm dan 300 ppm. Pemilihan variasi konsentrasi ini bertujuan untuk mengetahui hasil terbaik pada larutan konsentrasi terendah dari beberapa hasil penelitian yang menggunakan variasi pada kisaran konsentrasi tersebut.

Penentuan potensi tabir surya dari ekstrak etanol biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) dilakukan secara in vitro dengan metode spektrofotometri pada panjang gelombang ultraviolet. Hasil perhitungan nilai SPF pada tabel IV.4 dengan menghitung absorbansi larutan sampel pada interval 5 nm antara panjang gelombang 290-320 nm, hasil yang didapatkan pada konsentrasi 100 ppm yaitu 12,20 termasuk kategori Proteksi Maksimal, sedangkan pada konsentrasi 150 ppm yaitu 16,84, konsentrasi 200 ppm yaitu 18,26, konsentrasi 250 ppm yaitu 19,83 dan konsentrasi 300 ppm yaitu 24,04 termasuk kategori Proteksi Ultra yang artinya dapat melindungi kulit lebih lama di bawah sinar matahari.

Menurut Food and Drug Administration (FDA), *sunscreen* dengan nilai SPF terbagi menjadi tiga kategori, yaitu:

1. *Sunscreen* dengan nilai SPF 2-12 hingga 30 memberikan perlindungan minimal
2. *Sunscreen* dengan nilai SPF 12 hingga 30 memberikan perlindungan sedang
3. *Sunscreen* dengan nilai SPF 30 atau lebih memberikan perlindungan tinggi.

Semakin tinggi angka SPF dari tabir surya, maka kulit akan lebih terlindungi dari sinar matahari. Ini ditunjukkan oleh fakta bahwa SPF 15 menawarkan perlindungan matahari 93% dan bertahan selama 150 menit, SPF 30 menawarkan

perlindungan matahari 96,7% dan bertahan selama 300 menit, dan SPF 50 menawarkan perlindungan matahari 98% dan bertahan selama 500 menit (Sulistiyowati dkk, 2022).

Hampir seluruh kelompok senyawa fenol dan flavonoid dilaporkan memiliki kemampuan fotoproteksi karena dapat menyerap radiasi UV. Penyerapan sinar UV oleh flavonoid akan menyebabkan terjadinya perubahan struktur dari flavonoid tersebut. Mekanisme flavonoid dalam melindungi kulit dari paparan sinar UV adalah dengan cara menyerap sinar UV yang berpenetrasi ke kulit. Flavonoid memiliki struktur berupa ikatan rangkap terkonjugasi sehingga hampir seluruh flavonoid dapat berperan sebagai kromofor. Flavonoid akan menyerap sinar UV dan menyebabkan terjadinya eksitasi elektron dari keadaan *ground state* menuju orbital dengan energi yang lebih tinggi. Sebagian besar energi sinar UV B, oleh flavonoid diubah menjadi energi panas yang tidak berbahaya untuk kulit. Mekanisme tersebut selanjutnya akan menghambat atau meminimalkan munculnya eritema akibat paparan dari sinar UV. Flavonoid juga diperkirakan memiliki aktivitas antiinflamatori yang bekerja pada jalur arakidonat. Flavonoid dapat menghambat ekspresi dari COX-2 (*Cyclooxygenase-2*) sehingga sintesis prostaglandin seperti PGI₂ dan PGE₂, yang berperan penting dalam patogenesis eritema yang diinduksi oleh sinar UV juga akan terhambat (Amini dkk, 2020).

Selain itu, kandungan antioksidan dari senyawa fenolik, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas yang disebabkan oleh paparan sinar matahari, yang dapat mengakibatkan tumor kanker dan masalah kulit lainnya. Senyawa golongan fenolik dapat menghentikan induksi generasi UV, radikal bebas, dan peroksidasi lipid, yang terjadi dalam keadaan patologis termasuk photoaging dan kanker kulit (Pasha dan Susilo, 2021). Mekanisme kerja flavonoid sebagai antioksidan ada dua, yaitu secara langsung atau tidak langsung. Antioksidan secara tidak langsung meningkatkan ekspresi gen antioksidan dengan mengaktifkan *nuclear factor erythrid 2 related factor 2* (Nrf2) dalam sintesis enzim antioksidan endogen seperti SOD (*superoksida dismutase*), sedangkan flavonoid sebagai antioksidan yang bekerja langsung dengan mendonorkan ion hidrogen sehingga dapat menstabilkan radikal bebas yang reaktif. Tanin adalah polifenol dengan sifat

antioksidan yang membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas akibat sinar UV dan menurunkan risiko kanker kulit dan penuaan (Pasha dan Susilo, 2021). Kemampuan saponin sebagai antioksidan untuk menurunkan superoksida dengan memproduksi zat intermediet hidropersida yang dapat melindungi struktur biomolekuler dari kerusakan oksidatif. Triterpenoid bekerja sebagai antioksidan dengan mengurangi pembentukan radikal bebas dengan memutuskan reaksi berantai dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil (Cahyani dan Erwiyani, 2021).

Berdasarkan tabel IV.5, nilai persen transmisi eritema (%Te) dihitung untuk transmisi larutan sampel pada panjang gelombang 292,5-317,5 nm setiap interval 5 nm karena pada panjang gelombang tersebut sinar UV B dapat menyebabkan eritema atau kemerahan pada kulit (Rijar dkk, 2022). Eritema adalah suatu reaksi inflamasi disertai dengan rasa panas dan nyeri. Persentase transmisi eritema adalah perbandingan energi cahaya UV yang dilanjutkan oleh sediaan tabir surya dalam rentang spektrum eritema dengan jumlah fluks eritema pada setiap panjang gelombang 292 nm-320 nm. Persentase eritema diukur secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer dengan satuan persen (%) (Fatmawati, 2022). Nilai % Te dihitung dengan cara penjumlahan nilai Ee dibagi dengan penjumlahan nilai Fe. Nilai Ee dihitung dengan cara, nilai persen transmittan (T) dikalikan dengan fluks eritema (Fe) (Susanti dkk, 2019). Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa persen transmisi eritema (%Te) pada variasi konsentrasi 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm termasuk dalam kategori *Extra Protection*, sedangkan konsentrasi 250 ppm dan 300 ppm termasuk *Total Block (Sunblock)*. Penelitian Agustina (2019), menunjukkan hasil terbaik yang diperoleh terdapat pada konsentrasi 500 ppm dengan nilai %Te 1,78 yang merupakan kategori proteksi ekstra.

Nilai persen transmisi pigmentasi (%Tp) pada Tabel IV.6 diukur transmittan larutan sampel pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm setiap interval 5 nm, yang menyebabkan pigmentasi atau timbulnya warna gelap pada kulit yang disebabkan oleh sinar UV A (Rijar dkk, 2022). Pigmentasi adalah perubahan warna kulit menjadi lebih gelap yang disebabkan adanya peningkatan jumlah melanin yang diproduksi oleh sel melanosit sebagai respon alami tubuh karena

terpapar sinar UV berlebih. Persentase transmisi pigmentasi adalah perbandingan jumlah cahaya UV yang dilanjutkan oleh sediaan krim dalam spektrum pigmentasi dengan jumlah keefektifan pigmentasi pada panjang gelombang antara 320 nm-370 nm. Persentase pigmentasi diukur secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer dengan satuan persen (%) (Fatmawati, 2022) Nilai % Tp dihitung dengan cara penjumlahan nilai Ep dibagi dengan penjumlahan nilai Fp. Nilai Ep dihitung dengan cara, nilai persen transmittan (T) dikalikan dengan fluks pigmentasi (Fp) (Susanti dkk, 2019). (Nilai persen transmisi pigmentasi (%Tp) yang didapat yaitu termasuk kategori *Extra Protection*. *Extra Protection* dalam tabir surya adalah kemampuan molekul kimia untuk melindungi kulit yang sensitif dengan menyerap 95% atau lebih radiasi UV pada panjang gelombang 290–320 nm sehingga dapat melindungi dari sinar UV B yang menyebabkan eritema. *Total Block (Sunblock)* adalah kapasitas molekul kimia untuk sepenuhnya memblokir sinar matahari yang menghasilkan pigmentasi dan eritema dari sinar UV B pada panjang gelombang 322,5 hingga 372,5 nm dan UV B pada panjang gelombang 292,5 hingga 337,5 nm (Athiyah dkk, 2015). Menurut penelitian Ajwad (2016) konsentrasi 800 ppm termasuk dalam kategori *Total Block* untuk pigmentasi dengan *range* (3-40 %).

Persen transmisi eritema dan persen transmisi pigmentasi yang didapat berdasarkan tabel hasil di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan maka nilai yang diperoleh semakin kecil. Ini berarti ekstrak yang digunakan memiliki aktivitas tabir surya yang optimal. Menurut Juanita & Juliadi (2020), semakin rendah persentase eritema dan pigmentasi yang ditransmisikan suatu sediaan, semakin sedikit sinar UV yang diteruskan. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan tersebut memiliki aktivitas tabir surya yang sangat baik. Meskipun demikian, selisih angka nilai SPF, persen transmisi eritema dan persen transmisi pigmentasi yang dihasilkan kurang stabil. Ketidakstabilan absorbansi yang diperoleh dari hasil tersebut kemungkinan karena rentang variasi konsentrasi yang dipakai hanya sedikit selisih sehingga tidak signifikan maka hasil yang diperoleh pun hampir terlihat seperti berada pada nilai yang sama. Pada konsentrasi tinggi, aktivitas antioksidan golongan fenolik sering lenyap bahkan antioksidan tersebut menjadi prooksidan. Pengaruh jumlah konsentrasi pada laju oksidasi tergantung

pada struktur antioksidan, kondisi dan sampel yang akan diuji (Membri dkk, 2021). Keefektifan antioksidan umumnya dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk struktur, konsentrasi, suhu, jenis substrat oksidasi dan fisik keadaan sistem serta keberadaan pro-oksidan. Struktur kimia antioksidan menentukan reaktivitas intinya terhadap radikal bebas karena aktivitas antioksidan. Efektivitas antioksidan juga tergantung pada konsentrasi dan lokasi mereka dalam sistem. Kinetika reaksi memainkan peran penting dalam peran penting dalam perlindungan jangka pendek atau jangka panjang mereka terhadap oksidasi, dan melibatkan laju di mana antioksidan bereaksi dengan oksidan tertentu, termodinamika dari reaksi dan sejauh mana antioksidan bereaksi (Peng & Shahidi, 2022).

Nilai SPF dan PA biasanya termasuk dalam produk tabir surya. PA (Protection Grade of UV A) adalah kemampuan sediaan tabir surya untuk mencegah pigmentasi menurut reaksi PPD yang dilambangkan dengan tanda plus (+). Semakin banyak tanda plus, semakin baik sediaan melindungi terhadap efek UV A, khususnya pigmentasi (Ajwad, 2016). Klasifikasi perlindungan adalah PA +, PA ++, PA +++, dan PA +++++, dengan tanda + tambahan yang menunjukkan perlindungan radiasi UVA yang lebih besar.

1. PA+ menunjukkan kemampuan tabir surya untuk memblokir sinar UVA dengan tingkat *Persistent Pigment Darkening* (PPD) dua hingga empat. Ini dapat memberikan perlindungan minimum terhadap radiasi UV A.
2. PA++ dapat memberikan perlindungan sedang terhadap UV A dengan faktor PPD mulai dari empat hingga delapan. Ini sangat ideal untuk orang dengan kulit normal yang terpapar radiasi UV sedang.
3. PA+++ dibuat untuk kulit normal yang terpapar sinar UV yang *intens*. Dengan faktor PPD 8–16, ini memberikan perlindungan UV A yang efektif.
4. PA++++ memberikan pertahanan UV A yang sangat kuat. Ini memberikan perlindungan UV A yang memadai dengan faktor PPD minimal 16 (Sandi, 2021).

Radiasi matahari khususnya radiasi ultraviolet, masih dianggap sebagai penyebab utama penuaan kulit, sebuah fenomena yang dikenal sebagai *photoageing*. Namun, selama beberapa tahun ini, cahaya tampak dengan panjang

gelombang 400–700 nm dan menyumbang sekitar 50% dari seluruh radiasi matahari, telah menjadi fokus sebagai kontributor tambahan untuk *photoageing*. Lebih khusus lagi, cahaya tampak energi tinggi biasanya disebut sebagai *blue light* (cahaya biru) dengan panjang gelombang 400–500 nm yang berdekatan dengan sinar UV A telah terbukti menginduksi tanda-tanda *photoageing* kulit. Saat ini, telah diketahui bahwa radiasi dengan cahaya biru menyebabkan *hyperpigmentasi* pada kulit. Konsekuensi dari hal ini dapat berupa *hyperpigmentasi* berbintik-bintik, yang merupakan tanda nyata dari *photoageing*, atau bintik-bintik penuaan. Mengenai perlindungan terhadap perubahan kulit yang diinduksi cahaya tampak, dan karenanya *photoageing*, telah dinyatakan bahwa diperlukan sarana tambahan untuk filter UV, perlindungan terhadap radiasi UV dan penyinaran cahaya tampak hanya tercapai sepenuhnya bila kombinasi antioksidan digunakan selain filter UV A dan UV B (Campiche dkk, 2020).

Ekstrak etanol biji mangga arum manis (*Mangifera indica L*) memiliki nilai SPF (*Sun Protection Factor*) tertinggi pada konsentrasi 300 ppm dengan nilai 24,04 yang termasuk dalam kategori *Ultra Protection*, yang menunjukkan bahwa biji mangga arum manis (*Mangifera indica L*) berpotensi sebagai tabir surya berdasarkan informasi yang telah diuraikan. Penelitian Suhaenah dkk (2019) tentang uji potensi tabir surya ekstrak etanol biji alpukat, hasil yang didapatkan yaitu ekstrak etanol biji alpukat memiliki nilai SPF tertinggi pada konsentrasi 1000 ppm dengan nilai SPF 8,02 yang tergolong kategori proteksi maksimal.

BAB V

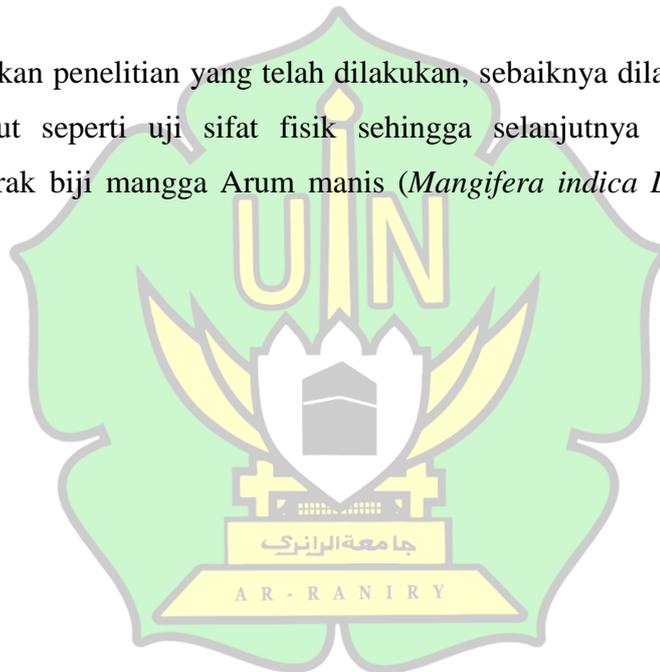
PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) memiliki efektivitas dan potensi sebagai tabir surya tertinggi pada konsentrasi 300 ppm dengan nilai SPF 24,04 yang termasuk Proteksi Ultra, serta termasuk kategori *Total Block/Sunblock* untuk proteksi eritema dan kategori *Extra Protection* untuk proteksi pigmentasi.

V.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sebaiknya dilakukan beberapa uji lebih lanjut seperti uji sifat fisik sehingga selanjutnya dapat membuat formulasi ekstrak biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*) dalam bentuk sediaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrian, R. (2021). Potensi Antihelmintik Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Medika Hutama*, 2, 497-501.
- Agustina, R. (2019). Pengujian UV-Proteksi Ekstrak Metanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) secara In Vitro. In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* (Vol. 10, pp. 68-71).
- Ajwad, M. N. (2016). *Uji Potensi Tabir Surya Dan Nilai Sun Protecting Factor (SPF) Ekstrak Etanol Daun Pedang-Pedang (Sansevieria Trifasciata Prain) Secara In Vitro* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Amini, A., Hamdin, C. D., Muliastari, H., & Subaidah, W. A. (2020). Efektivitas formula krim tabir surya berbahan aktif ekstrak etanol biji wali (*Brucea javanica* L. Merr). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 10(1), 50-58.
- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2020). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea* L) dari daerah sleman dengan metode DPPH. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 70-76.
- Anggraini, T. D., & Hayun, D. J. (2013). Uji Stabilitas Fisik Dan Penentuan Nilai Spf Secara In Vitro Dari Krim Tabir Surya Yang Mengandung Butil Metoksidibenzoilmetan Dan Oktil Metoksisinamat Dengan Penambahan Titanium Dioksida. *Skripsi. Universitas Indonesia*.
- Astutiningsih, C., & Anggraeny, E. N. (2023). Penentuan Fenolik Total, Flavonoid Total, Aktivitas Antioksidan dan Nilai SPF Fraksi Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *CENDEKIA EKSAKTA*, 8(1).
- Athiyah, M., Ahmad, I., & Rijai, L. (2015). Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Akar Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(4), 181-187.
- Azalia, D., Rachmawati, I., Zahira, S., Andriyani, F., Sanini, T. M., Supriyatin, S., & Aulya, N. R. (2023). Uji Kualitatif Senyawa Aktif Flavonoid Dan

Terpenoid Pada Beberapa Jenis Tumbuhan Fabaceae Dan Apocynaceae Di Kawasan Tngpp Bodogol. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 32-43.

Bahar, Y., & Lestari, U. (2021). Penentuan nilai sun protection factor (SPF) ekstrak etanol daun jeruju (*acanthus Ilicifolius* l.) secara in vitro. *Indonesian Journal of Pharma Science*, 3(2), 91-96.

Cahyani, A. S., & Erwiyani, A. R. (2021). Formulasi dan Uji Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Krim Ekstrak Etanol 70% Daging Buah Labu Kuning (*Curcubita Maxima* Durch) Secara In Vitro. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 2(1), 1-11.

Campiche, R., Curpen, S. J., Lutchmanen-Kolanthan, V., Gougeon, S., Cherel, M., Laurent, G., & Schuetz, R. (2020). Pigmentation Effects Of Blue Light Irradiation On Skin And How To Protect Against Them. *International Journal Of Cosmetic Science*, 42(4), 399-406.

Dampati, P. S., & Veronica, E. (2020). Potensi Ekstrak Bawang Hitam sebagai Tabir Surya terhadap Paparan Sinar Ultraviolet. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 2(1), 23-31.

Destiawan, N., Meinisasti, R., & Susilo, A. I. (2022). Uji Spf Formulasi Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis* L) Sebagai Krim Tabir Surya. *Journal PHarmacopoeia*, 1(1).

Engels, C. (2008). Mango Seeds May Protect Again Deadly Food Bacteria. *Journal Agicultura*, 2.

Fadillah, J., Yuliawati, K. M., & Sadiyah, E. R. (2022, July). Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) yang Diekstraksi Dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction. In *Bandung Conference Series: Pharmacy* (Vol. 2, No. 2, pp. 514-522).

Fatmawati, T. P. (2022). *PENGARUH KRIM EKSTRAK BUNGA TELANG (Clitoria ternatea) TERHADAP PERSENTASE TRANSMISI ERITEMA, PIGMENTASI DAN REAKSI PADA KULIT KELINCI YANG TERPAPAR*

SINAR UV B (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).

Geoffrey, K., Mwangi, A. N., & Maru, S. M. (2019). *Sunscreen Products: Rationale For Use, Formulation Development And Regulatory Considerations. Saudi PHarmaceutical Journal*, 27(7), 1009-1018.

Handayani, E. (2018). *Skrining Kandungan Senyawa Aktif Madu Dan Uji Potensinya Sebagai Antioksidasi. Skripsi. Universitas Hasanuddin.*

Idris, N. A. (2017). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Sarang Lebah Dan Madu Hutan Dari Luwu Utara Dengan Metode DPPH (1,1- Difenil-2- Pikrilhidrazil). Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.*

Imamah, N. (2015). *Pengaruh Vitamin E Dan Paparan Sinar UV Terhadap Efektivitas In Vitro Lotion Tabir Surya Octyl Methoxycinnamate Dan Benzophenone-3.*

Irianti, T., Sulaiman, T. N. S., Fakhruddin, N., Astuti, S., Testikawati, N., Farida, S., & Addina, J. F. (2020). *Pembuatan Sediaan Tabir Surya Ekstrak Etanol Rimpang Temu Kunci (Boesenbergia Pandurata (Roxb.) Schlecht), Aktivitas Inhibisi Fotodegradasi Tirosin Dan Kandungan Fenolik Totalnya. Majalah Farmaseutik*, 16(2), 218-232.

Isfardiyana, S. H. (2014). *Pentingnya Melindungi Kulit Dari Sinar Ultraviolet Dancara Melindungikulit Dengan Sunblock Buatan Sendiri. Asian Journal Of Innovation And Entrepreneurship*, 3(2), 126-133.

Juanita, R. A., & Juliadi, D. (2020). *Penetapan Potensi Tabir Surya Krim Ekstrak Etanol Daun Ceremai (Phyllanthus acidus L.) Dengan Spektrofotometri UV-Vis. Jurnal Farmagazine*, 7(1), 51.

Latifah, F., & Iswari, R. (2013). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Gamedia Pustaka Utama.*

- Lisnawati, N., Fathan Nu, M., & Nurlitasari, D. (2019). Penentuan Nilai Spf Ekstrak Etil Asetat Daun Mangga Gedong Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Riset Kefarmaasian Indonesia*, 1(2), 157-166.
- Mahdiyah, L. L., & Husni, P. (2019). Aktivitas Farmakologi Tanaman Mangga (*Mangifera indica L.*). *Farmaka*, 17(2), 187-194.
- Maryati, M., Yani, A. P., & Irawati, S. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berdasarkan Hasil Observasi Keanekaragaman Morfologi Tanaman Mangga (*Mangifera Indica*). *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 2(1), 68-75.
- Meidy, E., Arijana, I. K. N., Linawati, N. M., & Wayan, I. (2021). Pengaruh Krim Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Menurunkan Kadar Sebum Pada Kulit Yang Terpapar Sinar Ultraviolet-B.
- Membri, D. K., Yudistira, A., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Spons *Liosina Paradoxa* yang Dikoleksi Dari Pulau Mantehage. *Pharmacon*, 10(2), 774-779.
- Mundriyastutik, Y., Kusumatuti, D., & Tuzzahroh, F. (2021). Evaluasi Kadar Formaldehid Ikan Teri (*StolepHorus Heterolobus*) Asin Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 5(2), 19-25.
- Najoan, J. J. (2016). Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Tiga (*Allophylus Cobbe L.*). *Pharmacon*, 5(1).
- Novia, C., Syaiful, S., & Utomo, D. (2015). Diversifikasi Mangga Off Gade Menjadi Selai Dan Dodol. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 6(2).
- Nugroho, A. (2020). Dibalik Kegagalan Uji Remdesivir: Bijak Mengenal Obat.
- Oktaviasari, L. (2016). *Formulasi Dan Stabilitas Fisik Sediaan Lotion O/W Pati Kentang (Solanum Tuberosum L.) Serta Aktivitasnya Sebagai Tabir Surya* (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).

- Pasha, F. F., & Susilo, J. (2021). *Kajian Bahan Alam Berpotensi Sebagai Tabir Surya* (Doctoral Dissertation, Universitas Ngudi Waluyo).
- Peng, H., & Shahidi, F. (2022). Quercetin fatty acid monoesters (C2: 0–C18: 0): Enzymatic preparation and antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(43), 14073-14083.
- Prasiddha, I. J., Laeliocattleya, R. A., Estiasih, T., & Maligan, J. M. (2016). The Potency Of Bioactive Compounds From Corn Silk (*Zea Mays L.*) For The Use As A Natural Sunscreen: A Review. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 40-45.
- Pratama, W. A., & Zulkarnain, A. K. (2015). Uji Spf In Vitro Dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya Yang Beredar Di Pasaran. *Majalah Farmaseutik*, 11(1), 275-283.
- Probowati, G. A. (2015). *Pengaruh Vitamin E dan Paparan Sinar UV terhadap Efektivitas In Vitro Krim Tabir Surya Avobenzone dan Octyl Methoxycinnamate*.
- Purwaningsih. (2015). Efek Fotoprotektif Krim Tabir Surya Dengan Penambahan Karaginan Dan Buah Bakau Hitam (*Rhizophora Mucronata Lamk*). *Jurnal Ilmu Dan Teknol. Kelaut. Trop.*, Vol. 7 (1), Pp. 1–4.
- Putri, Y. D., Kartamihardja, H., & Lisna, I. (2019). Formulasi Dan Evaluasi Losion Tabir Surya Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni M*). *Jurnal Sains Farmasi Dan Klinis*, 6(1), 32-36.
- Rahardhian, M. R. R., Suharsanti, R., Sugihartini, N., & Lukitaningsih, E. (2019). In Vitro Assessment Of Total Phenolic, Total Flavonoid And Sunscreen Activities Of Crude Ethanolic Extract Of Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Fruits And Leaves. *J. Glob. PHarma Technol*, 11(04), 308-313.
- Rahmawati, R., Muflihunna, A., & Amalia, M. (2018). Analisis Aktivitas Perlindungan Sinar Uv Sari Buah Sirsak (*Annona Muricata L.*) Berdasarkan

Nilai Sun Protection Factor (Spf) Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2), 284-288.

Rijar, G. Y., Sari, N., & Aliah, A. I. (2022). Perbandingan Nilai Persen Transmisi Eritema dan Pigmentasi Dengan Metode Maserasi dan Infusa Kopi Robusta (*Coffea Canephora* Pierre A. Frohner) Yang Berasal Dari Kabupaten Tana Toraja. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(6), 2729-2742.

Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah, A. (2020). Pengaruh perbedaan konsentrasi etanol pada kadar flavonoid total ekstrak etanol 50, 70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 2(2), 82-95.

Ruslan, R., Agustina, S., & Hasanah, U. (2019). Penentuan Nilai Sun Protection Factor (Spf) Dari Kulit Bawang Merah. *Jurnal Redoks (Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia)*, 2(1), 34-43.

Sandy, I. K. (2021). *Uji Nilai Sun Protection Factor (Spf) Secara In Vitro Pada Losion Tabir Surya Yang Beredar Di Pasar Bambu Kuning Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis* (Doctoral Dissertation, Poltekkes Tanjungkarang).

Sari, M. (2016). *Pengaruh Konsentrasi Minyak Biji Gandum (Triticum Vulgare) Terhadap Nilai Sun Protection Factor (Spf) Krim Tabir Surya Kombinasi Oksibenzon Dan Oktil Metoksisinamat*.

Setyowati, I. (2018). *Pengaruh Ekstrak Tongkol Jagung (Zea Mays L.) Terhadap Efektivitas Krim Tabir Surya Kombinasi BenzopHenone-3 Dan Zinc Oxide*.

Suhaenah, A., Widiastuti, H., & Arafat, M. (2019). Potensi Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea Americana Mill.*) Sebagai Tabir Surya. *Ad-Dawaa'journal Of PHarmaceutical Sciences*, 2(2).

Suhli, M. R. (2022). *Pengaruh Ekstrak Daun Teh Hijau (Camellia Sinensisl.) Dan Paparan Sinar Uv Terhadap Efektivitas In-Vitro Krim Tabir Surya*

Kombinasi Avobenzone Dan Octyl Methoxycinnamate (Doctoral Dissertation, Universitas Dr. Soebandi).

Sukma, Y. C. (2018). *Formulasi Sediaan Tabir Surya Mikroemulsi Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas Comosus L) Dan Uji In Vitro Nilai Sun Protection Factor (Spf)* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Sulistiyowati, A., Yushardi, Y., & Sudarti, S. (2022). Potensi Keberagaman SPF (Sun Protection Factor) Sunscreen terhadap Perlindungan Paparan Sinar Ultraviolet Berdasarkan Iklim di Indonesia. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 12(3), 261-269.

Suryanto, E. (2019). *Potensi Antioksidan Fenolik Dari Famili Myrtaceae Dan Perannya Sebagai Bahan Aktif Tabir Surya*. *Chemistry Progress*, 3(2).

Susanti, E., Lestari, S., Riau, I. F., Kamboja, J., & Baru-Panam, S. (2019). Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Tumbuhan Sembung Rambat (*Mikania micrantha* Kunth) Secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 7(2), 39-42.

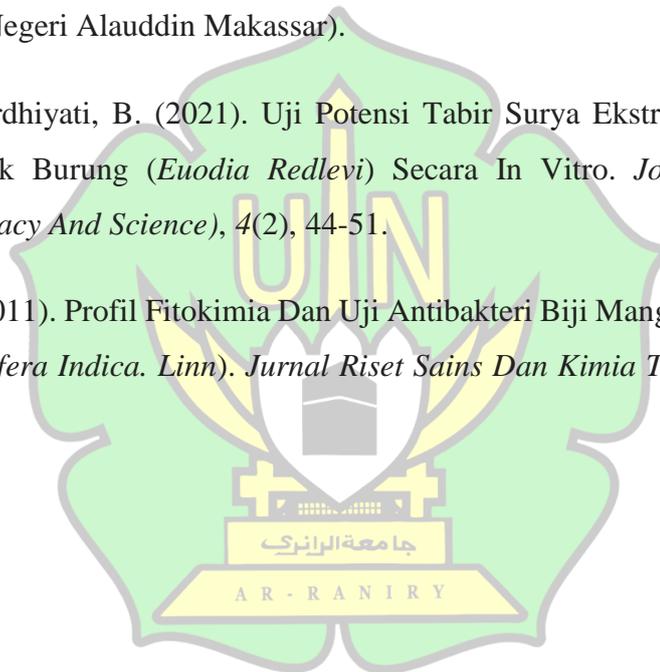
Syarif, S. U. (2017). *Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium Guajaval.) Berdaging Putih, Secarain Vitro* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).

Tanjung, Y. P., & Lumanik, O. R. (2020). Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Losion Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Mangga (*Mangifera indica L.*). *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 5(9), 970-979.

Tetti, M. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2).

Tjitda, P. J. P. (2018). Potensi Ekstrak Daun Flamboyan (*Delonix Regia*) Asal Kupang Sebagai Sunscreen'. In *Prosiding Seminar Ilmiah Sains Dan Teknologi, Fakultas Pertanian Universitas Timor* (Pp. 42-44).

- Wahyuningrum, M., Sari, R. K., & Rafi, M. (2018). Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Ekstrak Daun *Gyrinops versteegii* (*Antioxidant activity and Sunscreen of Gyrinops versteegii Leaf Extract*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 16(2), 141-149.
- Yanlinastuti, Y., & Fatimah, S. (2016). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Untuk Menentukan Kadar Zirkonium Dalam Paduan U-Zr Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Pengelolaan Instalasi Nuklir*, 9(17)
- Yasin, R. A. A. (2017). *Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Secara In Vitro* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Yeti, A., & Ardhiyati, B. (2021). Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Tenggek Burung (*Euodia Redlevi*) Secara In Vitro. *Jops (Journal Of PHarmacy And Science)*, 4(2), 44-51.
- Zulhipri, Z. (2011). Profil Fitokimia Dan Uji Antibakteri Biji Mangga Arum Manis (*Mangifera Indica. Linn*). *Jurnal Riset Sains Dan Kimia Terapan*, 1(1), 9-13.



LAMPIRAN

Lampiran 1: Skema Kerja

1. Preparasi Sampel

Biji mangga Arum manis

- dicuci bersih, lalu dipotong kecil-kecil
- dikeringkan dengan cara dianginkan hingga kering
- dihaluskan menggunakan blender hingga jadi serbuk

Hasil

2. Proses Esktraksi Sampel

Serbuk biji mangga Arum manis

- dimasukkan ke dalam gelas kimia sebanyak 500 g
- ditambahkan etanol 70% sebanyak 700 mL hingga sampel terendam
- dimaserasi sampel selama 3x24 jam
- ditambahkan 500 mL etanol 70% pada residu
- diremaserasi sampel selama 2x24 jam
- diuapkan ekstrak hasil maserasi menggunakan *rotary vaccum evaporator* hingga kental

Hasil

3. Uji Fitokimia

a. Uji Steroid

Ekstrak biji mangga Arum manis

- diteteskan sebanyak 5 tetes pada plat tetes
- ditambahkan 5 tetes $C_4H_6O_3$
- ditambahkan 5 tetes kloroform
- diteteskan H_2SO_4
- diamati perubahan

Cinicin Coklat

b. Uji Terpenoid

Ekstrak biji mangga Arum manis

- ditambahkan CH_3COOH glasial sebanyak 10 tetes
- ditambahkan H_2SO_4 pekat 2 tetes lalu dikocok

Ekstrak berwarna merah

c. Uji Flavonoid

Ekstrak biji mangga Arum manis

- ditambahkan sebanyak 3 tetes paa plat tetes
- ditambahkan H_2SO_4 sebanyak 1 tetes

Ekstrak berwarna coklat gelap

d. Uji Alkaloid

Ekstrak biji mangga Arum manis

- ditambahkan 5 mL ke dalam tabung reaksi
- ditambahkan 3 tetes reagen Mayer

Tidak terdapat endapan

Ekstrak biji mangga Arum manis

- ditambahkan 2 mL ke dalam tabung reaksi
- ditambahkan H_2SO_4
- ditambahkan reagen Dragendorf 3 tetes

Tidak terdapat endapan

e. Uji Fenolik

Ekstrak biji mangga Arum manis

- dipipet sebanyak 3 tetes ke dalam plat tetes
- Ditambahkan FeCl_3 sebanyak 2 tetes

Ekstrak berwarna hitam kebiruan

f. Uji Tanin

Ekstrak biji mangga Arum manis

- dipipet 5 mL ke dalam tabung reaksi
- ditambahkan 1 mL akuades
- ditambahkan 3 tetes FeCl_3

Ekstrak berwarna hitam kebiruan

4. Uji Spektrofotometri UV-Vis

a. Pembuatan Larutan Induk

Ekstrak biji mangga Arum manis

- dipipet sebanyak 0,1 mL ke dalam gelas kimia
- ditambahkan etanol 70% sampai garis pembatas

Larutan induk bening

b. Pembuatan Larutan Uji



Larutan induk bening

- dipipet 7,5 mL ke dalam labu ukur
- ditambahkan etanol 70% sampai garis pembatas

Larutan 300 ppm



Lampiran 2: perhitungan

1. Perhitungan SPF

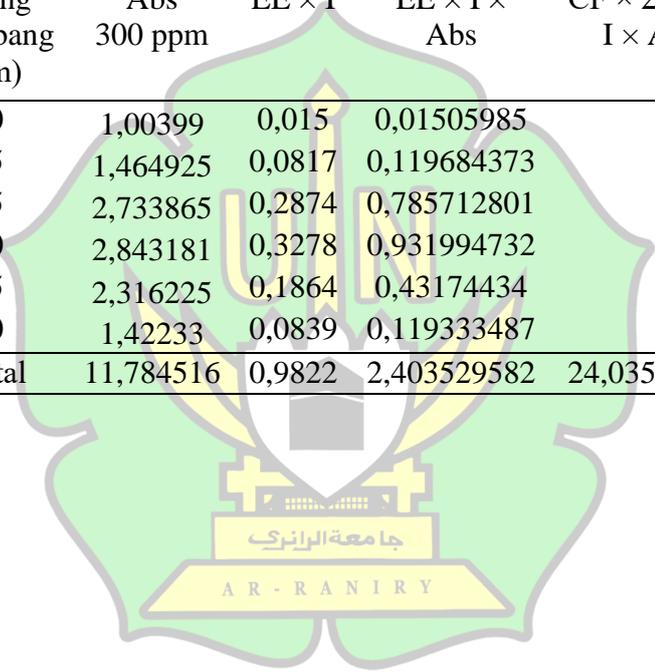
Panjang Gelombang (λ nm)	Abs 100 ppm	EE \times I	EE \times I \times Abs	CF \times Σ (EE \times I \times Abs)
290	1,292517	0,015	0,019387755	
295	2,487172	0,0817	0,203201952	
305	1,556909	0,2874	0,447455647	
310	1,137719	0,3278	0,372944288	
315	0,738781	0,1864	0,137708778	
320	0,4653	0,0839	0,03903867	
Σ Total	7,678398	0,9822	1,219737091	12,19737091

Panjang Gelombang (λ nm)	Abs 150 ppm	EE \times I	EE \times I \times Abs	CF \times Σ (EE \times I \times Abs)
290	1,058145	0,015	0,015872175	
295	2,864198	0,0817	0,234004977	
305	2,209865	0,2874	0,635115201	
310	1,68864	0,3278	0,553536192	
315	1,058571	0,1864	0,197317634	
320	0,573364	0,0839	0,04810524	
Σ Total	9,452783	0,9822	1,683951419	16,83951419

Panjang Gelombang (λ nm)	Abs 200 ppm	EE \times I	EE \times I \times Abs	CF \times Σ (EE \times I \times Abs)
290	0,961355	0,015	0,014420325	
295	1,71914	0,0817	0,140453738	
305	2,100221	0,2874	0,603603515	
310	2,237875	0,3278	0,733575425	
315	1,436718	0,1864	0,267804235	
320	0,793013	0,0839	0,066533791	
Σ Total	9,248322	0,9822	1,826391029	18,26391029

Panjang Gelombang (λ nm)	Abs 250 ppm	EE \times I	EE \times I \times Abs	CF \times Σ (EE \times I \times Abs)
290	0,755398	0,015	0,01133097	
295	1,942815	0,0817	0,158727986	
305	2,229495	0,2874	0,640756863	
310	2,298875	0,3278	0,753571225	
315	1,811424	0,1864	0,337649434	
320	0,962073	0,0839	0,080717925	
Σ Total	10,00008	0,9822	1,982754402	19,82754402

Panjang Gelombang (λ nm)	Abs 300 ppm	EE \times I	EE \times I \times Abs	CF \times Σ (EE \times I \times Abs)
290	1,00399	0,015	0,01505985	
295	1,464925	0,0817	0,119684373	
305	2,733865	0,2874	0,785712801	
310	2,843181	0,3278	0,931994732	
315	2,316225	0,1864	0,43174434	
320	1,42233	0,0839	0,119333487	
Σ Total	11,784516	0,9822	2,403529582	24,03529582



2. Perhitungan Persen Transmisi Eritema dan Pigmentasi

Konsentrasi 100 ppm

λ	Abs	%T	Fe/Fp	Ee/Ep	%Te/%Tp
292,5	1,374492	4,22190056	0,1105	0,466520012	
297,5	2,044088	0,903466388	0,672	0,607129413	
302,5	1,674994	2,113518239	1	2,113518239	
307,5	1,373771	4,228915428	0,2008	0,849166218	
312,5	0,922351	11,95773708	0,1364	1,631035337	
317,5	0,586596	25,90621706	0,1125	2,914449419	
Σ Total			2,2322	8,581818638	%Te = 3,844556329
322,5	0,371601	42,50098546	0,1079	4,585856331	
327,5	0,267332	54,03410968	0,102	5,511479187	
332,5	0,215157	60,93165859	0,0936	5,703203244	
337,5	0,183053	65,60697291	0,0798	5,235436439	
342,5	0,154358	70,08773092	0,0669	4,688869199	
347,5	0,127467	74,56465281	0,057	4,25018521	
352,5	0,103658	78,76658198	0,0488	3,843809201	
357,5	0,083226	82,56082043	0,0456	3,764773412	
362,5	0,067993	85,5080495	0,0356	3,044086562	
367,5	0,053475	88,41480634	0,031	2,740858997	
372,5	0,047032	89,73626719	0,026	2,333142947	
Σ Total			0,6942	45,70170073	%Tp = 65,83362248

Konsentrasi 150 ppm

λ	Abs	%T	Fe/ Fp	Ee/ Ep	%Te/%Tp
292,5	1,313296	4,860758004	0,1105	0,537113759	
297,5	1,859322	1,382540938	0,672	0,92906751	
302,5	2,313454	0,485898994	1	0,485898994	
307,5	1,971814	1,067053022	0,2008	0,214264247	
312,5	1,371123	4,254778931	0,1364	0,580351846	
317,5	0,786064	16,36575329	0,1125	1,841147245	
Σ Total			2,2322	4,587843602	%Te = 2,055301318
322,5	0,419128	38,09535281	0,1079	4,110488568	
327,5	0,236051	58,06962213	0,102	5,923101457	

332,5	0,156996	69,66329303	0,0936	6,520484228	
337,5	0,12208	75,49531473	0,0798	6,024526116	
342,5	0,103505	78,79433599	0,0669	5,271341078	
347,5	0,093253	80,67649092	0,057	4,598559982	
352,5	0,08203	82,78849735	0,0488	4,040078671	
357,5	0,074533	84,23003866	0,0456	3,840889763	
362,5	0,068019	85,50293053	0,0356	3,043904327	
367,5	0,066025	85,89640741	0,031	2,66278863	
372,5	0,058223	87,4534607	0,026	2,273789978	
Σ Total			0,6942	48,3099528	%Tp = 69,590828

Konsentrasi 200 ppm

λ	Abs	%T	Fe/ Fp	Ee/ Ep	%Te/%Tp
292,5	0,506074	31,18358198	0,1105	3,445785808	
297,5	2,805221	0,1565954	0,672	0,105232109	
302,5	3,465205	0,034260603	1	0,034260603	
307,5	2,358473	0,438053344	0,2008	0,087961111	
312,5	1,869487	1,350557254	0,1364	0,184216009	
317,5	1,073347	8,446037396	0,1125	0,950179207	
Σ Total			2,2322	4,807634848	%Te = 2,153765276
322,5	0,57759	26,44904527	0,1079	2,853851985	
327,5	0,324964	47,31904815	0,102	4,826542912	
332,5	0,212459	61,3113671	0,0936	5,738743961	
337,5	0,164982	68,39399936	0,0798	5,457841149	
342,5	0,142829	71,97323111	0,0669	4,815009161	
347,5	0,129224	74,2636003	0,057	4,233025217	
352,5	0,120397	75,78844562	0,0488	3,698476146	
357,5	0,115907	76,57605696	0,0456	3,491868198	
362,5	0,108957	77,81135892	0,0356	2,770084377	
367,5	0,104308	78,64878177	0,031	2,438112235	
372,5	0,096761	80,02745392	0,026	2,080713802	
Σ Total			0,6942	42,40426914	%Tp = 61,08364901

Konsentrasi 250 ppm

λ	Abs	%T	Fe/ Fp	Ee/ Ep	%Te/%Tp
292,5	2,328562	0,469286434	0,1105	0,051856151	
297,5	3,110959	0,077453492	0,672	0,052048746	
302,5	2,196567	0,635964685	1	0,635964685	
307,5	2,294451	0,50763201	0,2008	0,101932508	
312,5	2,144735	0,716580524	0,1364	0,097741583	
317,5	1,322799	4,755552713	0,1125	0,53499968	
Σ Total			2,2322	1,474543354	%Te = 0,660578512
322,5	0,68465	20,67045326	0,1079	2,230341907	
327,5	0,363195	43,33162739	0,102	4,419825994	
332,5	0,220954	60,12374165	0,0936	5,627582219	
337,5	0,161164	68,9979202	0,0798	5,506034032	
342,5	0,134823	73,31232622	0,0669	4,904594624	
347,5	0,121818	75,54087308	0,057	4,305829766	
352,5	0,113656	76,97399016	0,0488	3,75633072	
357,5	0,107302	78,10844646	0,0456	3,561745159	
362,5	0,102735	78,93416152	0,0356	2,81005615	
367,5	0,09694	79,99447638	0,031	2,479828768	
372,5	0,089916	81,29877467	0,026	2,113768141	
Σ Total			0,6942	41,71593748	%Tp = 60,09210239

konsentrasi 300 ppm

λ	Abs	%T	Fe/ Fp	Ee/ Ep	%Te/%Tp
292,5	1,256671	5,537694587	0,1105	0,611915252	
297,5	1,95307	1,114114945	0,672	0,748685243	
302,5	2,363448	0,433063917	1	0,433063917	
307,5	2,861437	0,137582438	0,2008	0,027626553	
312,5	2,612062	0,2443093	0,1364	0,033323789	
317,5	1,832317	1,471238225	0,1125	0,1655143	
Σ Total			2,2322	2,020129055	%Te = 0,904994649
322,5	1,04025	9,114859948	0,1079	0,983493388	
327,5	0,588362	25,80108681	0,102	2,631710855	
332,5	0,384953	41,21421193	0,0936	3,857650237	
337,5	0,294906	50,71004547	0,0798	4,046661629	

342,5	0,248154	56,47366847	0,0669	3,778088421
347,5	0,22098	60,12014232	0,057	3,426848112
352,5	0,200536	63,01791063	0,0488	3,075274039
357,5	0,183207	65,58325989	0,0456	2,990596651
362,5	0,171626	67,35564511	0,0356	2,397860966
367,5	0,157097	69,64709394	0,031	2,159059912
372,5	0,146648	71,34310388	0,026	1,854920701
Σ Total			0,6942	31,20216491
				%Tp = 44,94693879



Lampiran 3: Gambar

**KEMENTERIAN AGAMA RI**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM BIOLOGI
Gedung Laboratorium Multifungsi Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh
Web: www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id, Email: biolab.ar-raniry@gmail.com

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI
No: B-164/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/01/2023

Laboran Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh menerangkan bahwa sampel yang dibawa oleh :

Nama	: Sarina Eka Putri
NIM	: 180704044
Status	: Mahasiswa
Program Studi/Fakultas	: Kimia / Fakultas Sains dan Teknologi
Jenis Sampel	: Tumbuhan (Plantae)
Asal Sampel	: Tungkop, Kec. Darussalam Aceh Besar dan Lampineung Banda Aceh

Telah dilakukan identifikasi sampel tumbuhan (plantae) di Laboratorium Botani dengan hasil klasifikasi taksonomi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Sapindales
Familia	: Anacardiaceae
Genus	: <i>Mangifera</i>
Spesies	: <i>Mangifera indica</i> L.

Nama Lokal (Ind) : Mangga Arum Manis

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 03 Januari 2023


Mengetahui,
Laboran Biologi
Firman Rija Arhas, M.Si

Gambar Hasil Identifikasi Mangga Arum Manis (*Mangifera indica* L)

Wavelength (λ nm)	Flux of erythema	Flux of Pigmentation
290-295	0,1105	-
295-300	0,6720	-
300-305	1,0000	-
305-310	0,2008	-
310-315	0,1364	-
315-320	0,1125	-
320-325	-	0,1079
325-330	-	0,1020
330-335	-	0,0936
335-340	-	0,0798
340-345	-	0,0669
345-350	-	0,0570
350-355	-	0,0488
355-360	-	0,0456
360-365	-	0,0356
365-370	-	0,0310
370-375	-	0,0260
Total	2,2322	2,9264

Gambar Tabel Tetapan Fluks Eritema dan Fluks Pigmentasi
(Rahardian *dkk*, 2019)

Wavelength (λ nm)	EE x I (Normalized)
290	0.0150
295	0.0817
300	0.2874
305	0.3278
310	0.1864
315	0.0839
320	0.0180
Total	1

Gambar Tabel Tetapan Nilai $EE \times I$ (Rahardian *dkk*, 2019)



Gambar Serbuk biji mangga Arum manis (*Mangifera indica* L)



Gambar Proses remaserasi biji mangga Arum manis (*Mangifera indica* L)



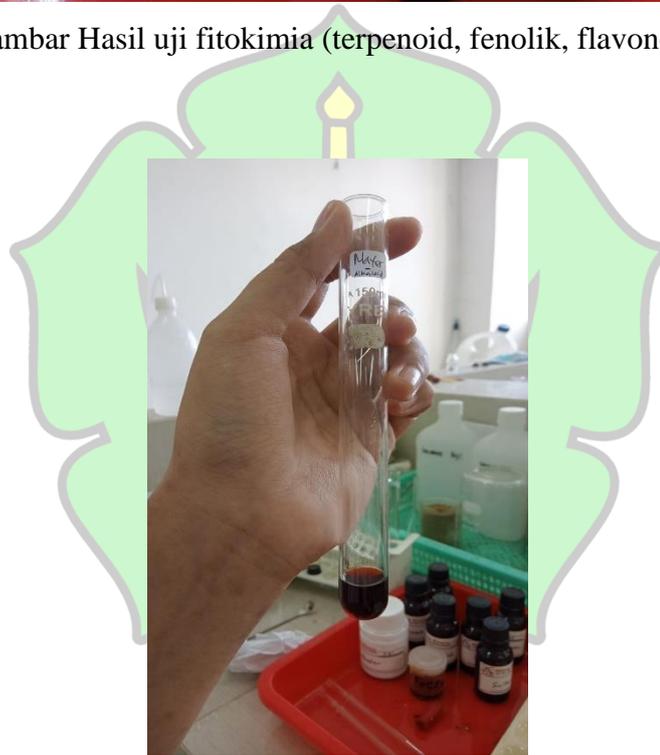
Gambar Hasil ekstraksi biji mangga Arum manis (*Mangifera indica L*)



Gambar Ekstrak kental setelah diuapkan menggunakan *rotary vaccum evaporator*



Gambar Hasil uji fitokimia (terpenoid, fenolik, flavonoid)



Gambar Hasil uji fitokimia (alkaloid menggunakan reagen Mayer)



Gambar Hasil uji fitokimia (alkaloid menggunakan reagen Dragendorff)



Gambar Hasil uji fitokimia (steroid)



Gambar Hasil uji fitokimia (tanin)



Gambar Larutan uji spektrofotometri (100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm)

RIWAYAT HIDUP PENULIS

DATA PRIBADI

Nama : Sarina Eka Putri
NIM : 180704044
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Tempat, Tanggal Lahir : Sigleng, 30 November 2000
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Kueng Batee, Kec. Trumon
Tengah, Kab. Aceh Selatan, Aceh
Telp/Hp : 082269392030
Email : ekaputrisarina@gmail.com



RIWAYAT PENDIDIKAN

2006-2012 : SD Negeri 1 Krueng Batee
2012-2015 : SMP Negeri 1 Trumon Timur
2015-2018 : SMA Negeri 1 Trumon
2018-2023 : S1 Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry