KAJIAN BAHAN ALAM BERPOTENSI SEBAGAI TABIR SURYA

SKRIPSI

Oleh:

FATHUR FADILLAH PASHA

NIM. 052191132

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

FAKULTAS KESEHATAN

UNIVERSITAS NGUDI WALUYO

UNGARAN

2021

KAJIAN BAHAN ALAM BERPOTENSI SEBAGAI TABIR SURYA

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

Oleh:

FATHUR FADILLAH PASHA

NIM. 052191132

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

FAKULTAS KESEHATAN

UNIVERSITAS NGUDI WALUYO

UNGARAN

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

KAJIAN BAHAN ALAM BERPOTENSI SEBAGAI TABIR SURYA

Disusun oleh:

FATHUR FADILLAH PASHA
NIM. 052191132

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS KESEHATAN
UNIVERSITAS NGUDI WALUYO
2021

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing serta telah diperkenankan untuk diujikan.

Ungaran, 5 Juni 2021

Dosen Pembimbing

apt. Drs. Jatmiko Susilo., M.Kes
NIDN. 0610066102

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

KAJIAN BAHAN ALAM BERPOTENSI SEBAGAI TABIR SURYA

Disusun Oleh :

FATHUR FADILLAH PASHA
0502191132

Telah diujikan dan dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Program Studi Farmasi Universitas Ngudi Waluyo pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 9 Juni 2021

Tim Penguji:

Ketua/Pembimbing Utama

apt. Drs. Jatmiko Susilo, M.Kes
NIDN. 0610066102

Anggota/Penguji 1

apt. Agitya Resti Erwiyani, S.Farm., M.Sc
NIDN. 0610088703

Anggota/Penguji 2

apt. Istianatus Sunnah, S.Farm., M.Sc
NIDN. 0629107703

Anggota/Penguji 1

apt. Richa Yuswantina, S.Farm., M.Si
NIDN. 0630038702

Anggota/Penguji 2

Rosalina, S.Kep., M.Kes
NIDN. 0621127102

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fathur Fadillah Pasha

NIM : 0502191132

Mahasiswa : Program Studi S1 Farmasi

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang berjudul **"KAJIAN BAHAN ALAM BERPOTENSI SEBAGAI TABIR SURYA"** adalah karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana.
2. Skripsi ini merupakan ide dan hasil karya murni saya yang dibantu oleh tim pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang telah dipublikasikan kecuali secara tertulis dicantumkan dalam naskah sebagai acuan dengan menyebutkan judul aslinya serta dicantumkan daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran didalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi dari pihak akademik Universitas Ngudi Waluyo.

Ungaran, 7 Juni 2021

Yang membuat pernyataan,

(Fathur Fadillah Pasha)

HALAMAN KESEDIAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fathur Fadillah Pasha

NIM : 0502191132

Mahasiswa : Program Studi S1 Farmasi

Menyatakan memberi kewenangan kepada Universitas Ngudi Waluyo untuk menyimpan, mengalih media/memformatkan, merawat dan mempublikasikan skripsi saya yang berjudul "Kajian Bahan Alam Berpotensi Sebagai Tabir Surya" untuk kepentingan akademis.

Ungaran, 7 Juni 2021

Yang membuat pernyataan,

(Fathur Fadillah Pasha)

HALAMAN PERSEMBAHAN

"Bantinglah otak untuk mencari ilmu sebanyak-banyaknya guna mencari rahasia besar yang terkandung di dalam benda besar bernama dunia ini, tetapi pasanglah pelita dalam hati sanubari, yaitu pelita kehidupan jiwa." - Al-Ghazali

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta saya Bapak Mardi Siswoyo dan Ibu Dwi Damayanti yang telah memberikan dukungan, do'a terbaiknya, serta semangat selama ini yang tak terhingga pada anaknya.
2. Sahabat seperjuangan seperjuangan "*Thank You, Next*", sekumpulan manusia baik hati yang selalu memberikan *support* selama ini. Terimakasih atas bantuan kalian selama ini yang selalu ada dari awal sampai sekarang, akhir penelitianku
3. Teman-teman Farmasi Transfer Angkatan 2019 yang selalu bilang "masuk bareng, keluar bareng".

Universitas Ngudi Waluyo
Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan
Skripsi, Mei 2021
Fathur Fadillah Pasha
052191132

KAJIAN BAHAN ALAM BERPOTENSI SEBAGAI TABIR SURYA

Latar Belakang: Tabir surya merupakan senyawa yang dapat menyerap atau memantulkan sinar sehingga dapat mencegah gangguan pada kulit akibat paparan langsung sinar UV. Beberapa tanaman yang berpotensi sebagai tabir surya alami yaitu tanaman jagung (*Zea mays L.*), bangkal (*Nauclea subdita*), sirsak (*Annona muricata L*), kecombrang (*Etlingera elatior*) dan dadap serep (*Erythrina subumbrans*).

Metode: Penelitian dilakukan dengan metode *review* artikel menggunakan lima artikel terdiri dari artikel.

Hasil: Nilai SPF dan kategori daya proteksi menunjukkan bahwa pada ekstrak kulit batang bangkal konsentrasi 0,025% 0,05% dan 0,1% memiliki nilai SPF 10, 15 dan 29 (maksimal-ultra). Ekstrak buah sirsak konsentrasi 3% dan 5% memiliki nilai SPF 12,24 dan 17,247 (maksimal-ultra). Ekstrak daun kecombrang (fraksi n-heksan konsentrasi 0,02% dan 0,1% memiliki nilai SPF 11,700 dan 17,579 (maksimal-ultra). Ektrak dadap serep konsentrasi 0,05%, 0,075% dan 0,1% memiliki nilai SPF 11.47, 17.05 dan 21.93 (maksimal-ultra). Kandungan aktif terkandung yang berperan sebagai tabir surya yaitu senyawa fenolik, polifenol, flavonoid, tanin dan vitamin C. Kepolaran senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak diatas dapat diekstraksi dengan pelarut yang bersifat polar dan non polar.

Simpulan: Ekstrak tanaman memiliki daya proteksi dengan nilai SPF kategori maksimal hingga ultra pada tanaman ekstrak kulit batang bangkal, buah sirsak, daun kecombrang fraksi n-heksan dan dadap serep. Senyawa bioaktif yang terkandung dari kelima ekstrak tanaman tersebut yang berperan sebagai tabir surya adalah senyawa fenolik, polifenol, flavonoid, tanin dan vitamin C. Polaritas pelarut mempengaruhi nilai SPF dan kategori daya proteksi.

Kata Kunci: Bahan Alam, Ekstrak, Tabir Surya, SPF

Ngudi Waluyo University
Pharmacy Study Program, Faculty of Health
Final Project, May 2020
Fathur Fadillah Pasha
0502191132

STUDY OF NATURAL INGREDIENTS AS POTENTIAL SUNSCREEN

Background: Sunscreen is a compound that can absorb or reflect light so that it can prevent skin disorders due to direct exposure to UV rays. Some plants that may be used as natural sunscreens are corn (Zea mays L.), bangkal (Nauclea subdita), soursop (Annona muricata L), kecombrang (Etlingera elatior) and dadap serep (Erythrina subumbrans).

Methods: The study was conducted using the article review method using five articles consisting of articles.

Results: The SPF value and the category of protective power showed that the concentration of 0.025%, 0.05% and 0.1% of the Bangkal stem bark extract had SPF values of 10, 15 and 29 (ultra-maximum). Soursop fruit extract with concentrations of 3% and 5% had SPF values of 12.24 and 17,247 (ultra-maximum). Kecombrang leaf extract (n-hexane fraction with concentrations of 0.02% and 0.1% had SPF values of 11,700 and 17,579 (maximum-ultra). Extracts of dadap serep with concentrations of 0.05%, 0.075% and 0.1% had SPF 11 values 47, 17.05 and 21.93 (ultra-maximum).The active ingredients contained in sunscreen are phenolic compounds, polyphenols, flavonoids, tannins and vitamin C. The bioactive polar compounds contained in the above extracts can be extracted with solvents containing are polar and non-polar.

Conclusion: Plant extracts have protective power with SPF values in the category of maximum to ultra in the extracts of bangkal stem bark, soursop fruit, n-hexane fraction kecombrang leaves and dadap serep. The bioactive compounds contained in the five plant extracts that act as sunscreens are phenolic compounds, polyphenols, flavonoids, tannins and vitamin C. The polarity of the solvent affects the SPF value and the category of protection power.

Keywords: *Natural Ingredients, Extract, Sunscreen, SPF*

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Identitas Diri

Nama	: Fathur Fadillah Pasha
TTL	: Muara Teweh, 11 Juli 1998
Agama	: Islam
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Alamat	: Jalan Nenas (Belakang stadion), RT/RW. 11/04, Kel. Lanjas, Kec. Teweh Tengah, Kab. Barito Utara, Kalimantan Tengah, 72812
Kebangsaan	: Indonesia
Email	: fathurfpasha11@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

1. SD/Sederajat : SDN 8 Lanjas, Tahun 2004-2010
2. SMP/Sederajat : Paket B
3. SMA/Sederajat : MAN Muara Teweh, Tahun 2013-2016
4. DIII : Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Tahun 2016-2019
5. S1 : Universitas Ngudi Waluyo Semarang, Tahun 2019-Sekarang

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah atas rahmat serta hidayah Allah SWT penulis diberikan kemudahan dalam Menulis Skripsi berijudul "KAJIAN BAHAN ALAM BERPOTENSI SEBAGAI TABIR SURYA". Skripsi ini merupakan salah satu tahapan tugas akhir yang diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan, pada program studi S1 Farmasi Universitas Ngudi Waluyo, serta refresentasi dari nilai pendidikan yang selama ini didapat sehingga penulis dapat menerapkan beberapa ilmu yang diperoleh selama dibangku perkuliahan.

Penyelesaian Skripsi ini tidak lepas dari batuan, bimbingan, dukungan serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Subyantoro, M.Hum selaku Rektor Universitas Ngudi Waluyo.
2. Rosalina, S.Kep., M.Kes selaku Dekan Fakultas Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo.
3. apt. Richa Yuswantina, S.Farm. M.Si, selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Univeristas Ngudi Waluyo.
4. apt. Drs. Jatmiko Susilo., M.Kes selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan banyak bimbingan, saran, ilmu pengetahuan dan motivasi untuk penyusunan Skripsi ini.
5. Orang tua serta keluarga yang selalu mendoa'akan dan memberi dukungan yang luar biasa terhadap penulis sehingga dapat menulis Skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa S1 Farmasi Transfer Angkatan Tahun 2019 yang memberikan masukan dan bantuan dalam penulisan Skripsi ini.
7. Kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu Penulis yang tidak dapat sebutkan satu persatu semoga Allah SWT senantiasa memberikan yang terbaik bagi kita semua.

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan yang dimiliki sehingga dalam penulisan Skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk perbaikan selanjutnya. Penulis berharap, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dalam menambah pengetahuan dan wawasan bagi kita semua. Atas dukungan, bantuan, tanggapan, kritik dan saran, serta kerjasama dari pembaca penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Ungaran, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR i
SAMPUL DALAM ii
HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
PERNYATAAN ORISINALITAS v
HALAMAN KESEDIAAN PUBLIKASI vi
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
ABSTRAK viii
ABSTRACT ix
RIYAWAT HIDUP PENULIS x
PRAKATA xi
DAFTAR ISI xiii
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR TABEL xvii
DAFTAR LAMPIRAN xviii
BAB 1 PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 5
D. Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
A. Sinar Ultraviolet (UV) 7
1. Definisi Sinar Ultraviolet (UV) 7
2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Sinar UV 8
B. Kulit 11
1. Anatomi Kulit 11

2. Tipe Kulit 17
C. *Reactive Oxygen Species* (ROS) 18
1. Kerusakan DNA disebabkan oleh ROS 19
2. Peroksidasi Lipid disebabkan oleh ROS 20
3. Kerusakan Protein disebabkan oleh ROS 22
D. Paparan Sinar UV Terhadap Kulit 23
1. Kelainan yang Bersifat Akut (Cepat) 24
2. Kelainan yang Bersifat Kronis (Lama) 28
E. Tabir Surya 34
1. Tabir Surya Kimia 34
2. Tabir Surya Bahan Alam 35
F. Mekanisme Kerja Tabir Surya 38
G. Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) 37
H. Aktivitas Biologis Tabir Surya Beberapa Tanaman 42
1. Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) 42
2. Tanaman Bangkal (*Nauclea subdita*) 45
3. Tanaman Sirsak (*Annona muricata* L.) 47
4. Tanaman Kecombrang (*Etlingera elatior*) 50
5. Tanaman Dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) 52
I. Kerangka Teoritis 56
J. Kerangka Konsep 57
BAB III METODE
A. Metode Penyesuaian Pendekatan Kajian Artikel 58
B. Informasi Jumlah dan Jenis Artikel 60
C. Isi Artikel 61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
A. Relevansi Metode 72
B. Relevansi Hasil 75
C. Pernyataan Hasil 87

D. Keterbatasan 88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
A. Kesimpulan 89
B. Saran 89
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan-lapisan Kulit 14
Gambar 2.2 Mekanisme Kerusakan DNA, Peroksidasi Lipid & Oksidasi Protein 22
Gambar 2.3 Mekanisme Kerusakan DNA oleh ROS 23
Gambar 2.4 Mekanisme Peroksidasi Lipid 24
Gambar 2.5 Mekanisme Protein Oksidasi 26
Gambar 2.6 Mekanisme *Sunburn*/Eritema Pada Kulit 27
Gambar 2.7 Mekanisme Respon *Tanning* Pada Kulit 29
Gambar 2.8 Mekanisme *Photokeratitis* Dari Pita Radiasi Optik 30
Gambar 2.9 Mekanisme *Photoaging* Pada Kulit 32
Gambar 2.10 Indukasi Kanker Oleh UV 34
Gambar 2.11 Klasifikasi Agen Tabir Surya 37
Gambar 2.12 Mekanisme Tabir Surya Organik & Anorganik 39
Gambar 2.13 Tanaman Jagung 45
Gambar 2.14 Tanaman Bangkal 48
Gambar 2.15 Tanaman Sirsak 51
Gambar 2.16 Tanaman Kecombrang 54
Gambar 2.17 Tanaman Dadap Serep 56
Gambar 2.18 Kerangka Teoritis 59
Gambar 2.19 Kerangka Konseptual 60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe Kulit 21
Tabel 2.2 Mekanisme Fotoproteksi Senyawa Antioksidan..... 41
Tabel 2.3 Penilaian SPF Menurut Fod & Drug Administration (FDA)..... 44
Tabel 2.4 Konstanta Normalisasi EE (λ) x I (λ)..... 45
Tabel 4.1 Relevansi Metode..... 71
Tabel 4.2 Relevansi Hasil 76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Artikel 1 97
Lampiran 2 Artikel 2 107
Lampiran 3 Artikel 3 119
Lampiran 4 Artikel 4 124
Lampiran 5 Artikel 5 129

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang berada dalam garis khatulistiwa. Oleh sebab itu masyarakat Indonesia sering terpapar oleh radiasi sinar ultraviolet (Sami *et al*., 2015). Sinar alami yang berasal dari matahari memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup yang ada dibumi. Sinar matahari memiliki efek positif dan negatif pada kulit manusia. Jika kulit sering terpapar sinar ultraviolet (UV) yang berasal dari matahari secara kronik (lama) akan memberi dampak yang buruk yaitu berupa perubahan struktur, komposisi kulit dan stres oksidatif pada kulit. (Putra *et al*., 2012).

Paparan radiasi UV dapat berdampak pada kulit dan mata (Janda *et al*., 2014). Efek yang ditimbulkan dapat bersifat akut maupun kronis. Efek akut muncul dalam kurun waktu 24 jam dari paparan langsung dan biasanya berlangsung singkat. Berbeda dengan paparan akut, efek paparan kronik berlangsung lama (Surdu *et al*., 2013). Fotokonjungtivitis, fotokeratitis, eritema dan *sunburn* adalah contoh dari efek akut yang ditimbulkan oleh paparan sinar UV. Sedangkan efek jangka panjang (kronik) disebabkan oleh paparan yang berkepanjangan, contohnya adalah cidera pada mata seperti katarak, karsinoma kornea, pterygium sedangkan pada kulit seperti keratosis aktinik, penuaan dini dan kanker kulit (Modenese *et al*., 2018).

Salah satu efek terburuk yang disebabkan oleh radiasi sinar *ultraviolet* (UV) dari sinar matahari yaitu kanker kulit. Kanker kulit disebabkan karena terjadinya pertumbuhan sel kulit yang abnormal (tidak normal). Sebesar 5% penduduk dunia terkena kanker kulit melanoma dengan jumlah 132.000 kasus setiap tahunnya dan 75%

di antaranya menimbulkan kematian. Di Indonesia, kanker kulit menempati urutan ke-tiga kanker terbanyak setelah kanker leher rahim dan kanker payudara dengan prevalensi kasus 5,9% hingga 7,8% setiap tahunnya. Salah satu penyebab kanker kulit yaitu karena radiasi sinar *ultraviolet* (UV) dari sinar matahari (Veronica *et al*., 2021).

Bahan yang mampu melindungi kulit dari paparan sinar UV disebut tabir surya. Kemampuan suatu tabir surya dapat melindungi kulit dengan menunda eritema dinyatakan dengan *Sun Protection Factor* (SPF) (Adawiyah, 2019). Nilai SPF menunjukkan berapa kali perlindungan kulit seseorang dilipatgandakan sehingga aman di bawah matahari tanpa mengalami eritema, semakin tinggi nilai SPF suatu tabir surya, maka semakin baik pula aktivitas perlindungannya (Adawiyah, 2019). Pengukuran nilai SPF suatu sediaan tabir surya dapat dilakukan secara *in vitro*. Metode pengukuran nilai SPF secara *in vitro* secara umum terbagi dalam dua tipe. Tipe pertama yaitu dengan cara mengukur serapan atau transmisi radiasi UV melalui lapisan produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran. Tipe kedua dengan cara menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari tabir surya yang diuji (Pratama & Zulkarnain, 2015).

Tabir surya adalah senyawa yang dapat menyerap atau memantulkan sinar ultraviolet secara efektif terutama pada daerah emisi gelombang UV sehingga dapat mencegah gangguan pada kulit akibat paparan langsung sinar UV. Berdasarkan mekanisme kerjanya, bahan aktif tabir surya dibagi menjadi dua, yaitu mekanisme pemblok fisik (memantulkan radiasi matahari) contohnya ZnO, Titanium dioksida dan senyawa amilum dalam tanaman dan mekanisme penyerap kimia (menyerap radiasi matahari) contohnya Oktil Dimetil PABA, derivate asam sinamat, senyawa fenolik golongan flavanoid, tanin dan glikosida benzofenon dalam tanaman (Lavi, 2013).

Menurut Gorham dkk. (2007) menunjukkan bahwa beberapa tabir surya komersial sepenuhnya menyerap UV-B, tetapi mengirimkan UV-A dalam jumlah besar, yang dapat berkontribusi pada risiko melanoma pada populasi di garis lintang lebih dari 40 ℃. Selain itu, tabir surya topikal jangka panjang yang disengaja dapat

meningkatkan risiko melanoma, terutama saat menggunakan produk dengan SPF tinggi. Dengan demikian, pelabelan tabir surya harus menginformasikan konsumen tentang bahaya karsinogenik yang terkait dengan penyalahgunaan tabir surya. Selain itu, beberapa bahan sensitif dalam tabir surya juga dapat menjadi faktor fotoalergi. Sebagian besar bahan-bahan untuk tabir surya merupakan bahan sintetik misalnya PABA (Para Amino Benzoic Acid) yang kurang baik untuk kulit yaitu dapat menyebabkan kulit menjadi lebih cokelat dan lebih banyak menyerap sinar UV dan menyebabkan fotosensitivitas (Draelos & A.Thaman, 2007).

Penting dilakukan pencarian senyawa aktif yang berasal dari alam yang dapat berguna sebagai bahan tabir surya alami. Baru-baru ini, pengembangan tabir surya menuju pada penggunaan bahan alam karena lebih mudah diterima oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan adanya anggapan bahwa bahan alam lebih aman digunakan dan dampak negatifnya lebih sedikit daripada bahan kimia. Penggunaan bahan alam yang dapat menurunkan radiasi sinar matahari dan meningkatkan perlindungan terhadap efek negatif radiasi sinar matahari pada kulit menjadi fokus dalam beberapa penelitian (Setiawan, 2010).

Sejumlah besar senyawa alami sedang dipelajari untuk tabir surya dengan potensi dari tumbuhan atau mikroba dan dapat diklasifikasikan sebagai "*green sunscreens"*. Bahan aktif tumbuhan / mikroba lebih disukai daripada bahan kimia tabir surya karena spektrum penyerapan UV yang luas, koefisien kepunahan molar yang tinggi, fotostabilitas, efek perlindungan terhadap stres oksidatif, peradangan, dan kanker (Garvita & Kumar, 2018).

Penggunaan tabir surya alami dapat diperoleh dari bahan alam, antara lain rimpang, buah, biji, bunga, batang, daun, akar, dan getah. Di mana pada bagian tumbuhan tersebut mengandung senyawa fenolik yang berfungsi melindungi jaringan tanaman terhadap kerusakan akibat radiasi sinar matahari. Selain senyawa fenolik, flavanoid juga diduga dapat menangkal radikal induksi ultraviolet (UV), dan memberikan efek perlindungan terhadap radiasi UV dengan menyerap sinar UV (Rahmawati *et al*., 2018).Bahan-bahan alami yang telah diketahui berfungsi sebagai

senyawa aktif tabir surya pada tanaman, antara lain *Luffa cylindrica, Portulaca oleracea, Terminalia chebula, Piper longum, Aloe vera, Emblica officinalis, Crocus sativus, Peumus boldus, Ocimum sanctum* L (Ismail, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik melakukan pendekatan penelitian dengan menggunakan metode pendekatan *review* artikel dimana nanti akan ditarik kesimpulan dari beberapa jurnal terkait bahan alam yang berpotensi mengandung nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan formula alami tabir surya dan dapat menjadi pilihan tabir surya alternatif kedepannya. Metode yang digunakan untuk mengetahui kandungan dan nilai SPF pada ekstrak dilakukan uji kualitatif dan dilanjutkan dengan uji kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan *review artikel* dengan membandingkan nilai SPF dan kategori proteksi yang terkandung dalam bahan aktif ektrak tongkol jagung, kulit batang bangkal, buah sirsak, daun kecombrang, dan akar kalakai yang diduga memberikan efek perlindungan dari sinar UV sebagai tabir surya alami.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah kajian artikel ini sebagai berikut:

1. Berapa nilai SPF dan daya proteksi dengan kategori maksimal hingga ultra pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L)*, daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep (Erythrina subumbrans (Haks.) Merr.) sebagai tabir surya alami?
2. Apa saja senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona*

muricata L), daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep (Erythrina subumbrans (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami?

3. Bagaimana pengaruh pelarut dalam peningkatan nilai SPF dan kategori daya protectif pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L)*, daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep (Erythrina subumbrans (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

   Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi tabir surya pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L)*, daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep leaves (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.).

2. Tujuan Khusus
   a. Untuk mengevaluasi nilai SPF dan kategori daya protektif dengan kategori maksimum hingga ultra pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L)*, daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan Dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) yang memiliki kategori maksimal hingga ultra.
   b. Untuk mengevaluasi senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), buah sirsak (*Annona muricata L*.), daun kecombrang (*Etlingera elatior*) dan Dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami.
   c. Untuk mengevaluasi pengaruh pelarut dalam peningkatan nilai SPF dan kategori daya protectif pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L)*,

daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami.

D. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan formula tabir surya bahan alam.
2. Menambah wawasan bagi pembaca dan sebagai referensi keilmuan dibidang farmasi.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Sinar Ultraviolet (UV)

1. Definisi Sinar Ultraviolet (UV)

Sinar ultraviolet (UV) merupakan salah satu sinar yang dipancarkan oleh matahari yang dapat mencapai permukaan bumi selain cahaya tampak dan sinar inframerah. Sinar UV berada pada kisaran panjang gelombang 200- 400 nm. Sumber utama radiasi UV adalah cahaya matahari yang terdiri dari beberapa panjang gelombang. Cahaya UV paling membahayakan untuk kulit (Balakhrisnan & Nithya, 2011). Sinar Ultraviolet (UV) terbagi menjadi 3 macam frekuensi yaitu:

a. Ultraviolet A (UV-A)

UV-A memiliki panjang gelombang 320 – 400 nm dapat menyebabkan efek *tanning* (kulit berwarna gelap) yang disebabkan oleh produksi melanin yang berlebihan dalam epidermis (Mishra *et al*., 2011). Paparan UV-A jangka panjang dapat menyebabkan kulit terbakar dan membahayakan struktur dermis. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan protein selular, lipid, dan sakarida kemudian menyebabkan nekrosis dari sel endothel kemudian merusak pembuluh darah di dermal sehingga merubah struktur DNA dan menyebabkan kanker (Balakhrisnan and Nithya, 2011).

b. Ultraviolet B (UV-B)

UV-B memiliki Panjang gelombang 290 – 320 nm yang dapat menyebabkan kulit terbakar matahari. Lapisan ozon dapat menahan sekitar 90% UV-B, tetapi terjadinya penipisan lapisan ozon oleh *chlorofluorocarbons* (CFC) yang dapat menyebabkan UV-B menembus lapisan ozon menuju ke bumi (Mishra *et al*., 2011). Radiasi UV-B merupakan konstituen paling aktif

dari cahaya matahari. UV-B 1000 kali lebih mampu menyebabkan kulit terbakar dibandingkan UV-A sehingga disebut *burning ray*. UV-B lebih *genitoxic* dibandingkan UV-A dan bertindak secara dominan di lapisan epidermis basal pada kulit. UV-B menginduksi secara langsung dan tidak langsung efek samping biological yang termasuk pembentukan dari pyrimidine photoproducts, stimulasi sintesis DNA, dan produksi radikal bebas (Balakhrisnan and Nithya, 2011).

c. Ultraviolet C (UV-C)

UV-C memiliki panjang gelombang 220 – 290 nm yang telah disaring oleh lapisan ozon pada atmosfer (Mishra *et al*., 2011). Radiasi UV-C merupakan radikal yang paling berbahaya. Paparan secara jangka pendek radiasi UV-C dapat mengakibatkan kerusakan yang parah pada kulit (Balakhrisnan and Nithya, 2011).

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi sinar UV

a. Faktor lingkungan

Menurut *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP), factor lingkungan yang mempengaruhi jumlah total dan komposisi spektrum matahari UVR mencapai permukaan bumi, antara lain:

1) Ozon

Partikel gas dan polutan lainnya di dalam atmosfer dapat berinteraksi dengan sinar UV, menyebabkan berbagai fenomena optik, seperti absorpsi, refleksi, refraksi, dan difusi. Kehadiran polutan di troposfer biasanya berkurang paparan UVR, tetapi fenomena ini juga dapat meningkatkan paparan dalam kasus-kasus tertentu (Modenese *et al*., 2018). Efek dari penipisan O_3 akan meningkatkan intensitas UV yang mencapai permukaan bumi. Penurunan 1% pada kolom O_3 diharapkan akan meningkatkan

paparan permukaan UV-B sebesar 2%, sebaliknya pengurangan 10% pada ozon dapat menyebabkan peningkatan paparan UV sebesar 15-20% tergantung pada proses biologis yang terjadi (Lim, 2017). Jumlah sinar UV yang diserap lapisan ozon bervariasi tergantung pada waktu dan peristiwa alam lainnya. Selain itu, lapisan ozon lebih tipis dari sebelumnya karena bahan kimia perusak ozon yang digunakan dalam industri dan produk konsumen (Keates & Genstler, 2010). Bahan kimia itu dikenal dengan ODS (*Ozone DepletingSubstances*), diantaranya *chloroflourocarbons* (CFSs), *hydrochlorocarbones* (HCFCs), *halons, methyl bromide, carbon tetrachloride* dan *methyl chroroform* (Cahyono, 2010).

2) Musim dan waktu

Baik kualitas dan kuantitas radiasi UV di permukaan bumi berubah dengan musim, waktu, dan hari dalam setahun, UVR berubah karena perubahan sudut zenit matahari (*solar zenith angle*). Sudut zenit matahari adalah sudut objek antara zenit atau vertikal lokal dan arah matahari. Alasannya adalah bahwa ada sedikit penyerapan dan hamburan UV sebelum mencapai permukaan bumi karena jalurnya yang lebih pendek melalui atmosfer (Lim, 2017). Sinar UV paling kuat pada siang hari saat matahari berada pada titik tertinggi di langit, dan sinar UV memiliki jarak terjauh untuk melewati atmosfer. Terutama di bulan-bulan musim panas, maka dari itu ide yang baik untuk tetap berada di dalam ruangan selama jam-jam puncak matahari yaitu jam 10 pagi dan 4 sore (FDA, 2021). Misalnya jam dalam sehari: pada musim panas, sekitar 20-30% dari total paparan UVR terjadi di antaranya pada jam 11.00 dan 13.00, dan 75% antara jam 09.00 dan 15.00. Pada negara yang memiliki musim yang beriklim sedang, terdapat variasi musiman yang signifikan dalam keterpaparan sinar UV, sedangkan perubahan ini terjadi semakin kecil jika lebih dekat ke ekuator.(Modenese *et al*., 2018).

3) Ketinggian permukaan

Paparan UVR meningkat seiring ketinggian. Kira-kira setiap 300meter, kemampuan sinar UV matahari dalam menyebabkan sengatan matahari meningkat 4% (Modenese *et al*., 2018). Di ketinggian yang lebih tinggi, kepadatan udara di dalam atmosfer bumi lebih tipis dari pada permukaan laut. Hal ini menyebabkan atmosfer menyerap lebih sedikit radiasi UV. Dengan setiap peningkatan 1000 kaki ketinggian, tingkat radiasi UV meningkat 6-10% (Knezevic, 2019).

4) Kondisi cuaca (awan)

Menurut Keates & Genstler (2010) awan mengurangi tingkat UV, tetapi tidak sepenuhnya. Tergantung pada ketebalan tutupan awan, masih memungkinkan untuk terbakar pada hari yang mendung, meski tidak terasa hangat. Paparan sinar matahari berkurang sekitar 50% jika awan tertutup total, sedangkan awan yang tidak tertutup secara total tidak mampu melindungi radiasi sinar UV secara memadai, di mana biasanya hanya 10% yang diblokir awan. Dalam beberapa kasus, fenomena difusi, refraksi, dan refleksi bahkan dapat meningkatkan jumlah radiasi sinar UV (Modenese *et al*., 2018).

5) Reflektansi

Refleksi permukaan lingkungan sekitar dapat mempengaruhi paparan sinar UV matahari, hal ini dapat meningkatkan paparan bagian tubuh yang biasanya terlindung dari sinar UV langsung, seperti mata. Reflektansi tinggi pada permukaan putih atau bening, seperti salju segar, mencapai nilai dalam urutan 0.8-0.9, sedangkan rumput dan dedaunan mencerminkan hanya sekitar 2% atau kurang dari UVR, dan pasir memantulkan hingga 15-20%. Pantulan air tergantung pada berbagai faktor, termasuk sudut matahari, mulai dari kurang dari 10% hingga 65% atau lebih jika sudut sangat rendah di cakrawala (ICNIRP, 2010). Istilah

lain yang digunakan untuk menggambarkan fenomena reflektansi ini adalah "*albedo*". Aspek tertentu dari albedo adalah "*efek Coroneo*" yaitu sinar yang berasal dari sisi temporal wajah dapat dibiaskan oleh kubah kornea di limbus kornea hidung dan di bagian hidung dan inferonasal lensa (Coroneo, 2011).

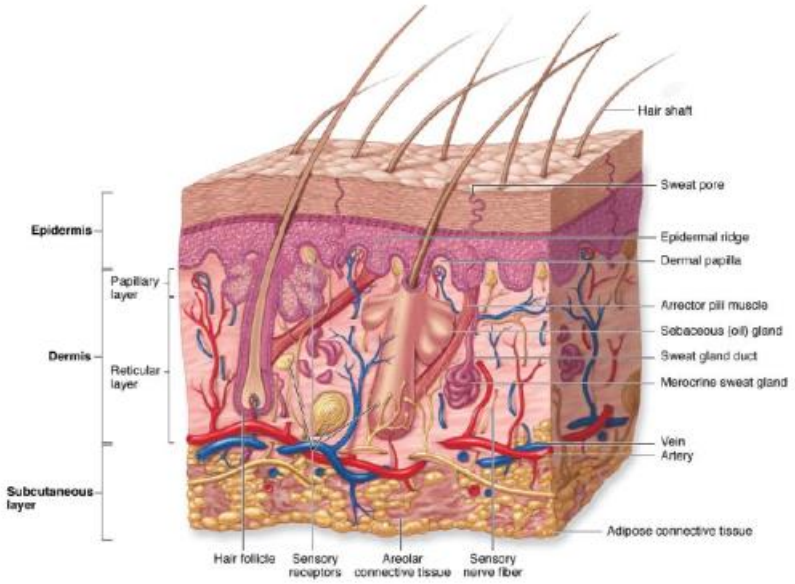
b. Faktor Individu

Kelompok faktor lain yang mempengaruhi paparan sinar UV matahari termasuk faktor pribadi, seperti kinerja suatu aktivitas luar ruangan, baik selama bekerja tetapi juga selama waktu senggang pada hari libur atau untuk latihan olahraga atau hobi luar ruangan. Perlu dicatat bahwa 20-30 menit aktivitas luar ruangan di bawah sinar matahari selama jam terpanas sepanjang hari selama musim panas di garis lintang menengah sudah cukup untuk memicu eritema pada individu yang memiliki kulit pucat, sedangkan di musim dingin, beberapa jam mungkin diperlukan. (Modenese *et al*., 2018) Perilaku individu merupakan salah satu faktor paling relevan yang memengaruhi paparan sinar UV matahari, seperti pemakaian pakaian pelindung, kacamata hitam dan topi, menggunakan pelindung tabir surya, dan pencarian naungan (Alfonso *et al*., 2017).

B. Kulit

1. Anatomi kulit

Kulit merupakan bagian dari sistem integumen dan dianggap sebagai organ terbesar tubuh manusia(Agarwal & Krishnamurthy, 2019). Kulit terdiri atas 2 lapisan utama yaitu epidermis dan dermis. Epidermis merupakan jaringan epitel yang berasal dari ektoderm, sedangkan dermis berupa jaringan ikat agak padat yang berasal dari mesoderm. Di bawah dermis terdapat selapis jaringan ikat longgar yaitu hipodermis, yang pada beberapa tempat terutama terdiri dari jaringan lemak (Kalangi, 2014).



Gambar 2.1 Lapisan-lapisan kulit. (Sumber: Mescher AL, 2010).

a. Epidermis

Epidermis terdiri dari epitel skuamosa berlapis dan berkeratin. Itu terbuat dari empat atau lima lapisan epitel sel, tergantung lokasinya di dalam tubuh. Itu tidak memiliki pembuluh darah di dalamnya (yaitu, itu adalah avaskular) (Openstax, 2013). Menurut Kalangi (2014) epidermis terdiri dari 5 lapisan yaitu *stratum korneum, stratum lusidum, stratum granulosum, stratum spinosum* dan *stratum basal.*

1) Lapis tanduk (*Stratum korneum*)

Lapisan ini terdiri atas banyak lapisan sel-sel mati, pipih dan tidak berinti serta sitoplasmanya digantikan oleh keratin. Selsel yang paling permukaan merupakan sisik zat tanduk yang terdehidrasi yang selalu terkelupas (Kalangi, 2014). Kulit Lapisan keratin ini berfungsi sebagai mantel pelindung dan merupakan bagian terluar lapisan epidermis. Karena keratinisasi dan kandungan lipid, lapisan ini dapat mengatur

kehilangan air dengan mencegah penguapan cairan internal (Murphrey *et al*., 2020).

2) Lapisan bening (*Stratum lusidum*)

Lapisan ini dibentuk oleh 2-3 lapisan sel gepeng yang tembus cahaya, dan agak eosinofilik. Tak ada inti maupun organel pada sel-sel lapisan ini. Walaupun ada sedikit desmosom, tetapi pada lapisan ini adhesi kurang sehingga pada sajian seringkali tampak garis celah yang memisahkan *stratum korneum* dari lapisan lain di bawahnya (Kalangi, 2014). Lapisan *lusidum* memiliki 2-3 lapisan sel. Sel-sel ini hadir di kulit lebih tebal yang ditemukan di telapak tangan dan telapak kaki yang terdiri dari lapisan tipis bening eleidin yang merupakan produk transformasi dari keratohyalin (Yousef *et al*., 2018).

3) Lapisan berbutir (*Stratum granulosum*)

Lapisan ini terdiri atas 2-4 lapis sel gepeng yang mengandung banyak granula basofilik yang disebut granula keratohialin, yang dengan mikroskop electron ternyata merupakan partikel amorf tanpa membran tetapi dikelilingi ribosom. Mikrofilamen melekat pada permukaan granula (Kalangi, 2014). Lapisan ini mengandung beberapa lapisan sel yang kaya akan lipid butiran. Pada lapisan ini, sel mulai mengabadikan dan kehilangan nukleusnya, saat mereka menjauh dari nutrisi terletak di jaringan yang lebih dalam (Agarwal & Krishnamurthy, 2019).

4) Lapisan baju (*Stratum spinosum*)

Lapisan ini terdiri atas beberapa lapis sel yang besar-besar berbentuk polygonal dengan inti lonjong. Sitoplasmanya kebiruan. Bila dilakukan pengamatan dengan pembesaran obyektif 45x, maka pada dinding sel yang berbatasan dengan sel di sebelahnya akan terlihat taju-taju yang seolah-olah menghubungkan sel yang satu dengan yang lainnya. Pada taju

inilah terletak desmosom yang melekatkan sel-sel satu sama lain pada lapisan ini. Semakin ke atas bentuk sel semakin gepeng (Kalangi, 2014). Dalam stratum spinosum juga terdapat sel Langerhans. Sel Langerhans merupakan sel penyaji antigen dan antigen proses yang ditemui oleh kulit ke kelenjar getah bening lokal dan dengan demikian peran kunci dalam respons imun adaptif di kulit (McGrath & Uitto, 2010).

5) Lapisan basal (*Stratum basal*)

Lapisan ini terletak paling dalam dan terdiri atas satu lapis sel yang tersusun berderet-deret di atas membran basal dan melekat pada dermis di bawahnya. Sel-selnya kuboid atau silindris. Intinya besar, jika dibanding ukuran selnya, dan sitoplasmanya basofilik. Pada lapisan ini biasanya terlihat gambaran mitotik sel, proliferasi selnya berfungsi untuk regenerasi epitel. Sel-sel pada lapisan ini bermigrasi ke arah permukaan untuk memasok sel-sel pada lapisan yang lebih superfisial. Pergerakan ini dipercepat oleh adalah luka, dan regenerasinya dalam keadaan normal cepat (Kalangi, 2014). Lapisan basal merupakan lapisan yang paling dalam dan paling dekat dengan dermis. Lapisan ini aktif secara mitosis dan mengandung melanosit, satu baris keratinosit, dan sel induk (Agarwal & Krishnamurthy, 2019).

Didalam stratum basal ditemukan dua jenis sel yaitu sel Merkel dan sel Melanosit. Sel Merkel merupakan sel yang berfungsi sebagai reseptor dan bertanggung jawab untuk menstimulasi saraf sensorik itu otak mempersepsikan sebagai sentuhan. Sel-sel ini sangat banyak di permukaan tangan dan kaki (Openstax, 2013). Sel Melanosit merupakan sel dendritik yang mendistribusikan paket pigmen melanin melanosom ke keratinosit di sekitarnya untuk memberi warna pada kulit (McGrath & Uitto, 2010). Fungsi utama melanin adalah menyerap radiasi ultraviolet (UV) untuk melindungi kita dari efek berbahaya (Lawton, 2019).

b. Dermis

Dermis merupakan matriks pendukung atau substansi dasar di mana polisakarida dan protein terkait untuk menghasilkan makromolekul yang memiliki kapasitas luar biasa untuk menahan air. Ketebalan dermis bervariasi dari kurang dari 0,5 mm sampai lebih dari 5 mm (McGrath & Uitto, 2010). Dermis terdiri atas *stratum papilaris* dan *stratum retikularis*, batas antara kedua lapisan tidak tegas, serat antaranya saling menjalin.

1) *Stratum papilaris*

Lapisan ini tersusun lebih longgar, ditandai oleh adanya papila dermis yang jumlahnya bervariasi antara 50 – 250/mm^2. Jumlahnya terbanyak dan lebih dalam pada daerah di mana tekanan paling besar, seperti pada telapak kaki. Sebagian besar papila mengandung pembuluh-pembuluh kapiler yang memberi nutrisi pada epitel di atasnya. Papila lainnya mengandung badan akhir saraf sensoris yaitu badan Meissner. Tepat di bawah epidermis serat-serat kolagen tersusun rapat (Kalangi, 2014). Serat-serat kolagen memiliki diameter kecil (rata-rata 38.000 nm) diselingi dengan serat elastis ditemukan di dermis papiler (Hellström *et al*., 2014). Di dalam lapisan papiler terdapat fibroblas, sejumlah kecil sel lemak (adiposit), dan banyak pembuluh darah kecil. Selain itu, lapisan papiler mengandung fagosit, sel pertahanan yang membantu melawan bakteri atau infeksi lain yang menyerang kulit (Openstax, 2013).

2) *Stratum retikularis*

Lapisan retikuler merupakan lapisan yang lebih dalam, lebih tebal, kurang seluler, dan terdiri dari jaringan ikat / bundel serat kolagen yang padat (Yousef *et al*., 2018). Pada bagian lebih dalam, jalinan lebih terbuka, rongga-rongga di antaranya terisi jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebasea, serta folikel rambut. Serat otot polos juga ditemukan pada tempat-tempat tertentu, seperti folikel rambut, skrotum, preputium,

dan putting payudara. Pada kulit wajah dan leher, serat otot skelet menyusupi jaringan ikat pada dermis. Otot-otot ini berperan untuk ekspresi wajah (Kalangi, 2014). Lapisan retikuler tampak retikulasi (seperti jaring) karena jalinan serat yang rapat. Serat elastin memberikan beberapa elastisitas pada kulit, memungkinkan pergerakan (Openstax, 2013).

c. Hipodermis

Hipodermis merupakan subkutan lapisan yang terletak di bawah dermis, terdiri dari sebagian besar lemak. Ini memberikan dukungan struktural utama untuk kulit, serta mengisolasi tubuh dari dingin dan membantu penyerapan kejutan. Lapisan ini terhubung dengan pembuluh darah dan saraf (Lawton, 2019). Hipodermis menghubungkan epidermis dan dermis ke fasia di bawahnya. Mekanosensorik reseptor di hipodermis, yang dikenal sebagai sel darah Pacinian, terlokalisasi di dekat dermis. Sel darah pacinian terdiri dari sel Schwann yang secara konsentris tersusun, dengan saraf aferen sentral. Secara keseluruhan, hypodermis adalah jaringan ikat longgar yang memberikan bantalan dan suplai darah untuk dermis dan epidermis (W. M. Woo, 2019).

2. Tipe kulit

Tipe kulit Fitzpatrick pertama kali diusulkan oleh Thomas B. Fitzpatrick pada tahun 1975 berdasarkan warna kulit dan tanggapan mereka terhadap paparan matahari tahunan yang signifikan, dalam hal derajat eritema, rasa terbakar dan penyamakan Jenis kulit Fitzpatrick (FST) sistem klasifikasi telah digunakan sebagai standar untuk profesional kesehatan dan praktisi estetika (Ash *et al*., 2015). Klasifikasi warna kulit dari I hingga VI, fototipe kulit sangat mencerminkan palet warna kulit manusia, dari pucat hingga nada gelap. Karena fitur mereka yang terputus-putus dan kemungkinan adanya perpecahan antara

penilaian diri atau pengamat, hal itu memungkinkan bahwa ITA (*Individual Typology Angle*) akan secara bertahap menggantikan klasifikasi tersebut, setidaknya untuk tujuan penelitian (Saint-Léger, 2015). Sebagai contoh, ITA berkorelasi baik dengan imbas UV Kerusakan DNA (Del Bino *et al*., 2013) atau respons kulit terhadap paparan UV (Del Bino & Benerd, 2013).

Deskripsi dari klasifikasi tipe kulit oleh Fitzpatrick yaitu tipe kulit I, etnis kaukasia memiliki kulit sangat cerah; mata ringan; bintik-bintik; biasanya rambut pirang atau kemerahan warna. Tipe kulit II, etnis kaukasia memiliki kulit sangat cerah; mata cerah; bintik-bintik jarang hingga sering; berambut pirang, kemerahan dan coklat muda. Tipe kulit III, etnis kaukasia lebih gelap, Asia putih memiliki warna kulit sedang; mata terang ke gelap; warna rambut biasanya coklat sampai gelap. Tipe kulit IV, etnis mediterania, Asia dan Hispanik memiliki kulit lebih gelap; mata gelap; warna rambut coklat tua sampai hitam. Tipe kulit V dengan etnis timur tengah, Amerika latin, berkulit terang hitam dan India memiliki kulit gelap, mata gelap, biasanya warna rambut hitam. Sedangkan tipe kulit VI, etnis berkulit gelap memiliki kulit hitam; mata hitam; warna rambut hitam (Ash *et al*., 2015). Fitzpatrick membagi kulit manusia menjadi 6 tipe berdasarkan ketahanannya terhadap pajanan surya. Sebagian besar kulit orang Indonesia memiliki tipe kulit IV atau V. (Lihat tabel 1) (Jacoeb *et al*., 2020).

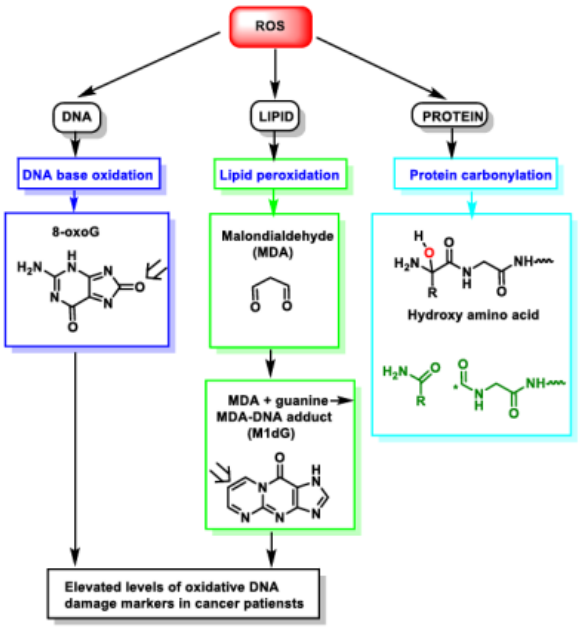
Tabel 2.1 Tipe Kulit (Jacoeb *et al*., 2020)

Tipe kulit	Reaksi terbakar surya dan *tanning* akibat pajanan sinar UV
I	Selalu terbakar surya, tidak pernah *tanning*
II	Selalu terbakar surya, kemudian *tanning*
III	Kadang terbakar surya, dapat *tanning* tanpa didahului terbakar surya
IV	Biasanya tidak terbakar surya, mudah *tanning*
V	Jarang terbakar surya, mudah *tanning*

VI	Terbakar surya hanya terjadi pada dosis pajanan UV sangat tinggi, *tanning*

C. *Reactive Oxygen Species* (ROS)

Reactive Oxygen Species (ROS) merupakan molekul yang tidak berpasangan. Oleh sebeb itu ROS sangat tidak stabil dan sangat reaktif. ROS hanya dapat bertahan dalam hitungan millisecond (10^{-9} – 10^{-12}) sebelum akhirnya bereaksi dengan molekul lain untuk menstabilkan dirinya (Widayati, 2012). Kerusakan jaringan akibat serangan ROS disebut sebagai *Stress Oxidative*, sedangkan factor yang dapat melindungi jaringan terhadap ROS disebut sebagai antioksidan. Umumnya, efek yang merugikan yang disebabkan oleh ROS didalam jaringan sel di antaranya yaitu kerusakan pada DNA atau RNA (Yan & Zaher, 2019); peroksidasi lipid dari asam lemak tak jenuh ganda (seperti membran fosfolipid) (Ito *et al*., 2019); dan oksidasi protein (Hawkins & Davies, 2019). Pada gambar 2.2 Mereka menyebabkan kerusakan permanen pada DNA, lipid dan enzim yang ada di dalam sel sitosol, karena mereka mengoksidasi dan memodifikasi komponen seluler dan mencegahnya untuk dibawa keluar dari fungsi aslinya.



Gambar 2.2 Mekanisme kerusakan DNA, peroksidasi lipid dan oksidasi protein (Sumber: Juan *et al.*, 2021)

1. Kerusakan DNA Disebabkan Oleh ROS

Kerusakan DNA mengacu pada perubahan fisik-kimiawi dalam DNA (Auboeuf, 2020), yang dapat mempengaruhi interpretasi dan transmisi informasi genetik. Itu rusak oleh serangkaian tekanan eksogen dan endogen, yang menyebabkan berbagai bentuk modifikasi molekuler (Gambar 5). Kerusakan DNA yang disebabkan oleh ROS, dari sumber endogen atau eksogen, telah terjadi menjadi terobosan signifikan dalam penelitian karsinogenesis selama 20 tahun terakhir (Seinivas & Tan, 2019). Di DNA, ROS bereaksi dengan basa nitrogen dan deoksiribosa, menyebabkan oksidatif yang signifikan reaksi. Hal ini dapat menyebabkan mutasi, karsinogenesis, apoptosis, nekrosis, dan keturunan penyakit. Fragmentasi DNA terjadi, dipaksa oleh pecahnya nukleosom (fundamental struktur untuk organisasi DNA dalam kromosom), sehingga menyebabkan masalah pada pemadatan dan gulungan DNA dalam kromatin. Kromatin memainkan peran penting dalam regulasi transkripsi gen (Bui *et al.*, 2018), dan dengan demikian mengubah sifat fungsionalnya dapat menyebabkan kesalahan yang menyebabkan mutagenesis.

Gambar 2.3 Mekanisme kerusakan DNA disebabkan oleh ROS (Juan et al., 2021)

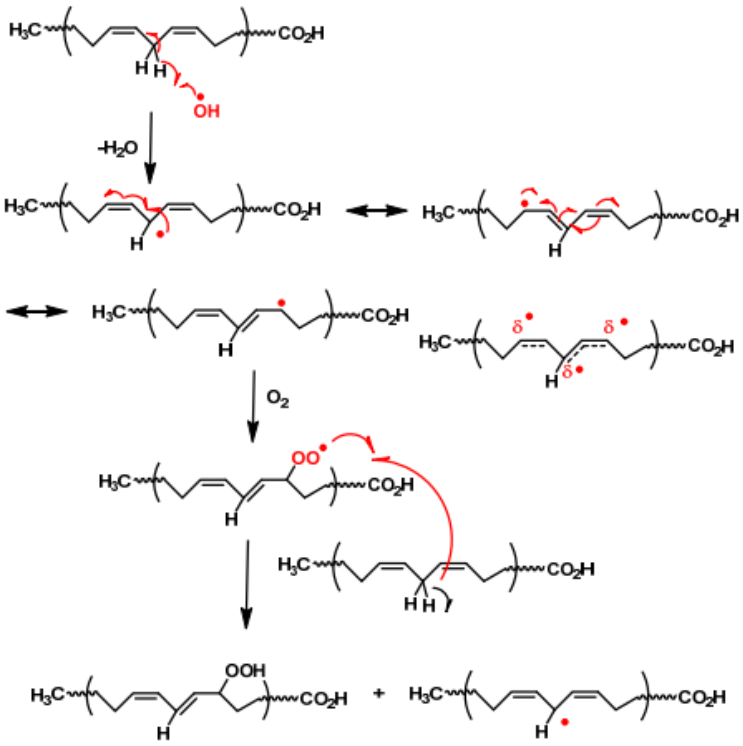
Stres radikal hidroksil menyebabkan kerusakan langsung pada DNA, terutama dengan eksisi untai, dan menyebabkan kerusakan oksidatif pada

pirimidin dan purin basis. Proses ini dimulai dengan abstraksi proton yang diinduksi radikal dari posisi mana pun deoksiribosa dan dapat menghasilkan banyak produk (Juan *et al*., 2021).

2. Peroksidasi Lipid Disebabkan Oleh ROS

Efek utama lainnya dari ROS yaitu peroksidasi lipid, yang terjadi bila membran fosfolipid bersentuhan dengan zat pengoksidasi ROS. Di dalam reaksi ini, radikal bebas mengoksidasi rantai lipid tak jenuh, yang mengarah pada pembentukan lipid terhidroksidasi dan radikal alkil. Hasil lipoperoksidasi dalam perubahan struktur membran, mempengaruhi fluiditas dan merusak integritasnya (Yadav *et al*., 2019). Proses ini diprakarsai oleh serangan radikal hidroksil di salah satu bis-alelik yang disebutkan di atas posisi dalam rantai samping asam lemak, yang mengarah ke pembentukan radikal alkil.

Asosiasi radikal bebas yang diturunkan dari oksigen dengan asam lemak tak jenuh ganda menghasilkan sejumlah aldehida elektrofilik yang sangat reaktif selama proses peroksidasi lipid. Efek ini terjadi sebagai akibat dari reaksi berantai radikal bebas yang berkelanjutan sebelum mereka dihentikan. Studi yang menetapkan korelasi antara jenis oksidatif ini gangguan, degenerasi saraf, dan penyakit menawarkan banyak informasi (Hohn *et al*., 2020).



Gambar 2.4 Mekanisme peroksidasi lipid (Sumber: Juan *et al*., 2021)

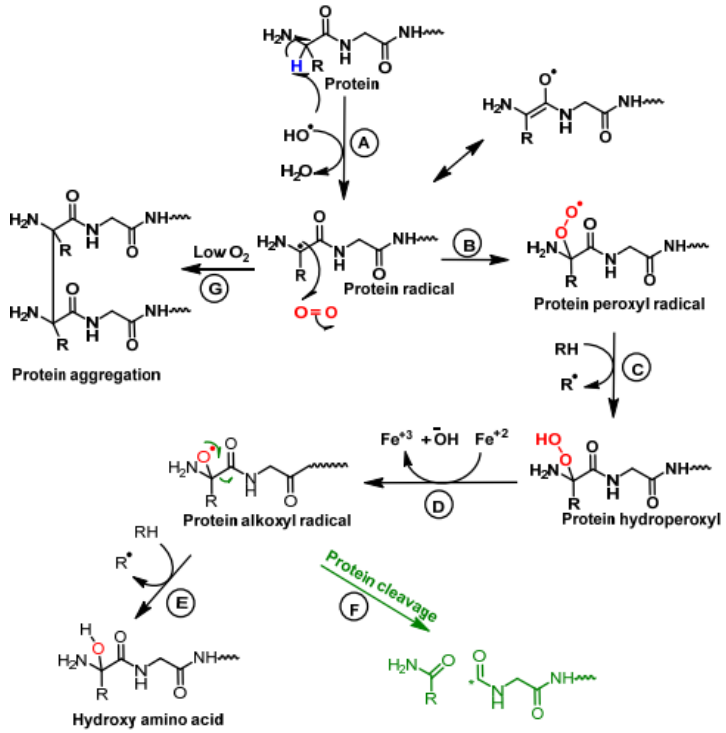
Fase inisiasi peroksidasi lipid (Gambar 2.4). Jika radikal bebas menyerang karbon dari rantai alifatik dari asam lemak, abstraksi hidrogen dari gugus metilen (-CH2-) melekat pada karbon yang diapit oleh ikatan rangkap dari asam lemak tak jenuh ganda terjadi, dengan pembentukan spesies radikal. Radikal yang terbentuk distabilkan oleh resonansi dengan ikatan ganda. Pada fase perambatan, reaksi berantai terjadi dengan ekstensi kerusakan dan pembentukan spesies radikal lebih lanjut. Radikal terbentuk pada fase pertama bereaksi dengan oksigen dan membentuk radikal peroksil (LOO), yang dapat bereaksi dengan orang lain yang berdekatan asam lemak tak jenuh ganda membentuk hidroperoksida dan radikal alkil, sehingga menyebabkan reaksi berantai dan kerusakan peningkatan jumlah asam lemak (Juan *et al*., 2021).

3. Kerusakan Protein Disebabkan Oleh ROS

Aspek kritis lain dari stress oksidatif adalah kerusakan yang dipicu pada structural integritas protein, menyebabkan hilangnya aktivitas katalitik beberapa enzim dan kelumpuhan pada regulasi jalur metabolisme. Dalam 20 tahun terakhir, penelitian yang menghubungkan peroksidasi lipid dan neurodegenerasi telah meningkat secara dramatis, terutama dengan munculnya proteomik, karena setiap penyakit menjadi lebih dipahami. Tidak hanya di neurodegenerative penyakit, tetapi juga pada tumor, bidang penelitian baru-baru ini telah memberikan pengetahuan kritis tentang modifikasi protein (Juan *et al*., 2021).

Tidak seperti asam nukleat, protein teroksidasi harus dihidrolisis atau diproses oleh proteasome untuk mencegah difusi mereka dalam jaringan metabolik atau interaksinya dengan protein lainnya. Ada beberapa efek pada protein yang disebabkan oleh ROS yaitu oksidasi asam amino residu, pemutusan ikatan peptida dan agregasi antar protein. Ada berbagai penyakit telah dikaitkan dengan keberadaan protein teroksidasi, seperti Alzheimer penyakit, rheumatoid arthritis dan lain-lain (Milkovic *et al*., 2019).

Sifat kerusakan protein yang dimediasi oleh radikal bebas bergantung pada asam amino komposisi (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Mekanisme protein oksidasi (Sumber: Juan *et al*., 2021)

Abstraksi hidrogen dari protein oleh radikal hidroksil menghasilkan radikal alkil, distabilkan oleh resonansi dengan fungsi karboksil (A). Radikal alkil bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksida (B). Abstrak radikal peroksida hidrogen lain dari protein yang berdekatan dan hidroperoksida dan radikal alkil terbentuk (C). Hidroperoksida direduksi menjadi radikal alkoksi dengan adanya besi besi (D). Hidrogen abstraksi dari protein yang berdekatan oleh radikal alkoksil membentuk turunan asam amino hidroksi (E). Radikal alkoksi setelah pembelahan menghasilkan radikal protein karboksi dan radikal alkil (F) yang berbeda. Dengan tidak adanya atau pada tingkat oksigen rendah, radikal alkil membentuk agregat protein (G) (Juan *et al*., 2021).

D. Paparan Sinar UV Terhadap kulit

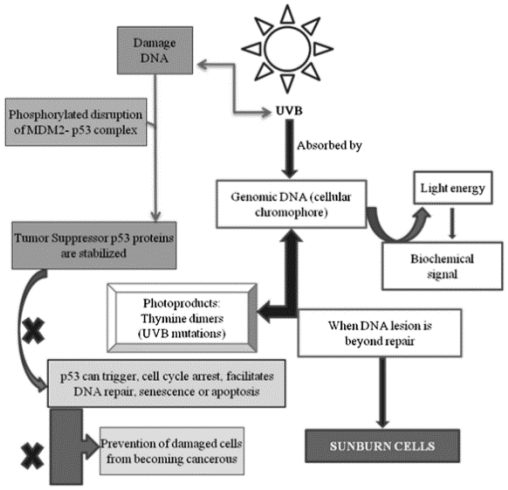
Paparan sinar matahari secara berlebihan atau dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan berbagai macam dampak negatif. Beberapa dampak negatif yang disebabkan oleh radiasi sinar UV yaitu:

1. Kelainan yang Bersifat Akut (Cepat)

   Penyinaran sinar UV yang singkat pada kulit dapat menimbulkan gejala berikut terhadap kulit:

   a. *Sunburn*

      Sunburn merupakan peradangan yang terjadi pada kulit akibat interaksi berlebihan terhadap sinar UV dan merupakan efek yang paling jelas terlihat dengan gejala berupa kemerahan (eritema) pada kulit yang dapat disertai nyeri, rasa hangat maupun gatal. Sinar UV-B lebih berperan dalam menimbulkan *sunburn* pada kulit. *Sunburn* terjadi dalam 6-24 jam setelah paparan sinar matahari dan dapat menghilang dalam 3-5 hari. Namun gejala *sunburn* dapat lebih berat disertai dengan bengkak dan demam apalila paparan sinar matahari kuat, lama dan tipe kulit individu yang terpapar (Bambang, 2014; Etnawati, 2013).



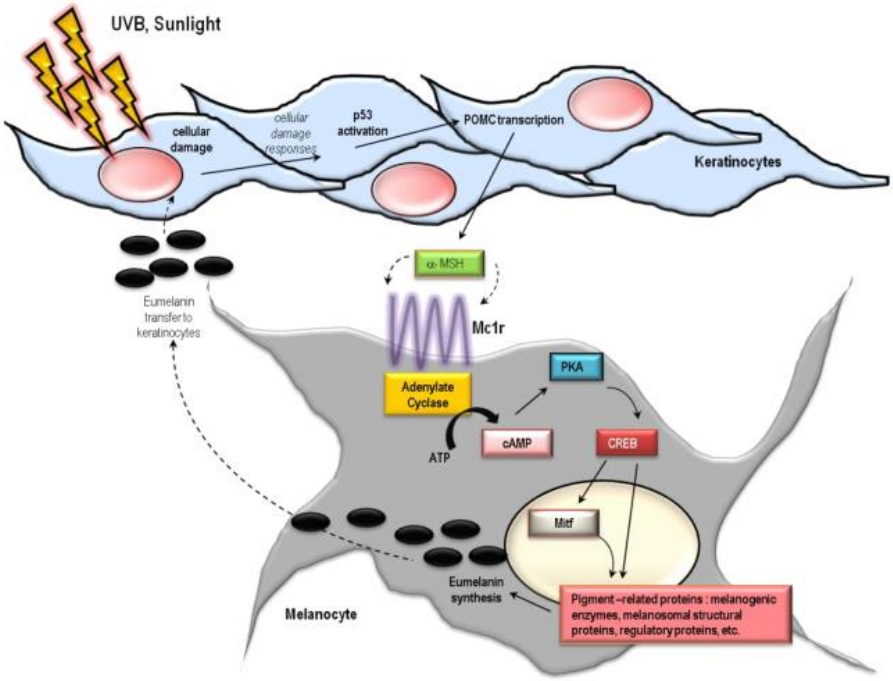
Gambar 2.6 Mekanisme *sunburn*/eritema pada kulit (Sumber: Kaur *et al*., 2014).

Sunburn/eritema merupakan kondisi kulit terbakar disebabkan oleh terlalu banyaknya paparan radiasi ultraviolet dari matahari atau sumber buatan seperti *tanning beds.* Sinar UV-A dan UV-B keduanya berperan

dalam sengatan matahari, meskipun sinar UV-B bertanggung jawab untuk langsung merusak DNA menginduksi pembentukan dimer cyclobutane timin-timin. Saat dimer ini terbentuk, tubuh menghasilkan respon perbaikan DNA, yang meliputi induksi apoptosis sel dan pelepasan penanda inflamasi seperti prostaglandin, spesies oksigen reaktif, dan bradikinin. Hal ini menyebabkan vasodilatasi, edema, dan nyeri yang mana diterjemahkan menjadi kemerahan, nyeri pada kulit yang terlihat pada *sunburn*. Selain itu, paparan UV-B terhadap kulit menyebabkan peningkatan kemokin seperti CXCL5 dan mengaktifkan nosiseptor perifer, yang menyebabkan aktivasi berlebih reseptor nyeri pada kulit (Guerra *et al*., 2020).

b. *Tanning*

Tanning merupakan kondisi kulit bewarna lebih gelap yang disebakan oleh paparan sinar matahari. *Tanning* pada kulit ini terdiri atas taning awal dan taning lanjutan. Pada *tanning* awal perubahan warna kulit menjadi gelap terjadi dalam beberapa menit setelah terpapar sinar matahari dan akan menghilang dalam beberapa hari tergantung dosis UV dan jenis kulit individu, sedangkan *tanning* lanjut timbul dalam 3 sampai 4 hari setelah terpapar dan perubahan warna kulit lebih jelas serta menghilang dalam beberapa minggu (Sudigdo, 2014; Kusmarinah, 2014).

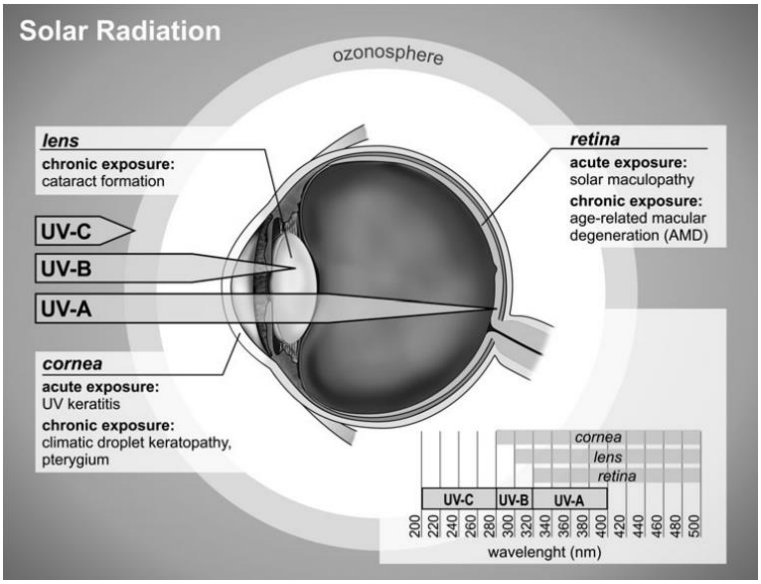


Gambar 2.7 Mekanisme respon *tanning* pada kulit (Sumber: D'Orazio *et al*., 2013).

Interaksi hormonal antara keratinosit epidermal dan melanosit memediasi sebagian besar respon melanisasi kulit. Kerusakan DNA dan sel dalam keratinosit mengatur transkripsi gen pro-opiomelanocortin (POMC) yang mengkode produksi dan sekresi hormon perangsang melanosit (α-MSH). α-MSH mengikat reseptor melanokortin 1 (MC1R) pada melanosit di epidermis basal menghasilkan cAMP pembawa pesan kedua melalui interaksi antara MC1R dan adenylyl cyclase, dan menyebabkan aktivasi protein kinase A dan transkripsi elemen pengikat responsif (CREB) dan mikroftalmia (Mitf) cAMP faktor. CREB dan Mitf secara langsung meningkatkan produksi melanin dengan meningkatkan kadar tyrosinase dan enzim biosintetik melanin lainnya. Dengan demikian, pensinyalan MSH-MC1R mengarah pada peningkatan sintesis pigmen oleh melanosit dan akumulasi melanin oleh keratinosit epidermal. Dengan mekanisme ini, kulit lebih terlindungi dari serangan UV (D'Orazio *et al*., 2013).

c. *Photokeratitis*

Sinar UV (radiasi UV-B dan radiasi nonsolar UV-C) dalam bentuk sinar matahari atau sinar buatan menjadi factor substansial dalam terjadinya penyakit kulit dan mata, salah satunya yaitu fotokeratitis. Fotokeratitis merupakan reaksi akut dari paparan sinar radiasi UV yang menyebabkan peradangan pada kornea mata. Peradangan ini biasanya muncul 6 hingga 12 jam setelah terkena paparan sinar UV dan peradangan akan mereda dalam kurun waktu 48 jam. Gejala akibat paparan sinar UV ini berupa kemerahan dan nyeri pada mata, bengkaknya kelopak mata, sakit kepala, perasaan berpasir pada mata, penglihatan kabur dan kehilangan penglihatan sementara (Carmen Acosta *et al*., 2014).



Gambar 2.8 Mekanisme photokeratitis dari pita radiasi optik yang berbeda (Sumber: Willmann, 2015).

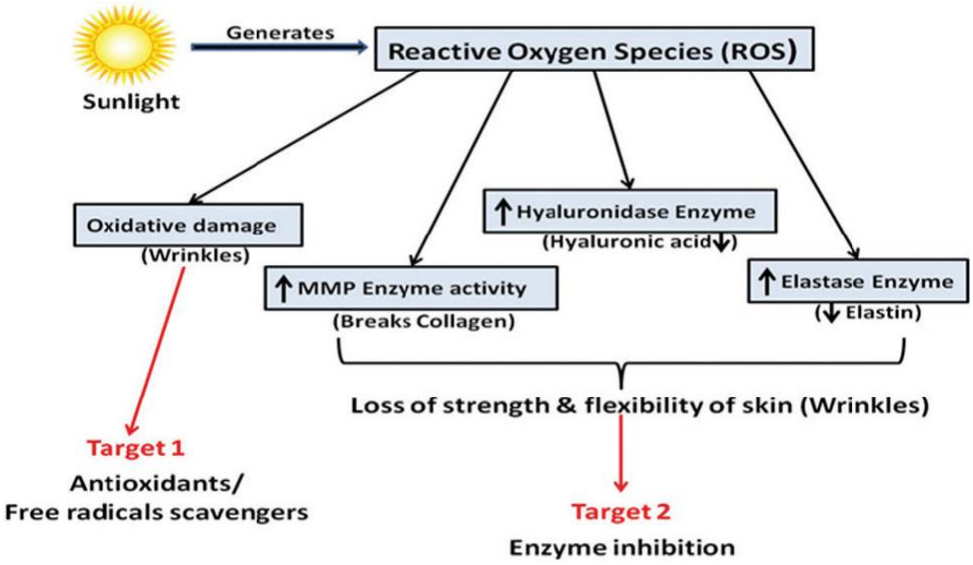
Cahaya tampak berkisar dari sekitar 400 hingga 700 nm dan cahaya inframerah dari 700 hingga 1200 nm. Sinar UV-C yang sangat pendek dan berenergi tinggi hampir seluruhnya diserap oleh lapisan ozon. Kornea

menyerap sebagian besar dari semua sinar UV-B mencapai permukaan mata, membuatnya rentan untuk terkena *photokeratitis* setelah paparan akut. (Willmann, 2015). Respon inflamasi terjadi, yang meliputi edema dan kongesti konjungtiva dan bintik pada kornea. Epitel dikenal sebagai *Superficial Punctate Keratitis* (SPK). SPK adalah kondisi kornea nonspesifik yang berhubungan dengan berbagai gangguan mata. Hal ini ditandai dengan cacat kecil pada epitel kornea superfisial, yang diwarnai dengan fluorescein. Jika SPK sudah parah, bisa dilakukan oleh deskuamasi (pengelupasan stratum korneum) epitel total, dengan chemosis konjungtiva, lakrimasi, dan blepharospasm. Reepitelisasi biasanya terjadi dalam 36-72 jam, dan gejala sisa jangka panjang jarang terjadi. Pada umumnya nyeri mata, fotofobia, kemerahan, dan penurunan ketajaman penglihatan terjadi 6-12 jam setelah cedera. Jeda waktu ini melibatkan pola kehilangan dan pengembalian sensorik kornea yang tidak dapat dijelaskan dan dianggap menunjukkan kemungkinan cedera fotokimia bukan cedera termal pada kornea (Koyfman, 2019).

2. Kelainan yang Bersifat Kronik (Lama)

a. *Photoaging*

Sinar UV dari matahari merusak kulit manusia (*Photodamaged skin*) dan mengakibatkan penuaan dini kulit (*Photoaging*). Radiasi sinar UV mempengaruhi proses seluler dan perubahan molekul, seperti reseptor permukaan sel, jalur transduksi sinyal protein kinase, faktor transkripsi dan enzim-enzim yang berfungsi dalam sintesis dan degradasi protein dermis. Radiasi sinar UV menghasilkan ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang bereaksi dengan komponen sel yaitu DNA protein dan lipid. Modifikasi komponen sel mengganggu fungsi sel sehingga mengarah pada kematian sel (Houten, 2016).



Gambar 2.9 Mekanisme *photoaging* pada kulit (Sumber: Garg et al., 2017).

Photoaging merupakan perubahan yang terjadi pada kulit yang disebabkan oleh paparan sinar matahari dalam jangka panjang yang menimbulkan efek penuaan. Studi mengatakan bahwa UV-A memberikan peran lebih pada terjadinya *photoaging*. Gejala klinis yang terjadi pada *photo aging* dapat berupa kulit menjadi kering dan kasar, pigmentasi tidak rata (bercak-bercak bewarna gelap), timbulnya kerutan- kerutan pada kulit, tumor-tumor jinak pada kulit (aktinik keratosis) dan lainnya. (Bambang, 2014; Dhiana, 2014).

Dalam proses *photoaging* / penuaan dini baik radiasi sinar UV-A (320–400 nm) dan UV-B (290–320 nm) tampaknya sama-sama terlibat dalam proses tersebut, meskipun radiasi sinar UV-A muncul sebagai kontributor utama karena menembus lebih dalam ke dermis dan mencapai bumi setidaknya 10 kali lipat lebih banyak daripada UV-B. Radiasi sinar UV-B

paling banyak diserap diepidermis oleh DNA seluler, menyebabkan kerusakan dengan pembentukan *dimer pirimidin cyclobutene* (lesi molekul didalam DNA yang terbentuk oleh paparan radiasi sinar UV < 260nm). UV-B bertanggung jawab atas sengatan matahari, fotokarsinogenesis, dan imunosupresi (Han *et al*., 2014).

Radiasi UV-A kumulatif menyebabkan kerusakan matriks ekstraseluler dermal dan pembuluh darah. UV-A juga secara tidak langsung merusak DNA lipid dan protein, melalui generasi spesies oksigen reaktif (ROS). ROS menyebabkan oksidatif kerusakan komponen seluler seperti membran sel, mitokondria, dan DNA. Mitokondria adalah sumber endogen utama ROS dan diproduksi selama konversi ADP menjadi ATP. ROS endogen, termasuk anion superoksida, hidrogen peroksida, dan oksigen singlet, aktifkan sitokin dan reseptor faktor pertumbuhan, yang masuk giliran menginduksi protein aktivator faktor transkripsi 1 (AP-1) dan NF-kB (Han *et al*., 2014).

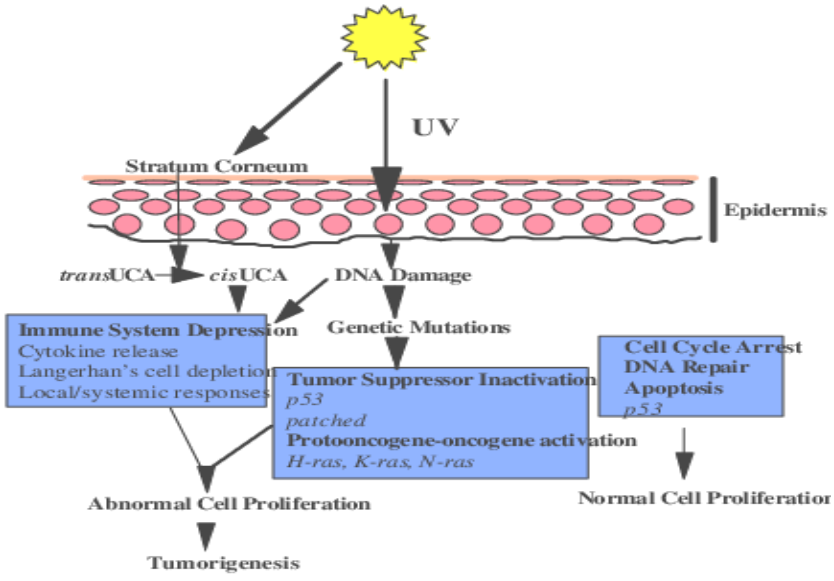
b. Kanker Kulit

Radiasi sinar UV selain mempercepat penuaan dini juga dapat menimbulkan penyakit kanker kulit. Sebagian besar kanker kulit secara langsung disebabkan oleh paparan sinar UV yang berlebihan dalam jangka waktu lama yang mampu merusak konfigurasi DNA, hal ini juga tergantung pada kondisi pertahanan tubuh (imunitas) yang ada pada kulit. Gejala yang timbul akan tampak setelah berapa tahun atau puluhan tahun setelah terpapar sinar UV (Sudigdo, 2014).

Kanker kulit sejauh ini merupakan keganasan paling umum pada manusia, dengan lebih dari satu juta kasus didiagnosis setiap tahun (Rogers *et al*., 2010). Kira-kira 1 dari 5 orang Amerika akan mengembangkan kanker kulit dalam hidup mereka (Donaldson & Coldiron, 2011). Seperti banyak kanker lain yang disebabkan oleh etiologi lingkungan (dalam hal ini UV), kejadian kanker kulit meningkat tajam seiring bertambahnya usia yang mungkin

mencerminkan latensi yang lama antara paparan karsinogen dan pembentukan kanker. Kanker kulit umumnya dikelompokkan menjadi dua kategori utama, kanker kulit melanoma maligna (MM) dan non-melanoma (NMSC), berdasarkan asal sel dan perilaku klinis. Risiko kanker kulit sangat dipengaruhi oleh paparan sinar UV dan pigmentasi kulit (Narayanan *et al*., 2010).

Melanoma maligna (MM) merupakan kanker kulit ganas yang terbentuk dari modifikasi sel-sel melanosit yang abnormal, sel-sel melanoma maligna ini masih dapat membentuk melanin, sehingga pada umumnya MM berwarna coklat hingga kehitaman namun ada juga MM yang tidak dapat membentuk melanin lagi tampak berwarna merah muda, coklat terang (sawo matang), atau bahkan putih. Gejala klinis pada melanoma maligna seperti adanya area abnormal yang tiba-tiba muncul dikulit yang ukuran, bentuk atau warnanya berbeda dari kulit disekitarnya disebut "*The Ugly Duckling Sign*" (Tan & Dewi, 2015).



Gambar 2.10 Induksi kanker kulit oleh UV (Sumber: Yadav & Banerjee, 2018).

Non-Melanoma Skin Cancer (NMSC) yang diwakili oleh *basal cell carcinoma* (BCC), *squamous cell carcinoma* (SCC) and *Merkel cell carcinoma* (MCC). Kanker kulit non-melanoma (NMSC) merupakan kanker kulit yang paling sering terjadi. Kanker kulit BCC lebih sering ditemukan di Amerika Serikat, Australia dan Eropa Barat, sedangkan SCC adalah kanker kulit paling sering kedua yang ditemukan di Amerika Serikat, dan juga lebih sering ditemukan Negara Asia termasuk Indonesia dan Afrika. Sebagian besar faktor yang berkontribusi terhadap perkembangan kanker kulit Non-Melanoma adalah radiasi ultraviolet. Ini diperkuat dengan hasil studi yang menunjukkan peningkatan kejadian BCC dan CSS dengan membandingkan keduanya pekerja luar dan dalam ruangan. Insiden pada pria lebih tinggi daripada wanita, yang mengindikasikan eksposur yang lebih besar terhadap radiasi ultraviolet pada pria (Sinaga, 2018).

Gejala klinis awal kanker kulit Non-Melanoma secara umum yakni adanya pertumbuhan area abnormal lebih cepat dari sebelumnya, adanya perubahan warna terjadi dengan berbagai variasi, adanya permukaan lesi menjadi kasar, sering merasa nyeri dan gatal, mudah berdarah dan perdarahan tersebut terjadi di permukaan lesi (area abnormal kulit) (Sinaga, 2018).

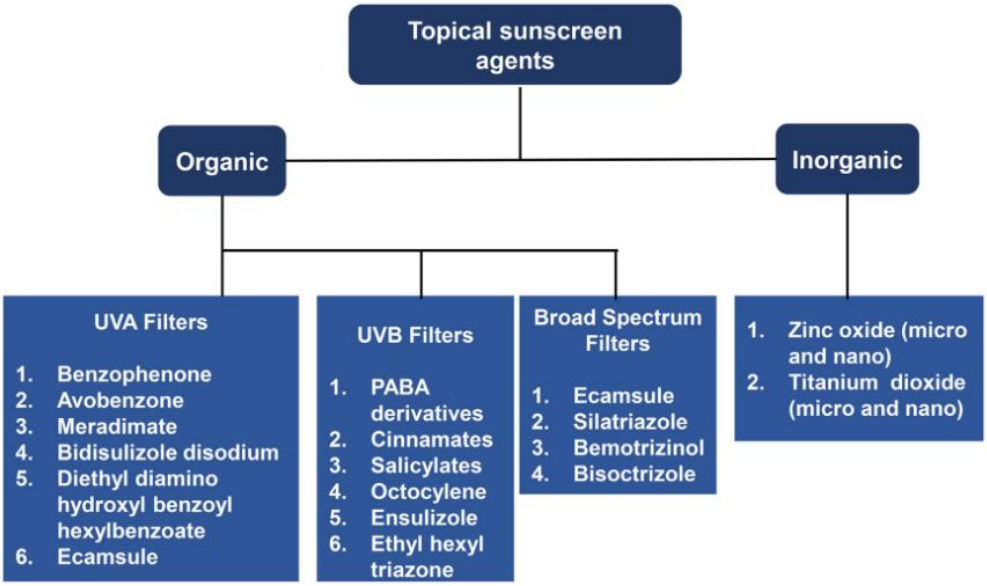
Pejanan radiasi sinar UV menyebabkan kerusakan DNA yang dapat menyebabkan karsinogenesis. Penyebab utama sunburn disebabkan oleh UV-B. UV-B juga jauh lebih efektif dalam menginduksi inflamasi dari UV-A, dan dalam studi murine, bahwa telah diperkirakan 1000–10.000 kali lebih banyak efektif untuk menginduksi kanker kulit. Dulu UV-B dianggap satu satunya karsinogenik bagian dari spektrum matahari, melalui pembangkitan dari *cyclobutane pyrimidine dimer* (CPDs) yang menyebabkan mutasi C → T dan CC → TT, juga dikenal sebagai Mutasi sidik jari UV-B. Bukti terbaru menunjukkan bahwa radiasi dalam range UV-A juga bisa memicu kerusakan DNA melalui pembentukan cyclobutane pyrimidine dimer dan mutasi C → T (D. K. Woo & Eide, 2010).

Biasanya, p53, gen penekan tumor, diregulasi oleh paparan sinar matahari, menyebabkan peningkatan perbaikan DNA, penangkapan siklus sel, dan apoptosisdari kerusakan keratinosit. Namun, p53 sendiri juga rentan mengalami mutagenesis, dan mutasi p53 yang diinduksi sinar matahari telah ditemukan pada kulit *precancers* dan bahkan pada kulit yang terpapar sinar matahari, membuat sel-sel ini tahan apoptosis. Studi *in vitro* telah mengkonfirmasi bahwa paparan UV-A kronis pada dosis yang relevan dengan lingkungan dapat menyebabkan transformasi ganas keratinosit manusia yang terkait dengan yang didapat resistensi apoptosis. Transformasi ganas dibentuk oleh produksi agresif *Squamous Cell Carcinomas* (SCC) setelah inokulasi sel menjadi *nude mice* atau tikus telanjang (D. K. Woo & Eide, 2010).

Sedangkan mekanisme yang mengarah pada pengembangan *non-melanoma skin cancer* (NMSC) bersifat multifaktorial dan termasuk eksposisi terhadap UVR, yang juga merupakan faktor risiko untuk melanoma (Kaskel *et al*., 2015; Narayanan *et al*., 2010). UVR menentukan kerusakan DNA dan perkembangan mutasi somatik, peradangan, oksidatif stres dan aktivitas sel kekebalan yang rusak. Peristiwa ini merupakan tonggak perkembangan kanker kulit. Namun, UV-A dan UV-B menyebabkan perubahan kulit yang berbeda, seperti yang dipromosikan oleh UV-A kerusakan yang lebih dalam, sedangkan secara tidak langsung mengganggu DNA melalui pembentukan radikal bebas, sedangkan UV-B menginduksi eritema, sehingga langsung merusak DNA. Banyak penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar UVR teradsorpsi oleh keratinosit epidermal dan menginduksi penekanan imun melalui dimerisasi cyclobutane pyrimidine, mutasi pada p53 dan gen penekan tumor lainnya, serta secara langsung menginduksi peradangan dan apoptosis keratinosit (Chang *et al*., 2010).

E. Tabir Surya

Tabir surya atau UV filter adalah konstituen yang ada dalam formulasi topikal yang memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan UVR (*Ultraviolet Radiation*) melalui tiga dasar mekanisme yakni: refleksi, hamburan dan absorpsi. Agen tabir surya pada dasarnya diklasifikasikan 2 jenis yaitu tabir Surya organik dan anorganik yang memiliki mekanisme kerja spesifik setelah terpapar sinar matahari (Gambar 2.1) (Egambaram *et al*., 2020).



Gambar 2.11 Klasifikasi Agen Tabir Surya (Sumber: Egambaram *et al*., 2020)

1. Tabir Surya Bahan Kimia
   a. Tabir Surya Organik

      Tabir Surya organik sering disebut sebagai Tabir Surya kimia metode kerjanya adalah menyerap UVR (*Ultraviolet Radiation*) untuk mencegahnya mencapai kulit, yang melibatkan serangkaian perubahan kimiawi dalam molekul-molekul ini. Tabir surya ini biasanya senyawa aromatik yang mengandung gugus karbonil, seperti salisilat, sinamat dan benzofenon (Tabel 2.1) (Fajzulin *et al*., 2015). Menurut Serpoen *et al* (2007) tabir surya

organik memiliki tiga perbedaan cara mereka bereaksi saat menghadapi UVR: melepaskan energi insiden sebagai panas, mengalami perubahan konformasi molekul dan memancarkan radiasi pada panjang gelombang yang lebih tinggi. Menggabungkan beberapa tabir Surya organik merupakan praktik umum untuk mencapai perlindungan UV spektrum luas (UV-A dan UV-B) dan *Sun Protection Factor* (SPF) untuk formulasi tabir surya.

b. Tabir Surya Anorganik

Tabir Surya anorganik sering disebut juga tabir surya fisik karena tindakannya mengacu pada hamburan dan memantulkan cahaya, yaitu sebuah fenomena fisik. Contoh Tabir Surya anorganik seperti ZnO, TiO_2, kaolin dan ichthammol, dimana ZnO dan TiO_2 merupakan bahan yang paling umum digunakan. Tabir surya anorganik ini memiliki beberapa keuntungan dibandingkan Tabir Surya organik, seperti menyediakan perlindungan UV dari UV-A dan UV-B (*broad-spectrum*). Adanya peningkatan pada penggunaan Tabir Surya anorganik daripada Tabir Surya organik khusus pada produk untuk anak-anak dan orang dengan kulit sensitif karena memiliki kemungkinan lebih rendah berpotensi menghasilkan reaksi iritan (Latha *et al*., 2013). Berbagai tabir surya anorganik seperti ZnO dan TiO_2 telah digunakan dalam tabir surya dalam beberapa dekade karena tabir surya anorganik memiliki agen aktif yang berspektrum luas. ZnO biasanya memberikan perlindungan di dalam rentang UV-A, sedangkan TiO_2 mencakup wilayah UV-B dan sebagian rentang UV-A (Manaia *et al*., 2013).

2. Tabir Surya Bahan Alam

Bagi sebagian orang yang memiliki sensitifitas terhadap senyawa kimia tersebut tidak dapat memakai tabir surya yang mengandung bahan-bahan terkait (tabir surya organik dan anorganik), sehingga muncul solusi untuk menggunakan bahan alam sebagai pilihan alternatif tabir surya bagi kulit yang hipersensitif.

Menurut Liu *et al.*, (2011), tabir surya yang beredar dipasaran memungkinkan adanya efek samping yang merugikan seperti dapat menyebabkan iritasi kulit karena kandungan kimianya. Dengan demikian penggunaan tumbuhan sebagai tabir surya menjadi perhatian. Zat alami yang diekstrak dari tumbuhan dapat bertindak sebagai sumber daya potensial *photoprotective* karena kemampuannya untuk menyerap UV.

Kandungan bahan alam mendapatkan perhatian sebagai konstituen aktif dalam kosmetik karena mampu melindungi kulit melawan agen berbahaya eksogen dan endogen. Paparan sinar matahari dan atmosfer lainnya kondisi menyebabkan produksi spesies oksigen reaktif (ROS), radikal bebas ini dapat berinteraksi dengannya DNA, protein, dan asam lemak, menyebabkan kerusakan oksidatif dan merusak jalur regulasi kulit itu menyebabkan *photoaging* dan kemudian keriput kulit, berkurangnya elastisitas kulit, de- atau hiperpigmentasi dan akhirnya mengarah pada perkembangan kanker kulit. Ekstrak herbal bekerja di area ini untuk menghasilkan penyembuhan, peremajaan, dan efek penyaringan matahari (Saraf & Kaur, 2010).

Antioksidan dari sumber herbal dapat memberikan area baru untuk pengobatan dan pencegahan UV kerusakan kulit terkait. Asam fenolat, flavonoid, dan polifenol dengan berat molekul tinggi, biasanya dikenal sebagai tanin, dianggap sebagai sumber penting ekstrak antioksidan alami. Terjadi secara alami asam fenolik termasuk asam hidroksinamatika dan asam hidroksil benzoat. Berat molekul tinggi polifenol termasuk polimer kental dari katekin atau epikatekin dan polimer terhidrolisis dari asam galat atau ellagic. Banyak flavonoid seperti quercetin, luteolin dan katekin ditemukan lebih baik antioksidan serta penghambat UV yang baik (Balakrishnan & Narayanaswamy, 2011). Senyawa fenolik merupakan senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan sebagai respons terhadap stres lingkungan. Senyawa fenolik berfungsi sebagai pelindung terhadap sinar UV-B dan kematian sel untuk melindungi DNA dari dimerisasi dan kerusakan (Lai & Lim, 2011). Flavonoid adalah salah satu senyawa alami yang berpotensi sebagai

agen fotoprotektif karena memiliki kemampuan dalam menyerap sinar UV serta dapat menjadi senyawa antioksidan (Saewan *et al.*, 2013). Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yaitu dengan cara menetralisir radikal bebas. Selain itu juga Vitamin C berfungsi untuk mencegah dan mengobati terjadinya hiperpigmentasi yang disebabkan oleh paparan sinar UV dengan cara mengurangi produksi melanin dan Vitamin C juga memiliki peranan dalam mencegah terjadinya kanker kulit, karena vitamin C mencegah konversi nitrit dan amin sekunder menjadi nitrosamine yang bersifat karsinogenik (Pakaya, 2014).

Dengan adanya antioksidan, radikal ROS (*Reactive Oxygen Species*) secara langsung disingkirkan dan dicegah dari target biologisnya. Akibatnya, perbanyakan oksidan dibatasi, sehingga mencegah penuaan (Pouillot *et al*, 2011). Senyawa antioksidan ini diperoleh dari vitamin C, vitamin E, dan ekstrak tumbuhan (senyawa fenolik, karotenoid, dan flavonoid) (Tabel 2.2) (Anitha *et al*, 2016).

Tabel 2.2 Mekanisme Fotoproteksi Senyawa Antioksidan (Ngoc *et al*., 2019)

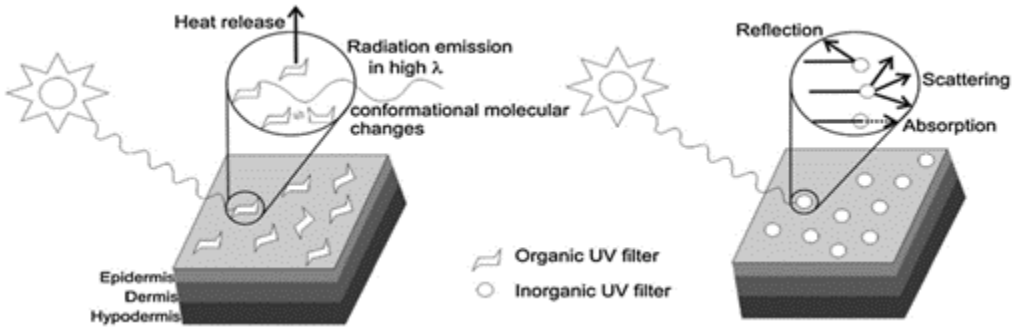
Senyawa	Mekanisme Proteksi
Vitamin C	• Menetralkan radikal ROS di kompartemen berair pada kulit berdasarkan kapasitas oksidasi askorbat. • Mengurangi pembentukan sel kulit yang terbakar sinar matahari, eritema, dan imunosupresi. • Menghambat sintesis tirosinase dan menjaga hidrasi untuk melindungi pelindung epidermis kulit. • Menantang: penetrasi dan ketidakstabilan kulit yang buruk.
Vitamin E	• Melindungi membran sel dari stres oksidatif. • Menghambat kerusakan sel yang diinduksi UV: photoaging, peroksidasi lipid, imunosupresi, dan fotokarsinogenesis.
Senyawa Fenolik	• Mengais radikal bebas.

	• Melestarikan struktur kulit yang tepat melalui regulasi metaloproteinase matriks (MMP). • Menghambat kolagenase & elastase sehingga memfasilitasi pemeliharaan struktur kulit yang tepat.
Senyawa Flavonoid	• Ikatan rangkap mereka dalam molekul flavonoid memberikan kemampuan tinggi menyerap UV. • Kehadiran gugus hidroksil yang melekat pada cincin aromatik juga berkontribusi pada kapasitas pemulungan ROS mereka.
Karotenoid	• Fungsi pendinginan fisik: membersihkan peroksida & oksigen molekuler singlet ($^1O_2$) radikal yang dihasilkan selama fotooksidasi. • Menyerap sinar UV, cahaya tampak, dan biru.

F. Mekanisme Kerja Tabir Surya

Tabir surya bertindak dengan mencegah dan meminimalkan kerusakan efek sinar matahari ultraviolet setelah paparan sinar matahari. Tabir surya telah terbukti meningkatkan toleransi terhadap kulit terhadap paparan sinar UV. Tabir surya bekerja melalui dua mekanisme seperti yang dijelaskan di bawah ini:

1. Penyerapan energi UV dengan mengubahnya menjadi energi panas sehingga mengurangi efek berbahaya dan mengurangi kedalamannya yang melaluinya bisa menembus kulit. Tabir surya organic bekerja terutama melalui mekanisme ini (Manaia *et al*., 2013).
2. Hamburan, pantulan dan/ penyerapan energi UV dari permukaan kulit. Biasanya berbasis mineral (Tabir surya anorganik) bekerja terutama melalui mekanisme ini. Mereka menyediakan lapisan yang menghalangi sinar matahari dari penetrasi melalui kulit (Geoffrey *et al*., 2019).



Gambar 2.12 Mekanisme tabir surya organik dan anorganik (Sumber: Manaia *et al*., 2013)

G. Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*)

Penentuan Nilai SPF dilakukan dengan acara mengukur lama waktu yang dibutuhkan dari radiasi UV untuk menyebabkan terjadinya eritema (kemerahan) pada kulit yang telah beri perlindungan dengan tabir surya dibandingkan dengan kulit tanpa adanya perlindungan tabir surya. Penentuan nilai SPF ditentukan dari tes yang mengukur perlindungan terhadap pejanan matahari yang disebabkan oleh radiasi UV-B, sehingga nilai SPF hanya menunjukkan perlindungan UV-B dari tabir surya. (Agustin *et al.*, 2013; Baki & Alexander, 2015).

Nilai SPF menunjukkan lamanya waktu (dalam menit) untuk dapat berada di bawah sinar matahari tanpa mengalami *sunburn*. Secara teoritis, tabir surya yang memiliki nilai SPF 15 akan melindungi kulit dari terbakar sinar matahari selama 150 menit. Ini dihitung dengan cara mengalikan nilai SPF yang tertera pada tabir surya dengan 10 menit (Baki & Alexander, 2015). Kategori tabir surya berdasarkan nilai SPF ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Pengujian aktivitas serapan sinar UV secara *in vitro* dapat dilakukan dengan teknik spektrofotometri UV-Vis yang diukur pada rentang panjang gelombang sinar UV (200-400nm). Nilai SPF merupakan perbandingan *Minimal Erythema Dose* (MED) pada kulit manusia yang terlindungi tabir surya dengan MED tanpa perlindungan tabir surya.

$$\text{SPF} = \frac{\text{minimal erythema dose in sunscreen-protected skin}}{\text{minimal erythema dose in nonsunscreen-protected skin}}$$

Dimana MED (dosis eritema minimal) adalah jumlah radiasi UV yang akan dihasilkan eritema minimal pada kulit dalam beberapa jam setelah terpapar. SPF 15 adalah tingkat terendah yang digunakan dalam tabir surya. Hal ini diamati yang diklaim perlindungan terhadap sinar matahari seringkali tidak tercapai karena tabir surya diterapkan pada kepadatan yang lebih rendah dari yang direkomendasikan oleh badan pengatur/pengawas seperti FDA (*Food and Drug Administration*) di Amerika Serikat. Selain itu, pengguna biasanya salah menafsirkan tingkat perlindungan matahari yang diberikan oleh berbagai tingkat SPF yang ada. Misalnya, pengguna merasakan tabir surya dengan SPF 30 akan memberikan perlindungan matahari dua kali lipat dari yang disediakan oleh tabir surya SPF 15. Namun, yang perlu diketahui bahwa pada tabir surya SPF 15 mentransmisikan 6,66% radiasi dari UV-B, sedangkan SPF 30 mentransmisikan 3,33% perlindungan. Meskipun peringkat SPF yang ditemukan pada label tabir surya berlaku terutama untuk sinar UV-B, banyak produsen tabir surya menyertakan bahan yang melindungi kulit dari beberapa sinar UV-A juga. Tabir surya "*broad-spectrum"* ini sangat direkomendasikan (Kaur *et al*., 2014).

Menurut FDA (*Food Drug Administration*) penilaian tingkat kemampuan SPF tabir surya (Damogalad, 2013).

Tabel 2.3 Penilaian SPF menurut *Food and Drug Administration* (FDA)

Tipe Proteksi	Nilai SPF
Proteksi Minimal	1-4
Proteksi Sedang	4-6
Proteksi Ekstra	6-8
Proteksi Maksimal	8-15
Proteksi Ultra	>15

Menurut pedoman *Agência Nacional de Vigilância Sanitária*, (ANVISA) hanya nilai SPF yang sama atau lebih besar dari 6 yang cocok untuk digunakan dalam produk kosmetik (Costa *et al*., 2015). Sedangkan menurut rekomendasi dari Amerika Serikat dalam *Food and Drug Administration* (FDA), untuk dipertimbangkan sebagai tabir surya, formulasi harus memiliki nilai SPF lebih tinggi dari 2. Namun, untuk memastikan perlindungan yang memadai dan meminimalkan risiko kerusakan kulit, FDA merekomendasikan penggunaan tabir surya dengan nilai SPF 15 atau lebih tinggi, digabungkan dengan tindakan perlindungan lainnya (FDA, 2013). Oleh karena itu, sejumlah besar senyawa alami saat ini sedang dipelajari untuk menentukan apakah mereka memenuhi persyaratan ini dan dapat diklasifikasikan sebagai *'green sunscreens'*.

Semakin tinggi SPF, semakin efektif produk tersebut dalam mencegah sengatan matahari. Mansur dkk. (1986), mengembangkan sangat sederhana persamaan matematika yang menggantikan *in vitro* metode yang diusulkan oleh Sayre *et al*., (1979), memanfaatkan spektrofotometri UV dan persamaan berikut:

$$SPF_{spectrophootometric} = CF \times \sum_{290}^{320} EE\ (\lambda) \times I\ (\lambda) \times Abs\ (\lambda)$$

Keterangan:

CF : *Correction Factor* (faktor koreksi) = 10

EE : *Erythemal Effect Spectrum*

I : Intensitas spektrum matahari pada panjang gelombang

Abs : Absorbansi produk tabir suryaNilai EE x I adalah konstanta.

Nilai EE x I adalah suatu ketetapan atau konstan yang diitentukan oleh Sayre *et al*., (1979) dan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.4 Konstanta Normalisasi EE (λ) x I (λ)

Λ	**EE (λ) x I (λ)**
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0837
320	0,0180
Jumlah	**1**

H. Aktivitas Biologis Tabir Surya Beberapa Tanaman

1. Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 m. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur ± 3 bulan (Nuridayanti, 2011).

Gambar 2.13 Tanaman Jagung

(Sumber: http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Zea+mays)

a. Klasifikasi Tanaman

Tanaman jagung (*Zea mays L.)* diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: *Spermatophyta*
Kelas	: *Monocotyledonae*
Ordo	: *Poales*
Famili	: *Poaceae* (Graminae)
Genus	: *Zea*
Spesies	: *Zea mays* L.

b. Morfologi Tanaman

Habitus jagung yaitu rumput, semusim, tumbuh tegak, berumpun sedikit, tinggi 0,6-3 m. Akar jagung serabut, putih kotor atau putih kekuningan. Batang jagung bulat, tidak berkayu, agak lunak, bercabang sedikit atau tidak bercabang, permukaan batang muda berbulu kasar tetapi batang tua kadang kala gundul, permukaan batang beralur memanjang, warna hijau. Daun jagug tunggal, terletak tersebar, bertangkai pendek, berpelepah, bentuk pita memenjang, panjang 35-100 cm, lebar 3-12 cm, pangkal tumpul melebar, tepi rata, ujung runcing, pertulangan daun sejajar, berambut kasar hingga gundul, permukaan atas berwarna hijau hingga hijau tua, permukaan bawah berwarna hijau muda (Ekowati & Hanifah, 2016).

Tanaman jagung menghasilkan satu atau beberapa tongkol. Tongkol muncul dari buku ruas berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi tongkol. Pada tongkol terdapat biji jagung yang tersusun rapi. Dalam satu tongkol terdapat 200-400 biji (Paeru & Dewi, 2017).

c. Kandungan Kimia

Tongkol jagung memiliki kandungan senyawa lain selain senyawa tersebut diatas, yaitu beberapa senyawa golongan fenolik. Ekstrak tongkol jagung mengandung senyawa fenolik flavonoid, polifenol, dan saponin

(Ekowati & Hanifah, 2016). Kandungan kimia yang terdapat pada tanaman jagung antara lain alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, fenol, steroid, glikosida, terpenoid, protein, mineral. Senyawa fenolik inilah yang memiliki aktivitas antioksidan dan dapat meningkatkan nilai SPF dari sediaan tabir surya, sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu sediaan tabir surya (Kusriani *et al*., 2017).

d. Manfaat Tanaman

Selain untuk pangan dan pakan, biji jagung dapat diekstrak sebagai minyak dan dibuat tepung (maizena), serta bahan baku industri (tepung biji ataupun tepung tongkol). Tongkol jagung mengandung pentosa, dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan furfural. Jagung yang telah direkayasa genetika saat ini juga ditanam sebagai penghasil bahan farmasi. Di samping itu, jagung mulai dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi bioethanol seperti yang terjadi di Amerika Serikat. Jagung juga mempunyai sifat antioksidan. Menurut studi yang dilakukan di Cornell University, jagung merupakan salah satu sumber antioksidan yang dapat melawan kanker yang disebabkan oleh radikal bebas. Jagung merupakan sumber yang kaya akan senyawa fenolik asam ferulic, agen anti-kanker yang telah terbukti efektif dalam memerangi tumor pada kanker payudara dan kanker hati. Anthocyanin yang ditemukan dalam jagung ungu juga bertindak sebagai pemulung radikal bebas yang dapat menyebabkan kanker. Selain itu menurut para peneliti, minyak jagung telah menunjukkan efek anti aterogenik pada tingkat kolesterol, sehingga mencegah resiko penyakit jantung. Jagung juga dapat mencegah anemia: vitamin B12 dan asam folat yang terdapat dalam jagung mencegah anemia yang disebabkan oleh kekurangan vitamin ini. Lebih jauh lagi jagung dapat menurunkan Kolesterol Jahat (LDL) (Krisnamurthi, 2010).

Berdasarkan penelitian Ekowati & Hanifah (2016) menunjukkan bahwa ekstrak tongkol jagung mempunyai aktifitas sebagai *sunscreen* dan

melaporkan bahwa ekstrak tongkol jagung mempunyai aktivitas sebagai anti-UV B.

2. Tanaman Bangkal (*Nauclea Subdita*)

Tanaman bangkal merupakan nama daerah untuk satu tumbuhan genus *Nauclea*, famili *Rubiaceae* (Soendjoto & Riefani, 2013). Tanaman bangkal banyak tumbuh di berbagai daerah di lndonesia terutamadi Kalimantan Selatan. Masyarakat Kalimantan Selatan memanfaatkan kulit batang tanaman bangkal untuk dijadikan bedak yang dipakai pada siang hari untuk perawatan kecantikan, menjaga elastisitas kulit, menghaluskan kulit, dan menghambat proses penuaan dini (Nisa, 2013).

Gambar 2.14 Tanaman Bangkal

(Sumber: http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Nauclea+orientalis)

a. Klasifikasi Tanaman

Tanaman Bangkal (*Nauclea subdita.)* diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Rubiales*

Famili : *Rubiaceae*

Genus : *Nauclea*

Spesies : *Nauclea subdita* (Korth.) Steud.

b. Morfologi Tanaman

Tumbuhan bangkal memiliki habitat yang tumbuh dilahan basah (rawa air tawar, tepi sungai, atau dataran banjir) ini memiliki ciri sebagai berikut. Perakarannya adalah akar tunggang yang dilengkapi dengan akar rambut. Batang berkayu, membundar, tumbuh tegak, dan membentuk semak atau bahkan pohon.

Percabangan pada batang simpodial. Perdaunannya majemuk menyirip genap. Terdapat sepasang daun penumpu (stipula) pada pangkal tangkai-daun utama. Setiap anak-daun bertangkai. Tangkai daun membundar. Anak daun duduk berpasangan dan berhadapan satu sama lain pada tangkai utama. Antarpasangan anak-daun berjarak sekitar 4cm dan duduk bersilangan. Anak daun berbentuk jorong. Tepi helaiannya rata. Pangkalnya membusur, bagian tengah melebar, dan ujung meruncing (Soendjoto & Riefani, 2013).

c. Kandungan Kimia

Nisa (2013) melaporkan bahwa tanaman bangkal mengandung senyawa aktif berupa flavonoid yang berpotensi sebagai tabir surya dan antioksidan. Berdasarkan studi farmakognostik yang dilakukan, ditemukan bahwa kulit batang mengandung senyawa aktif flavonoid, saponin, steroid dan tanin. Senyawa flavanoid banyak digunakan sebagai komponen bahan baku farmasi.

d. Manfaat Tanaman

Bangkal (*Nauclea subdita*) merupakan salah satu tanaman khas Kalimantan Selatan yang berpotensi sebagai antioksidan dan tabir surya. Kulit batang bangkal yang diolah menjadi bedak dingin diyakini masyarakat

setempat dapat melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar matahari. Bedak dingin atau pupur bangkal dibuat secara tradisional dengan cara menumbuk bagian kulit batang hingga halus, diayak, dibentuk bulat dan dijemur hingga kering (Sari *et al*, 2017).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmawanty *et al* (2017) telah dibuktikan bahwa ekstrak Kulit Batang Bangkal memiliki kemampuan tabir surya yang tinggi serta aktivitas antioksidan yang tinggi pula, sehingga ekstrak kulit batang Bangkal berpotensi dibuat sediaan gel yang mengandung tabir surya dan antioksidan untuk mencegah kulit dari paparan sinar UV matahari dan radikal bebas. Pada konsentrasi 1000 ppm Bangkal memiliki SPF 29. Ekstrak etanol kulit batang mampu mereduksi radikal DPPH dengan nilai IC_{50} 84,85 ppm.

3. Tanaman Sirsak (*Annona muricata* L.)

Sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan salah satu jenis tanaman buah berasal dari Amerika Selatan yang beriklim tropis, kemudian menyebar luas ke daratan Asia Selatan dan Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Pada awalnya sirsak merupakan tanaman liar dan setelah di budidayakan umumnya merupakan tanamn pekarangan. Tanaman sirsak akan tumbuh dengan sangat baik pada keadaan iklim bersuhu 22-28°C, dengan kelembapan relative 60-80% dan curah hujan berkisar antara 1500-2500 mm per tahun (Ersi & Nila, 2011).

Gambar 2.15 Tanaman Sirsak

(Sumber: http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Annona+muricata)

a. Klasifikasi Tanaman

Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: *Magnoliophyta*
Kelas	: *Magnoliopsida*
Ordo	: *Magnoliales*
Famili	: *Annonaceae*
Genus	: *Annona*
Spesies	: *Annona muricata* L.

b. Morfologi Tanaman

Daun sirsak berbentuk bulat panjang dengan ujung lancip pendek. Daun tuanya berwarna hijau tua sedangkan daun mudanya berwarna hijau kekuningan. Daun sirsak tebal dan agak kaku dengan urat daun menyirip atau tegak pada urat daun utama. Daun sirsak terkadang menimbulkan bau yang tidak enak dicium (Ersi & Nila, 2011). Daun yang berkualitas adalah daun sirsak dengan kandungan antioksidan yang tinggi terdapat pada daun yang tumbuh pada urutan ke-3 sampai urutan ke-5 dari pangkal batang daun dan dipetik pukul 5-6 pagi (Zuhud, 2011).

Bunga tanaman sirsak termasuk jenis bunga tunggal (*flos simplex*) artinya dalam satu bunga terdapat banyak putik sehingga seringkali juga dinamakan bunga *berpistil* majemuk. Bagian bunga tersusun secara spiral atau terpancar dalam lingkaran (*hemicylis*), mahkota bunga sirsak berjumlah 6 *sepalum* yang terdiri dari 2 lingkaran, bentuknya hampir segi tiga tebal dan kaku, berwarna kuning keputihputihan setelah tua dan mekar mahkota bunga kemudian lepas dari dasar bunganya. Bunga keluar dari ketiak daun, cabang, ranting, atau pohon. Bunga sirsak umumnya sempurna tetapi kadang hanya ada bunga jantan dan bunga betina saja dalam satu pohon. Bunga sirsak melakukan

penyerbukan silang karena biasanya tepung sari matang terlebih dahulu sebelum putiknya (Suranto, 2011).

Buah sirsak termasuk buah semu, daging buah lunak atau lembek, berwarna putih, berserat dan berbiji pipih berwarna hitam. Rasa daging buah sirsak yaitu manis, manis asam, segar serta beraroma khas. Apabila sudah matang, warna kulit buahnya agak terang, hijau kekuningan dan mengkilap. Bagian ujungnya agak membulat (Ersi & Nila, 2011).

c. Kandungan Kimia

Senyawa bioaktif seperti tanin, flavonoid, polifenol, *Annonaceuous acetogenius*, dan saponin banyak terdapat pada daun sirsak. Senyawa-senyawa tersebut terutama *Annonaceuous acetogenius* memiliki kemampuan sitostatik yang dapat menghambat dan menghentikan pertumbuhan sel kanker (Rachmani & Suhesti, 2012). Senyawa yang terdapat dalam daun sirsak merupakan senyawa yang tidak tahan panas dan pada suhu >60°C dapat mengalami perubahan struktur (Haijun *et al*., 2010).

Acetogenins merupakan inhibitor kuat dari kompleks I mitokondria atau NADH dehidrogenase. Zat ini akanmengakibatkan penurunan produksi ATP yang akan menyebabkan kematiansel kanker, lalu kemudian memicu terjadinya aktivasi jalur apoptosis sertamengaktifkan p53 yang dapat menghentikan siklus sel untuk mencegahterjadinya proliferasi tak terkendali (Retnani, 2011).

d. Manfaat Tanaman

Menurut Widyaningrum (2012), buah berkhasiat mencegah dan mengobati diare, maag, disentri, demam, flu, menjaga stamina dan pelancar ASI. Bunga digunakan sebagai obat bronkhitis dan batuk. Biji digunakan untuk mencegah dan mengobati astrigent, karminatif penyebab muntah, mengobati kepala berkutu dan parasit kulit serta obat cacing. Kulit batang

digunakan untuk pengobatan asma, batuk, hipertensi, obat parasit, obat penenang dan kejang. Akar digunakan untuk obat diabetes (khusus kulit akarnya), obat penenang dan kejang. Di antara bagian-bagian tanaman sirsak tersebut, daun juga bermanfaat sebagai obat penyakit jantung, diabetes dan antikanker yang merupakan senyawa antioksidan.

4. Tanaman Kecombrang (*Etlingera elatior*)

Tanaman kecombrang yang memiliki nama latin *Etlingera elatior* (Jack.) merupakan salah satu keluarga Zingiberaceae. Di Indonesia tanaman ini dikenal dengan nama kecombrang (Jawa), honje (Sunda), sambuang (Sumatera Barat), kencong/kincung (Sumatera Utara), bongkot (Bali), dan asam patikala (Kalimantan Selatan), asam cekala (Tanah Karo), jaung (Kalimantan Timur), dan bunga kantan (Malaysia) (Mirna *et al*., 2019).

Gambar 2.16 Tanaman Kecombrang

(Sumber: https://id.wikipedia.org/wiki/Kecombrang)

a. Klasifikasi Tanaman

Tanaman sirsak (*Etlingera elatior*) diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Zingiberales*

Famili : *Zingiberaceae*

Genus : *Etlingera*

Species : *Etlingera elatior* (Jack.)

b. Morfologi Tanaman

Tanaman kecombrang memiliki tinggi tanaman hingga 6 m. Batang Pseudostems (pucuk daun) memiliki panjang 3-6 m, daun berbentuk pendek memiliki banyak daun berwarna hijau tua. Daun tanaman kecombrang memiliki Panjang sekitar 38-85 cm dan lebar 8-18 cm. Bunga tanaman kecombrang memiliki bentuk yang dapat berkembang, terminal, berbentuk bulat telur dari kepala terdiri dari bunga yang tumpang tindih secara spiral dan dibawahnya dikelilingi oleh *bracts* merah muda yang mencolok. Bunganya memiliki ukuran panjang 60-150 cm dan lebar 0.8-1.5 cm. Perbungaan memiliki *bracts* merah atau merah muda cerah, labellum memiliki margin kuning atau putih. Buah tanaman kecombrang berwarna hijau atau merah berbiji banyak dan bijinya berwarna hitam, ukuran diameternya 2-2,5 cm dan memiliki bentuk *short-pubescent*, bundar (Juwita *et al*., 2018).

c. Kandungan Kimia

Menurut dari berbagai artikel ilmiah yang membahas tentang *E. elatior* menyebutkan bahwa tanaman kecombrang banyak mengandung metabolit sekunder dari golongan terpenoid dan fenolik, sedangkan golongan alkaloid belum ada dilaporkan. Essensial oil atau sering disebut sebagai minyak atsiri golongan terpenoid merupakan senyawa utama yang ditemukan pada *E. elatior*. *Etlingera elatior* memiliki kandungan essensial oil sedikitnya 99 jenis di daun, sebanyak 62 jenis di rhizoma, sebanyak 26 jenis di batang, dan sebanyak 95 jenis di bunga (Silalahi, 2017).

Essensial oil yang dominan yang ditemukan pada *E. elatior* didominasi oleh mono dan sesquiterpenoids (Wong *et al*., 2010), yang memiliki sifat

mudah menguap (Zulak and Bohlmann 2010), sehingga menghasilkan aroma khas. Dalam pengembangannya esesnsial oil akan digunakn sebagai aroma terapi.

d. Manfaat Tanaman

Etlingera elatior sebagai obat tradisional dimanfaatkan sebagai obat demam, batuk, infeksi telinga, penyembuhan, antihipertensi, diabetes dan juga untuk meningkatkan kebugaran ibu pasca melahirkan. Kajian terhadap bioaktivitas *Etlingera elatior* berfungsi sebagai antihipertensi, antioksidan, antimikroba, bahan sauna tradisional, anti kanker, *skin whitening* dan *anti aging* (Silalahi, 2017).

Senyawa metabolit sekunder turunan fenol yang paling banyak diteliti dalam bidang kesehatan adalah golongan senyawa flavonoid dan tanin. Flavonoid dikenal karena aktivitas antioksidannya (Agati *et al*., 2012) sedangkan tanin dikenal sebagai antiinflamator (Ashok and Upadhyaya, 2012).

5. Tanaman Dadap Serep (*Erythrina lithosperma (Hassk.) Merr*)

Dadap serep *(Erythrina lithosperma (Hassk.) Merr)* merupakan tumbuhan yang biasanya di kembangkan di daerah perbukitan dengan ketinggian 1500 m di atas permukaan laut. Tumbuhan ini memiliki batang tegak, berkayu halus serta berwarna hijau dengan bintik-bintik putih.(Rahman *et al*., 2018).

Gambar 2.17 Tanaman Dadap Serep

(Sumber: Nadu, 2020)

a. Klasifikasi Tanaman

Dadap serep *(Erythrina lithosperma (Hassk.) Merr)* diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: *Magnoliophyta*
Kelas	: *Magnoliopsida*
Ordo	: *Fabales*
Famili	: *Fabaceae*
Genus	: *Erythrina*
Species	: *Erythrina lithosperma*

b. Morfologi Tanaman

Tanaman dadap serep dapat tumbuh hingga 16-82 kaki dan sumbu kayu pusat pohon mencapai diameter 60 cm. Daun tersusun secara bergantian, melingkar ketentuan berbentuk, kecil, caduceus; 4-8 inci Panjang rachis, termasuk tangkai daun 3-6 inci dengan dasar penebalan; leaȏlet hingga 7 mm; selebaran berbentuk bulat telur dengan belah ketupat dasar tiga sisi, satu terminal daun besar berkisar antara 2-5 inci × 3-6 inci, alas bulat atau berbentuk hati, puncak runcing, halus (Nadu, 2020).

Tanaman Spesies yang terlibat adalah terkait erat satu sama lain, dan spesies ini dapat persilangan bahkan mereka berbeda. Hubungan simbiosis yang kuat dapat terlihat antara spesies ini dan bakteri tanah alami, dan bakteri ini and membentuk simpul pada akar dan membantu mengikat nitrogen yang ada di atmosfer. Beberapa bagian dari nitrogen digunakan untuk pertumbuhannya dan tanaman di sekitarnya juga memanfaatkan untuk pertumbuhan mereka (Kongmanila *et al*., 2013).

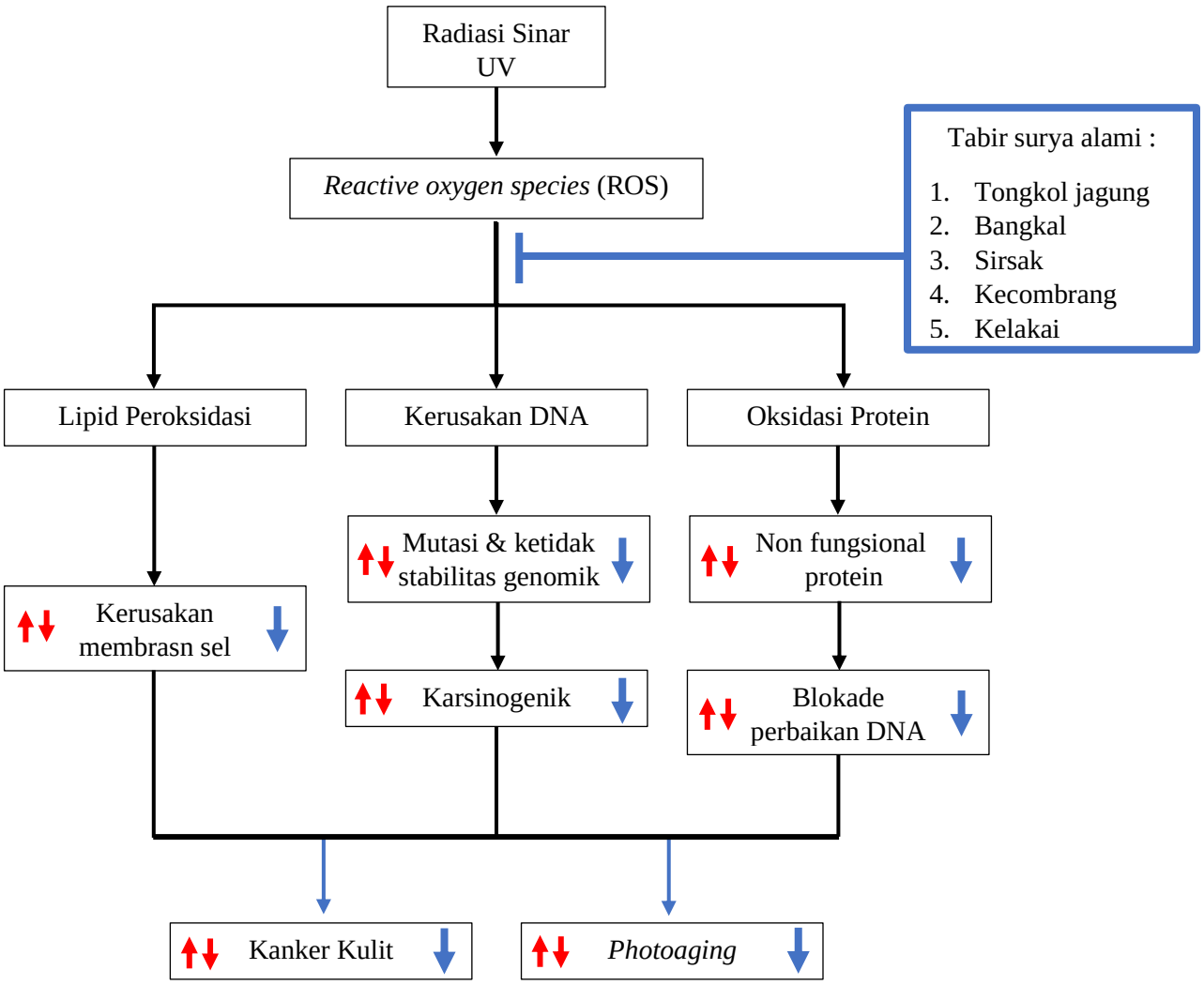
c. Kandungan Kimia

Tanaman dadap serep memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, isoflavonoid, saponin dan lektin ungkapan Desianti, 2007 dalam (Kholidha, 2016). Flavonoid dan isoflavonoid yang terkandung dalam tanaman dadap merupakan senyawa bioaktif yang menarik perhatian para peneliti karena selain memiliki struktur senyawa yang baru, senyawa bioktif tersebut juga menunjukan potensi sebagai senyawa antimikroba yang diungkapkan oleh (Rasooli, 2011).

d. Manfaat Tanaman

Menurut Kholida (2016) tanaman dadap serep memmpunyai berbagai manfaat bagi kesehatan, salah satunya dadap serep digunakan sebagai obat konvensional (tradisional). Daun Tanaman Dadap Serep memiliki manfaat sebagai obat demam wanita (demam nifas), melancarkan ASI dalam sekarat, sakit perut, mencegah siklus kelahiran yang tidak wajar, dan sebagai pengencer dahak.

I. Kerangka Teoritis



Gambar 2.18 Kerangka Teoritis

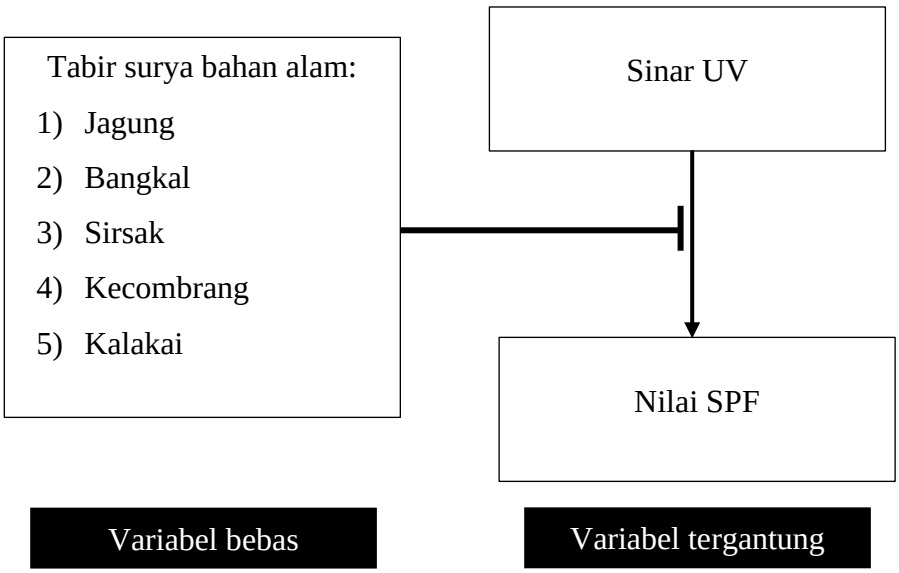
Keterangan :

⟵ = Menyebabkan

— = Menghambat

⟵ = Menurunkan

J. Kerangka Konseptual



Gambar 2.19 Kerangka Konseptual

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Metode Penyesuaian Dengan Pendekatan Kajian Artikel

1. Menuliskan Metode Pendekatan Kajian Artikel

Kajian artikel merupakan suatu metode penelitian untuk pengambilan simpulan yang menggabungkan dua atau lebih penelitian sejenis sehingga diperoleh paduan data secara kuantitatif. Berdasarkan hal tersebut, kajian artikel disebut juga dengan studi observasional retrospektif, dalam artian peneliti membuat rekapitulasi data tanpa melakukan penelitian hasil eskperimental.

Proses dalam melakukan kajian analisis adalah sebagai berikut:

a. Mencari artikel penelitian yang terkait dengan penelitian yang dilaksanakan.
b. Melakukan perbandingan dari artikel-artikel penelitian sebelumnya dengan merajuk pada simpulan umum pada masing-masing artikel tanpa melakukan analisis statistik atau analisis mendalam pada data dan hasil penelitian.
c. Menyimpulkan hasil perbandingan artikel disesuaikan dengan tujuan penelitian.

Dalam pengumpulan literatur pada kajian artikel ini menggunakan kata kunci yang dipilih yakni: Tabir surya, SPF dan Spektrofotometri UV-Vis dalam bahasa Inggris dan Indonesia. Sumber data pengumpulan literatur yang digunakan yakni: Google, Google Scholar (Google Cendikia), *Research Gate,* SINTA dan GARUDA. Kajian artikel ini menggunakan literatur terbitan tahun 2010-2021 yang dapat diakses *fulltext* dalam format pdf. Kriteria artikel yang dikaji adalah artikel penelitian berbahasa Indonesia dan Inggris dengan subyek nilai SPF dan kategori daya protektif dan tema penentuan nilai SPF pada bahan alam sebagai tabir surya.

Pengumpulan literatur memuat kriteria inklusi dan eksklusi yang bertujuan untuk menyeleksi artikel dan penilaian terhadap kualitas artikel yang relevan dengan topik penulisan. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi adalah sebagai berikut:

a. Kriteria inkulsi

Kriteria inklusi merupakan penjelasan dari faktor yang dipilih penulis untuk memasukkan artikel untuk dilakukan *review*. Kriteria inkulsi pada kajian artikel ini adalah:

1) Sampel berupa ekstrak.
2) Tabir surya (*sunscreen*).
3) Menggunakan analisis secara spektrofotometri UV-Vis (Persamaan Mansur).
4) Nilai SPF > 6 dan kategori daya protektif maksimal hingga ultra.
5) Penilaian tingkat kemampuan SPF tabir surya dan kategori daya protektif menggunakan FDA (*Food & Drug Administration*).
6) Artikel internasional terakeditasi di *Scimago* sedangkan untuk artikel nasional terakreditasi di SINTA dan GARUDA.

b. Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi merupakan penjelasan dari faktor penulis untuk memutuskan bahwa artikel dalam pencarian tidak termasuk dalam artikel yang akan di*review*. Kriteria eksklusi pada kajian artikel ini adalah:

1) Sampel berupa sediaan (krim, lotion dan lain-lain).
2) Tabir surya (*sunblock*).
3) Menggunakan analisis serapan atau transmisi eritema (%Te) dan tranmisi pigemntasi (%Tp) radiasi UV.
4) Nilai SPF < 6 dan kategori daya protektif < ekstra.
5) Penilaian tingkat kemampuan SPF tabir surya dan kategori daya protektif tidak menggunakan FDA (*Food & Drug Administration*).

6) Artikel internasional tidak terakeditasi di *Scimago* sedangkan untuk artikel nasional tidak terakreditasi di SINTA dan GARUDA.

Pada pengumpulan literatur yang telah dilakukan didapatkan sebanyak 74 artikel yang membahas tentang sediaan ataupun ektrak dari berbagi bahan alam yang berfungsi sebagai tabir surya. Berdasarkan 74 artikel tersebut, artikel yang sesuai dengan tema sebanyak 32 artikel. Dari 32 artikel yang sesuai kemudian dilakukan perbandingan abstrak artikel penelitian satu dengan yang lainnya, untuk menentukan artikel mana yang layak dengan kajiannya dan artikel yang didapatkan sebanyak 19 artikel. Kemudian ke-19 artikel tersebut dilakukan seleksi kembali berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, akhirnya total artikel yang diperoleh sebanyak 5 artikel yang terdiri dari artikel internasional dan nasional.

B. Informasi Jumlah & Jenis Artikel

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan kajian artikel dengan melakukan *review* artikel penelitian yang telah dilakukan. Proses *review* dilakukan dengan memperoleh data dari 5 artikel acuan sebagai dasar penyusunan hasil penelitian dan pembahasan dalam kajian artikel.

Penelitian ini menggunakan 5 artikel yaitu 1 artikel internasional terakreditasi di *Scimago journal & country rank* dengan Hi-Index 5, 2 artikel nasional terakreditasi di SINTA (*Science and Technology Index*) dan 2 artikel nasional terakreditasi di GARUDA (Garba Rujukan Digital), semuanya merupakan jurnal *original* atau hasil dari penelitian.

C. Isi Artikel

Memaparkan isi dari artikel yang ditelaah dengan isi sebagai berikut:

a. Artikel Pertama

Judul Artikel	*The Evaluation of Singlet Oxygen Quenching and Sunscreen Activity of Corn Extract*
Penulis Artikel	Edi Suryanto, Lidya Irma Momuat, Adithya Yudistira, Frenly Wehantouw
Nama Jurnal	*Indonesian Journal of Pharmacy*
Penerbit	Universitas Gadjah Mada – Fakultas Farmasi
Volume & Halaman	Volume 24, Halaman 267-276
Tahun Terbit	2013

ISI ARTIKEL

1) Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji *singlet oxygen quenching* dan aktivitas tabir surya dari ekstrak etanol tongkol jagung.

2) Metode Penelitian

- **Jenis Penelitian**

  Penelitian ini berupa eksperimental laboratorium, yang dilakukan untuk menentukan hasil data yang diperoleh.

- **Sampel**

  Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas tongkol jagung hibrida yang dibeli dari pertanian lokal di Gorontalo.

- **Instrument**

  Refluks, Spektrofotometer UV-Vis PG instrument T80

- **Metode Analisis**

  Metode analisis yang digunakan yaitu metode ekstraksi tongkol jagung yaitu dengan refluks, Penentuan kandungan fenolik total, Penentuan aktivitas *Singlet Oxygen Quenching* pada fotooksidasi asam linoleate,

Identifikasi komponen aktif tabir surya, dan penentuan nilai SPF secara in vitro menggunakan spektrometri UV-Vis.

3) Hasil Penelitian

Hasil penelitian pada ekstraksi dan kandungan fenolik total menunjukan bahwa total fenol ekstrak tongkol jagung pada kisaran 38,98 sampai 73,06µg / mL, dengan rata-rata 58,73µg / mL. Ekstrak tongkol jagung dari etanol 20% (E20) dan 40% (E40) memiliki total terendah kandungan fenolik diikuti oleh etanol 60% (E60), dan total fenolik tertinggi isinya adalah ekstrak tongkol jagung etanol 80% (E80). Kandungan fenolat total dalam ekstrak yang dihasilkan menunjukan tinggi akan aktivitas antioksidan. Pada proses *Singlet Oxygen Quenching* dari tongkol jagung menunjukan bahwa Ekstrak E80 memiliki efek tertinggi diikuti oleh E60, E40 dan E20 selama 5 jam dengan eksposur cahaya fluorescent ($p<0,05$). Analisis menggunakan spektofotometer UV pada panjang gelombang 200-400nm menunjukkan bahwa absorbansi maksimal berada pada 280 dan 312nm. Tongkol jagung ekstrak menyerap UVA dan UVB (290-360nm).

Hasil ini menyimpulkan bahwa fenolik ekstrak dari tongkol jagung mengandung komponen aktif yang berfungsi sebagai tabir surya untuk UVA dan UVB. Hasil penentuan SPF secara in vitro pada tongkol jagung menunjukkan bahwa ekstrak E80 memiliki nilai SPF tertinggi diikuti oleh E60, E40 dan E20 di level konsentrasi manapun. Nilai SPF dari E80, E60 dan E40 pada konsentrasi 200µg/mL dikategorikan sebagai kelompok (moderate) sedang. E80 dan E60 memiliki aktivitas tabir surya yang lebih besar daripada tabir surya X (SPF 15) yang dipasarkan sebagai kontrol positif pada 100µg/mL. Nilai SPF E80, E60, E40 dan X berturut-turut dengan kategori 12,24 (maksimal) 8,17 (maksimal) 7,33 (ekstra) dan 7,91 (ekstra).

4) Kesimpulan

Ekstrak E80 menunjukkan jumlah yang lebih besar pada kandungan fenolik dan aktivitas *singlet oxygen quenching* dibandingkan dengan E60, E40 dan

E20. Semakin besar konsentrasi ekstrak tongkol jagung, maka semakin besar aktivitas antioksidannya. Ekstrak E80 memiliki aktivitas tabir surya dan nilai SPF ringan.

b. Artikel Kedua

Judul Artikel	Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Bangkal (*Nauclea subdita*) Secara *In Vitro.*
Penulis Artikel	Dina Rahmawanty, Rizka Maulina, Fadlilaturrahmah
Nama Jurnal	Media Farmasi
Penerbit	Universitas Ahmad Dahlan
Volume & Halaman	Volume 14, Halaman 139-150
Tahun Terbit	2017

ISI ARTIKEL

1) Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi ekstrak etanol kulit batang bangkal sebagai agen tabir surya dengan menghitung nilai SPF *(Sun Protection Factor*) secara in vitro menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan meneliti aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang bangkal dengan metode penangkapan radikal DPPH secara in vitro.

2) Metode Penelitian

- **Jenis Penelitian**

  Penelitian ini berupa eksperimental laboratorium, yang dilakukan untuk menentukan hasil data yang diperoleh.

- **Sampel**

  Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia kulit batang bangkal yang diperoleh dari kabupaten Hulu Sungai Selatan Provinsi Kalimantan Selatan.

- **Instrument**

  Alat gelas, bejana maserasi, neraca analitik, rak tabung reaksi, cawan porselin, waterbath, *vacuum rotary evaporator*, dan spektrofotometer UV-Vis.

- **Metode Analisis**

  Metode ektraksi kulit batang bangkal yaitu dengan maserasi (diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator*), Penentuan nilai SPF batang bangkal secara in vitro dengan metode spektrofotometri UV-Vis (panjang gelombang antara 290-320 nm setiap interval 5 nm) dan konsentrasi ekstrak masing-masing 250, 500, dan 1000 ppm menggunakan etanol 70% p.a. Penentuan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH secara kualitatif dengan fase gerak n-butanol: asam asetat: air (4:1:5). Penentuan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH secara kuantitatif yaitu dengan pembuatan larutan uji, Penentuan panjang gelombang serapan maksimum DPPH, penentuan *operating time* larutan uji, penentuan aktivitas antioksidan dan analisis data.

3) Hasil Penelitian

Pada pembuatan ekstrak kulit batang bangkal, tanaman uji terlebih dahulu dilakukan determinasi tumbuhan. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan dalam penelitian adalah spesies Nauclea subdita. Hasil dari pembuatan ektrak kulit batang bangkal ini menunjukan banyaknya serbuk kulit batang bangkal yang diekstraksi sebesar 426,48 gram. Ekstrak yang diperoleh berwarna coklat tua kekuningan dengan bobot sebesar 59,25 gram. Hasil rendemen yang diperoleh sebesar 13,893%. Penentuan nilai SPF secara in vitro dilakukan dengan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm. Hasil absorbansi yang diukur pada panjang gelombang 290-320 nm menunjukkan nilai yang semakin menurun. Berdasarkan data yang didapat dari ekstrak etanol KBB dengan konsentrasi 250 ppm diperoleh angka

SPF sebesar 10, konsentrasi 500 ppm diperoleh nilai SPF sebesar 15, dan pada konsentrasi 1000 ppm diperoleh angka SPF sebesar 29. Hasil penelitian menunjukkan nilai SPF berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak, semakin besar konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, maka akan semakin meningkatkan nilai SPF.

4) Kesimpulan

Nilai SPF ekstrak etanol KKB memiliki kemampuan sebagai tabir surya yaitu pada konsentrasi 250 ppm memiliki nilai SPF 10, pada konsentrasi 500 ppm memiliki nilai SPF 15, pada konsentrasi 1000 ppm memiliki nilai SPF 29. Ekstrak etanol KBB mampu meredam radikal DPPH dengan nilai IC50 sebesar 84,85 ppm.

c. Artikel Ketiga

Judul Artikel	Analisis Aktivasi Perlindungan Sinar UV Sari Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Berdasarkan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Secara Spektrofotometri UV-Vis.
Penulis Artikel	Rahmawati, A. Muflihunna, Meigita Amalia
Nama Jurnal	Jurnal Fitofarmaka Indonesia
Penerbit	Universitas Muslim Indonesia
Volume & Halaman	Volume 5, Halaman 284-288
Tahun Terbit	2018

ISI ARTIKEL

1) Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji tentang aktivitas perlindungan sinar UV sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) berdasarkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) secara Spektrofotometri UV-Vis.

2) Metode Penelitian

- **Jenis Penelitian**

  Penelitian ini berupa eksperimental laboratorium, yang dilakukan untuk menentukan hasil data yang diperoleh.

- **Sampel**

  Sampel yang digunakan yaitu buah sirsak (*Annona muricata* L.) yang diambil di Kec. Masamba Kab. Luwu Utara Sulawesi Selatan.

- **Instrument**

  Alat yang digunakan yaitu alat-alat kaca, juicer, spektrofotometer UV-Vis, sonikator, timbangan analitik

- **Metode Analisis**

  Pembuatan dan penyiapan sari buah sirsak (*Annona Muricata* L.) dan pengukuran absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis (panjang gelombang 290-320 nm).

3) Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian aktivitas perlindungan sinar UV sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) dengan menggunakan metode spektrofotometri UV Vis yang didapatkan bahwa nilai SPF sampel sari buah sirsak pada konsentrasi 1% sudah dapat memberikan aktivitas sebagai perlindungan sinar UV yang dihitung menggunakan persamaan Mansur. Berdasarkan hasil pengukuran nilai SPF dengan menggunakan persamaan Mansur, maka diperoleh nilai SPF dari sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) dengan konsentrasi 1% adalah 5,188 (perlindungan sedang), artinya nilai SPF 5 x 10 menit = 50 menit bertahan dibawah sinar matahari langsung, konsentrasi 3% adalah 12,242 (perlindungan maksimal), artinya nilai SPF 12 x 10 menit = 120 menit bertahan di bawah sinar matahari langsung dan konsentrasi 5% adalah 17,247 (perlindungan ultra), artinya nilai SPF 17 x 10 menit = 170 menit bertahan di bawah sinar matahari

langsung. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka nilai SPF yang diperoleh semakin baik.

4) Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF), sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) memiliki nilai aktivitas perlindungan sinar UV sedang yaitu 5,188 pada konsentrasi 1%, perlindungan maksimal yaitu 12,242 pada konsentrasi 3% dan perlindungan ultra yaitu 17,247 pada konsentrasi 5%.

d. Artikel Keempat

Judul Artikel	Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Ekstrak dan Fraksi Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*) Secara *In Vitro* Menggunakan Metode Spektrofotometri.
Penulis Artikel	Oktariani Pramiastuti
Nama Jurnal	Parapemikir
Penerbit	Politeknik Harapan Bersama Tegal
Volume & Halaman	Volume 8, Halaman 14-18
Tahun Terbit	2019

ISI ARTIKEL

1) Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai SPF ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat Daun Kecombrang dengan menggunakan persamaan Mansur.

2) Metode Penelitian

- **Jenis Penelitian**

  Penelitian ini berupa eksperimental laboratorium, yang dilakukan untuk menentukan hasil data yang diperoleh.

- **Sampel**

  Ekstrak daun kecombrang yang diperoleh di jalan Cut Nyak Dhien Kalisapu, Slawi, Kabupaten Tegal.

- **Instrument**

  Spektrofotometri UV-Vis, *rotary evaporator*, waterbath, corong pisah, timbangan analitik, pelat silika GF 254 dan alat-alat gelas.

- **Metode Analisis**

  Metode ektraksi daun kecombrang yaitu dengan maserasi (dikentalkan dengan rotary evaporator), Skrining fitokimia dilakukan pada ekstrak dan fraksi daun Kecombrang meliputi pemeriksaan flavonoid, saponin, tanin-polifenol, steroid, triterpenoid, alkaloid serta kuinon. Penentuan Nilai SPF Ekstrak dan Fraksi Daun Kecombrang dengan spektrofotometer UV –vis tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang 290-320 nm. Analisa Data Nilai SPF dianalisis menggunakan metode Mansur.

3) Hasil Penelitian

Hasil maserasi dan fraksinasi menunjukkan adanya perbedaan nilai randemen ekstrak daun Kecombrang yang dimaserasi dan fraksinasi menggunakan pelarut yang berbeda. Ekstrak air memiliki randemen paling tinggi dibandingkan fraksi n-heksan dan etil asetat. Hasil skrining fitokimia air daun kecombrang (*Etlingera elatior*) yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa senyawa flavonoid, saponin, tanin-polifenol, triterpenoid, alkaloid, serta kuinon dapat tertarik dalam pelarut air. Hal ini disebabkan air merupakan pelarut universal yang bersifat polar. Oleh karena itu, air akan melarutkan senyawa-senyawa yang bersifat polar, dan sebaliknya, tidak melarutkan senyawa nonpolar. Sedangkan hasil skrining fitokimia fraksi n-heksan daun Kecombrang menunjukkan adanya senyawa flavanoid, steroid, tanin dan polifenol. Fraksi etil asetat daun Kecombrang memberikan hasil skrining fitokimia adanya metabolit sekunder flavanoid, tannin dan polifenol.

Hasil pengukuran pada penelitian ini diperoleh nilai SPF paling tinggi berurutan pada fraksi n-heksan, ekstrak air dan fraksi etil asetat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi nilai SPF. Fraksi etil asetat memberikan nilai SPF paling rendah dengan kategori minimal, hal ini disebabkan proses penarikan atau ekstraksi dilakukan dengan metode remaserasi yang diawali dengan maserasi menggunakan pelarut n-heksan yang bersifat non polar. Sehingga dimungkinkan senyawa atau metabolit sekunder yang memberikan aktivitas tabir surya sudah tertarik terlebih dahulu oleh n-heksan. Sedangkan etil asetat bersifat semipolar. Hal ini sesuai dengan hasil skrining fitokimia pada ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat yang menunjukkan adanya kandungan fenol. Fenol merupakan senyawa aromatik yang dapat memberikan senyawa aromatik yang dapat memberikan serapan didaerah spektrum UV karena adanya ikatan rangkap tunggal terkonjugasi sehingga dapat berkhasiat sebagai tabir surya (Harborne, 1978).

4) Kesimpulan

Ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil astetat daun Kecombrang memiliki aktivitas tabir surya, yaitu nilai SPF paling tinggi terdapat pada fraksi n-heksan sebesar 17,579 ± 2,495 diikuti ekstrak air sebesar 7,305 ± 0,626 dan fraksi etil asetat sebesar 1,736 ± 0,029 pada konsentrasi 300 ppm.

e. Artikel Kelima

Judul Artikel	In Vitro Determination of SunProtective Factor (SPF) of Dadap Serep (*Erythrina Subumbrans (Haks.*) Merr.) Leaf Extract Using Spectrophotometric Method
Penulis Artikel	Indri Maharini1, Diah Tri Utami, Fitrianingsih.
Nama Jurnal	Journal of Chemical Natural Resources
Penerbit	Talenta publisher, Universitas Sumatera Utara
Volume & Halaman	Volume 1, Halaman 64-67

Tahun Terbit 2019

ISI ARTIKEL

1) Tujuan Penelitian

Tujuan dalam Penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak daun dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) sebagai tanaman yang memiliki efek tabir surya dengan menentukan nilai SPF secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri

2) Metode Penelitian

- **Jenis Penelitian**

  Penelitian ini berupa eksperimental laboratorium, yang dilakukan untuk menentukan hasil data yang diperoleh.

- **Sampel**

  Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.)

- **Instrument**

  Alat yang digunakan adalah rotary evaporatory dan spektofotometer UV-Vis.

- **Metode Analisis**

  Metode ektraksi dadap serep yaitu dengan maserasi (dipekatkan dengan *rotary evaporator*), penentuan *Sun Protection Factor* (SPF) secara In Vitro dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis (panjang gelombang antara 290-320 nm setiap interval 5 nm).

3) Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi 500 ekstrak daun dadap ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm memiliki kemampuan sebagai tabir surya secara maksimal dan kategori ultra. Senyawa fenolik dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun dadap serep memiliki berpotensi menjadi tabir surya karena mengandung gugus kromofor. Struktur ini menyerap sinar

ultraviolet berenergi tinggi dan melepaskan energi dalam bentuk cahaya berenergi rendah yang mencegah sinar ultraviolet yang menyebabkan kerusakan pada kulit (Shantanu et al., 2011).

4) Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu variasi konsentrasi ekstrak daun dadap 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm memiliki kemampuan tabir surya dalam kategori maksimal dan ultra. Ekstrak daun dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) berpotensi untuk dikembangkan menjadi sediaan tabir surya yang lebih mudah diterapkan.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Relevansi Metode

Relevansi metode dalam kajian artikel ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Relevansi Metode

Metode Penelitian	Suryanto *et al*., 2013	Rahmawanty *et al*., 2017	Rahmawati *et al*., 2018	Pramiastuti, 2019	Maharani *et al*., 2019
Jenis Penelitian	Eksperimental	Eksperimental	Eksperimental	Eksperimental	Eksperimental
Sampel Penelitian	Varietas tongkol jagung (*Zea mays* L.) hibrida yang dibeli dari pertanian lokal di Gorontalo.	Kulit batang tanaman bangkal (*Nauclea subdita*) diperoleh dari kabupaten Hulu Sungai Selatan Provinsi Kalimantan Selatan.	Sampel yang digunakan yaitu buah sirsak (*Annona muricata* L.) yang diambil di Kec. Masamba Kab. Luwu Utara Sulawesi Selatan.	Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*) yang diperoleh di jalan Cut Nyak Dhien Kalisapu, Slawi, Kabupaten Tegal.	Dadap serep leaves (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.)
Metode Ekstraksi	Refluks	Maserasi	Maserasi	Maserasi	Maserasi
Pelarut	Etanol	Etanol	Aquadest	Aquadest, n-Heksan dan Etil Asetat	Etanol
Metode Analisa	Spektrofotometri UV-Vis	Spektrofotometri UV-Vis	Spektrofotometri UV-Vis	Spektrofotometri UV-Vis	Spektrofotometri UV-Vis

Metode ekstraksi yang digunakan pada tanaman-tanaman diatas ada dua, yaitu refluks dan maserasi. Metode ektraksi yang menggunakan refluks hanya tanaman tongkol Jagung (*Zea mays* L.), sedangkan tanaman-tanaman yang lainnya menggunakan metode ekstraksi maserasi. Ekstraksi dilakukan dengan cara pemanasan,

refluks yaitu ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu dengan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dan adanya pendingin balik. Ekstraksi dapat berlangsung dengan efisien dan senyawa dalam sampel secara lebih efektif dapat ditarik oleh pelarut (Susanty & Bachmid, 2016). Kelebihan metode refluks adalah padatan yang memiliki tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung dapat diekstrak dengan metode ini. Kekurangan metode ini adalah membutuhkan jumlah pelarut yang banyak (Irawan, 2010).

Proses ekstraksi lainnya dilakukan dengan cara dingin yaitu maserasi. Proses ekstraksi menggunakan teknik maserasi dilakukan dengan beberapa kali penggojokan pada suhu ruang. Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya memudahkan pemisahan bahan alam pada sampel. Pengerjaan metode maserasi yang lama dan keadaan diam selama maserasi memungkinkan banyak senyawa yang akan terekstraksi. Keuntungan cara ini mudah dan tidak perlu pemanasan sehingga kecil kemungkinan bahan alam menjadi rusak atau terurai (Istiqomah, 2013). Kekurangan cara ini diperlukannya jangka waktu yang lama, proses penyariannya nir sempurna, lantaran zat aktif hanya mampu terekstraksi sebanyak 50%, pelarut yang digunakan cukup banyak, beberapa senyawa sulit diekstraksi pada suhu kamar, penggunaan pelarut air akan membutuhkan bahan tambahan seperti pengawet yang diberikan pada awal ekstraksi. Penambahan pengawet dimaksudkan untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan kapang (Marjoni, 2016). Kedua metode tersebut dapat digunakan untuk ekstraksi senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenolik, karena flavonoid dan fenolik tahan terhadap proses ekstraksi pemanasan (refluks) dengan rentang suhu 0-100°C (Dewata *et al*., 2017).

Dalam penelitian ini ada beberapa pelarut yang digunakan yaitu etanol, air, etil asetat dan n-heksan. Pelarut etanol dan air memiliki sifat polar, pelarut etil asetat memiliki sifat semi polar sedangkan pelarut n-heksan memiliki sifat non polar. Artikel yang menggunakan pelarut etanol yaitu artikel pertama, kedua dan kelima. Artikel ketiga menggunakan pelarut air sedangkan artikel keempat menggunakan pelarut air, etil asetat dan n-heksan. Pelarut etanol dan air yang digunakan pada artikel ke-satu,

dua, tiga dan lima mempunyai pengaruh dalam ektraksi metabolit sekunder dikarenakan fenolik dan flavonoid merupakan senyawa yang bersifat polar. Pelarut polar yang biasa digunakan untuk ekstraksi flavonoid adalah metanol, aseton, butanol, etanol, air dan isopropanol (Suryani *et al*., 2016). Sedangkan untuk artikel keempat dilakukan fraksinasi menggunakan pelarut air (polar), etil asetat (semi polar) dan n-heksan (non-polar). Tujuan dilakukannya fraksinasi yaitu untuk memisahkan senyawa berdasarkan tingkat kepolaran yang berbeda dalam dua pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang berbeda pula. Fraksinasi dengan ekstraksi cair-cair dilakukan dengan pengocokan. Prinsip pemisahan pada proses fraksinasi yaitu didasarkan pada perbedaan tingkat kepolaran dan perbedaan bobot jenis antara dua fraksi tersebut (Pratiwi *et al*., 2016).

Penentuan nilai SPF (*Sun Protecting Factor*) dari kelima artikel menggunakan metode analisis spektrofotometri UV-Vis secara in vitro. Spektrofotometri UV-Vis merupakan teknik pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar UV (200-400 nm) dan cahaya tampak (400-800 nm) yang diabsorbsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi (Wayan, 2015). Panjang gelombang yang digunakan dalam penentuan nilai SPF dari kelima artikel menggunakan panjang gelombang 290-320nm dengan interval 5nm. Panjang gelombang ini merepresentasikan panjang gelombang sinar UV-B (290-230nm) yang berada pada daerah eritmogenik yang dapat menimbulkan sengatan sinar matahari. Sinar UV-B merupakan kelompok sinar berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan lebih cepat dan lebih mudah dibanding sinar UV-A. Nilai SPF ditentukan dengan menggunakan persamaan Mansur yang mengembangkan perhitungan matematika sederhana menggantikan metode *in vitro* yang diusulkan oleh Sayre *et al*., (1979) dengan memanfaatkan spektrofotometri UV-Vis (L. Mbanga *et al*., 2014). Cara menghitung persamaan Mansur yaitu mengalikan CF (*Correction Factor* = 10) dengan panjang gelombang dari spektrofotometri UV-Vis (290-320nm) serta hasil dari perkalian nilai

EE x I dan absorbansi yang didapatkan dari sampel. Nilai EE x I merupakan suatu nilai ketetapan atau konstanta yang ditetapkan oleh Sarye *et al*., (1979) pada tabel 2.4.

Penentuan nilai SPF secara in-vitro merupakan metode yang obyektif, murah dan cepat, tanpa melibatkan manusia, tetapi didasarkan pada pengukuran transmisi spektral UV, dan tidak memiliki respons akumulasi dosis UV. Banyak parameter yang akan mempengaruhi hasil, termasuk bahan substrat, kekasaran, jumlah tabir surya diterapkan, dan foto-stabilitas tabir surya dan lain-lain (Qu *et al*., 2016).

B. Relevansi Hasil

Kajian artikel ini memiliki relevansi penelitian lain yang membahas tentang *UV Protection* yaitu:

1. Penelitian oleh Lumempouw *et al*., (2012) yang berjudul "*Aktivitas Anti UV-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (Zea mays L.)*". Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi refluks dengan pelarut etanol dan instrument yang digunakan untuk menentukan nilai SPF yaitu spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak tongkol jagung E20, E40, E60 dan E80 mengandung total fenolik berturut-turut yakni 38,98; 56,02; 66,84 dan 73,06 mg/kg. dan aktivitas tabir surya pada konsentrasi yang sama yaitu 100 µg/mL menunjukan bahwa konsentrasi etanol 20%, 40% 60% dan 80% memiliki nilai SPF berturut-turut 4,98 (sedang); 7,33 (ekstra); 8,17 (ekstra) dan 12,24 (maksimal). Ekstrak E80 memiliki kemampuan sebagai bahan aktif tabir surya yang paling baik, dengan nilai SPF lebih tinggi daripada ekstrak E60, E40 dan E20.
2. Penelitian Zakiah (2018) yang berjudul *"Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Ekstrak Etanol Daun Kecombrang (Etlingera elatior) Metode Spektrofotometri UV"*. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol, untuk menentukan nilai SPF menggunakan instrument spektrofotometri UV-Vis. Hasil dari penelitian tersebut menunjukan bahwa nilai

SPF daun Kecombrang pada konsentrasi 100 ppm sebesar 2,11 (minimal); 200 ppm sebesar 4,17 (minimal); 300 ppm sebesar 8,44 (ekstra); 400 ppm sebesar 20,00 (ultra) dan 500 ppm sebesar 42,78 (ultra).

3. Penelitian oleh Roro *et al*., (2020) yang berjudul "*Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) dan Uji Antibakteri Staphylococcus aureus Ekstrak Daun dan Kulit Batang Tanaman Bangkal (Nauclea Subdita)*". *)*". Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol, untuk menentukan nilai SPF menggunakan instrument spektrofotometri UV-Vis dan untuk uji bakteri menggunakan metode Difusi Kertas Cakram. Hasil dari penelitian tersebut menunjukan bahwa nilai SPF ekstrak daun bangkal pada konsentrasi 50, 100, 150, 200, 250 dan 300 ppm berturut-turut yaitu 1,774 (minima); 3,551 (minimal); 5,369 (sedang); 7,161 (ekstra); 8,969 (maksimal); 10,886 (maksimal). Sedangkan untuk nilai SPF yang terkandung dalam ektrak kulit bangkal dengan konsentrasi 50, 100, 150, 200, 150 dan 300 ppm berturut 1,132 (minimal); 2,36 (minimal); 3,554 (minimal); 4,82 (sedang); 6,154 (sedang); 7,479 (ekstra). Uji aktivitas antibakteri pada ekstrak daun dan kulit batang tanaman bangkal menunjukkan hasil yang berbeda. Zona hambat yang terbesar dihasilkan ekstrak daun dengan konsentrasi 300 ppm dan kekuatan antibakterinya termasuk kategori sedang, sedangkan ekstrak kulit batang tanaman bangkal tidak menunjukkan ada zona hambat.

Berdasarkan kelima artikel yang telah di*review* memiliki tujuan yang relative sama sehingga hasil penelitian dari kelima artikel yang telah di*review* relevan dengan rencana hasil penelitian yang diteliti berupa nilai SPF (*Sun Protection Factor*) dan kategori efektifitas kemampuan proteksi yang terkandung dalam ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan akar kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) sebagai tabir surya alami.

Untuk mengetahui efektivitas sediaan tabir surya atau kemampuan menahan paparan sinar UV, tabir surya dinilai dalam faktor proteksi cahaya dinyatakan dengan

nilai SPF (*Sun protection factor*). *Sun protection factor* merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi n ilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Putra *et al*, 2012).

Hasil yang didapat dari penentuan nilai SPF dan kemampuan proteksi ekstrak bahan alam adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Relevansi Hasil

Artikel	Sampel	Konsentrasi (%)	Nilai SPF	Kategori Proteksi
1	Ekstrak Tongkol Jagung	E80 %	12.24	Maksimal
		E60 %	8.17	Ekstra
		E40 %	7.33	Ekstra
		X	7.91	Ekstra
2	Ekstrak Kulit Batang Bangkal	0,025 %	10	Maksimal
		0,05 %	15	Maksimal
		0,1 %	29	Ultra
3	Ekstrak Buah Sirsak	1 %	5,188	Sedang
		3 %	12,242	Maksimal
		5 %	17,247	Ultra
4	Daun Kecombrang (Fraksi air)	0,01 %	2,503 ± 1,462	Minimal
		0,02 %	4,128 ± 0,314	Minimal
		0,03 %	7,305 ± 0,626	Ekstra
	Daun Kecombrang (Fraksi etil asetat)	0,01 %	1,436 ± 0,045	Minimal
		0,02 %	2,655 ± 0,121	Minimal
		0,03 %	1,736 ± 0,029	Minimal
	Daun Kecombrang (Fraksi n-heksan)	0,01 %	5,665 ± 0,208	Sedang
		0,02 %	11,700 ± 1,678	Maksimal
		0,03 %	17,579 ± 2,495	Ultra

5	Ekstrak Dadap Serep	0,05 %	11.47 ± 0.583335	Maksimal
		0,075 %	17.05 ± 0.898838	Maksimal
		0,1 %	21.93 ± 0.791557	Ultra

Pada artikel pertama, berdasarkan hasil dari penelitian ini analisis menggunakan spektofotometer UV pada panjang gelombang 200-400nm menunjukkan bahwa absorbansi maksimal berada pada 280nm dan 312nm. Ekstrak tongkol jagung menyerap tindakan UV-A dan UV-B (290-360nm). Menurut Sayre *et al.,* (1990) menyatakan bahwa kemampuan radiasi komponen aktif dalam ekstrak untuk menyerap UV berhubungan dengan aktivitas tabir surya. Absorbsi cahaya dapat dievaluasi dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang 290-320nm. Menurut D'Orazio *et al.,* (2013) menujukan bahwa sinar UV-A memiliki panjang gelombang (320–400 nm), sedangkan panjang gelombang UV-B berada di rentang tengah (280–320 nm) dan UVC memiliki panjang gelombang terpendek (100–280 nm). Hasil ini menyimpulkan bahwa ekstrak dari tongkol jagung berfungsi sebagai komponen aktif tabir surya untuk UV-A dan UV-B. Data penelitian tersebut menunjukkan aktivitas tabir surya bergantung pada konsentrasi. E80 dan E60 memiliki aktivitas tabir surya yang lebih besar daripada tabir surya X (dengan label SPF 15 pada kemasan) yang dipasarkan sebagai produk kontrol positif pada konsentrasi 100µg/mL. Nilai SPF pada kelompok konsentrasi 100µg/mL yaitu E80, E60, E40 dan X adalah 12,24 (daya proteksi maksimal; 8,17 (daya proteksi ekstra); 7,33 (daya proteksi ekstra) dan 7,91 (daya proteksi ekstra).

Puncak serapan maksimum ekstrak tongkol jagung pada 280nm terjadi dikarenakan adanya senyawa kelompok fenolik. Sedangkan serapan maksimum pada 312nm terjadi karena adanya senyawa flavonoid. Data ini membuktikan ekstrak tongkol jagung terdiri dari senyawa kelompok fenolik seperti fenol sederhana (asam kafeat dan asam ferulat), flavonoid dan tanin yang mana memiliki cincin aromatik dan

menunjukkan sinergisme efek sebagai komponen aktif tabir surya *(*Suryanto *et al*., 2013).

Senyawa kelompok fenolik dapat menghambat induksi generasi UV, radikal bebas dan lipid peroksidasi yang terlibat dalam kondisi patologis seperti *photoaging* dan kanker kulit. Saija *et al*., (2000) melaporkan bahwa fenol sederhana seperti asam kafeat dan asam ferulat secara efektif melindungi kulit manusia dari radiasi UVB itu menyebabkan eritema. Asam ferulat terbukti kuat dapat menyerap radiasi UV dan digunakan sebagai tabir surya (fotoprotektif) di beberapa lotion dan krim tabir surya. Selanjutnya tannin adalah polifenolat yang memiliki potensi antioksidan melindungi kerusakan kulit akibat radikal bebas yang dihasilkan dengan sinar UV dan penurunan risiko kanker kulit dan penuaan (Ho, 2001). Senyawa flavonoid bekerja dengan cara ikatan rangkap dalam molekul flavonoid memberikan kemampuan tinggi untuk menyerap UV dan kehadiran gugus hidroksil yang melekat pada cincin aromatik juga berkontribusi pada kapasitas penangkapan ROS (*Reactive Oxygen Species*) dari radiasi sinar matahari (Ngoc *et al*., 2019).

Pada artikel kedua konsentrasi ppm dikonversi ke persen, berdasarkan data yang didapat dari ekstrak etanol kulit batang bangkal dengan konsentrasi 250 ppm (0,025 %) diperoleh nilai SPF sebesar 10, konsentrasi 500 ppm (0,05 %) diperoleh nilai SPF sebesar 15, dan pada konsentrasi 1000 ppm (0,1 %) diperoleh nilai SPF sebesar 29. Hasil penelitian menunjukkan nilai SPF berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak, semakin besar konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, maka akan semakin meningkatkan nilai SPF.

Kulit batang bangkal mengandung beberapa senyawa kimia, salah satunya adalah flavonoid sebagai bahan aktif tabir surya. Menurut Wolf *et al* (2001) senyawa flavonoid sebagai tabir surya bekerja dengan cara menyerap sinar yang masuk ke kulit sehingga dapat mengurangi kerusakan kulit yang disebabkan sinar ultraviolet. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ngoc *et al* (2019) senyawa flavonoid sebagai tabir surya bekerja dengan cara ikatan rangkap dalam molekul flavonoid memberikan kemampuan tinggi untuk menyerap UV dan kehadiran gugus hidroksil yang melekat pada cincin

aromatik juga berkontribusi pada kapasitas penangkapan ROS (*Reactive Oxygen Species*) dari radiasi sinar matahari.

Pada artikel ketiga, berdasarkan hasil pengukuran nilai SPF dengan menggunakan persamaan Mansur, maka diperoleh nilai SPF dari sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) dengan konsentrasi 1% adalah 5,188 (perlindungan sedang), konsentrasi 3% adalah 12,242 (perlindungan maksimal) dan konsentrasi 5% adalah 17,247 (perlindungan ultra). Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka nilai SPF yang diperoleh semakin baik.

Buah sirsak memiliki beberapa senyawa kimia, diantaranya adalah senyawa polifenol dan vitamin C. Vitamin C sebagai tabir surya bekerja dengan cara menetralkan radikal ROS yang dihasilkan oleh matahari di kompartemen berair pada kulit berdasarkan kapasitas oksidasi askorbat, mengurangi pembentukan sel kulit yang terbakar oleh sinar matahari, seperti eritema, dan imunosupresi, menghambat sintesis tirosinase dan menjaga hidrasi pada epidermis untuk melindungi kulit dan mencegah penetrasi dan ketidakstabilan yang buruk dikulit (Ngoc *et al*., 2019).

Pada artikel keempat konsentrasi ppm dikonversi ke persen, berdasarkan hasil data pengukuran pada penelitian ini diperoleh nilai SPF paling tinggi berurutan pada fraksi n-heksan, ekstrak air dan fraksi etil asetat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi nilai SPF nya. Dari ketiga ekstrak dan fraksi tersebut masing-masing memiliki aktivitas sebagai tabir surya dengan ditandai dengan nilai SPF yang diperoleh. Aktivitas tabir surya ini dikarenakan kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam daun Kecombrang yaitu golongan flavanoid dan tannin (polifenol), dimana metabolit golongan ini memiliki kandungan fenol (Pramiastuti, 2019).

Berdasarkan hasil skrining fitokimia pada ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat menunjukkan adanya kandungan fenol. Fenol merupakan senyawa aromatik yang dapat memberikan senyawa aromatik yang dapat memberikan serapan didaerah spektrum UV karena adanya ikatan rangkap tunggal terkonjugasi sehingga dapat berkhasiat sebagai tabir surya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ngoc *et al*

(2019) senyawa fenolik sebagai tabir surya dengan cara mengkap radikal bebas., menjaga struktur kulit yang tepat melalui regulasi *metaloproteinase matriks* (MMP) dan menghambat kolagenase dan elastase sehingga memfasilitasi pemeliharaan struktur kulit yang tepat.

Pada artikel kelima konsentrasi ppm dikonversi ke persen, berdasarkan hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa ekstrak etanol dadap serep dengan konsetrasi 500 ppm (0,05 %) diperoleh nilai SPF 11.47 dengan kategori kemampuan proteksi maksimal. Konsentrasi 750 ppm (0,075 %) diperoleh nilai SPF 17.05 dengan kategori kemampuan proteksi maksimal. konsentrasi 500 ppm (0,05 %) diperoleh nilai SPF 11.47 dengan kategori kemampuan proteksi maksimal. Sedangkan konsentrasi 1000 ppm (0,1 %) diperoleh nilai SPF 21.93 dengan kategori kemampuan proteksi ultra.

Tanaman dadap serep mengandung beberapa senyawa bioaktif senyawa fenolik dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun dadap serep memiliki berpotensi menjadi tabir surya karena mengandung gugus kromofor. Struktur ini menyerap sinar ultraviolet berenergi tinggi dan melepaskan energi dalam bentuk cahaya berenergi rendah yang mencegah sinar ultraviolet yang menyebabkan kerusakan pada kulit (Shantanu et al., 2011). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ngoc *et al* (2019) senyawa fenolik sebagai tabir surya dengan cara mengkap radikal bebas., menjaga struktur kulit yang tepat melalui regulasi *metaloproteinase matriks* (MMP) dan menghambat kolagenase dan elastase sehingga memfasilitasi pemeliharaan struktur kulit yang tepat. Sedangkan seyawa flavonoid bekerja dengan cara ikatan rangkap dalam molekul flavonoid memberikan kemampuan tinggi untuk menyerap UV dan kehadiran gugus hidroksil yang melekat pada cincin aromatik juga berkontribusi pada kapasitas penangkapan ROS (*Reactive Oxygen Species*) dari radiasi sinar matahari (Ngoc *et al*., 2019).

Pelarut yang digunakan pada artikel satu, dua dan lima adalah etanol. Etanol yang digunakan artikel satu memiliki konsentrasi 80%, 60% dan 40%. Sedangkan

pelarut yang digunakan pada artikel dua dan lima menggunakan konsentrasi etanol 70%. Berdasarkan data diatas dapat kita lihat bahwa semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakain tinggi pulai nilai SPF yang dihasilkan. Konsentrasi etanol mempengaruhi polaritas etanol yang digunakan. Kesesuaian polaritas pelarut dengan senyawa yang akan dilarutkan memaksimalkan ekstraksi yang dilakukan. Diem *et al*., (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut maka semakin besar kadar yang dapat tersari. Hal ini membuat konsentrasi etanol memiliki nilai SPF tertinggi dikarenakan banyaknya senyawa bioaktif yang tersari pada konsentrasi tersebut, karena serapan pada spektrofotometer saat absorbansi lebih tinggi.

Pelarut yang digunakan pada artikel tiga adalah aquades. Pelarut aquades pada artikel tiga digunakan karena aquades bersifat polar dan senyawa yang akan di ekstraksi dari buah sirsak ialah vitamin C dan antioksidan yang juga larut dalam air serta aman digunakan untuk ekstraksi produk konsumtif (Agustina, 2017). Menurut Ribeiro Neto *et al.*, (2010) dalam penelitiannya menjukan bahwa asam askorbat adalah molekul polar siklik, dan kelarutannya meningkat dalam pelarut polaritas tinggi. Kelarutan asam askorbat dalam air menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada di pelarut alkohol lainnya. Dengan demikian, air mungkin menjadi pelarut yang lebih baik untuk memisahkan dan memurnikan asam askorbat dari larutan.

Sedangkan pelarut yang digunakan pada fraksinasi pada artikel empat adalah aquades, etil asetat dan n-heksan. Fraksi-fraksi yang dibuat dari ekstrak kulit daun kecombrang mana yang memberikan aktivitas tabir surya yang paling optimal dinyatakan dalam nilai SPF. Berdasarkan data diatas fraksinasi yang dilkukan pada ekstrak daun kecombrang menunjukan bahwa fraksi n-heksan memiliki nilai SPF yang tinggi dari fraksi etil asetat dan air. Hal ini diduga ekstrak fraksi n-heksan memiliki gugus kromofor yang berasal dari pelarut n-heksan. Gugus kromofor adalah gugus yang mengabsorbsi sinar dengan kuat di daerah UV-Vis, seperti yang terdapat pada heksana, aseton, asetilen, benzena, karbonil dan lain-lain (Suharti, 2013). Sedangkan fraksi aquades dan fraksi etil asetat memberikan nilai SPF rendah dengan kategori

minimal, hal ini disebabkan proses penarikan atau ekstraksi dilakukan dengan metode remaserasi yang diawali dengan maserasi menggunakan pelarut n-heksan yang bersifat non polar. Sehingga dimungkinkan senyawa atau metabolit sekunder yang memberikan aktivitas tabir surya sudah tertarik terlebih dahulu oleh pelarut n-heksan (Pramiastuti, 2019). Ekstrak daun kecombrang diduga memiliki senyawa bioaktif yang bersifat non-polar lebih banyak daripada senyawa polar.

Berdasarkan kelima artikel diatas menunjukan bahwa semakin besar konsentrasi pelarut, maka akan meningkatkan nilai SPFnya. Setiap pelarut memiliki karakter berbeda dalam mengambil senyawa bioaktif suatu sampel yang berbeda kepolarannya. Efektivitas ekstraksi suatu senyawa oleh pelarut sangat tergantung kepada kelarutan senyawa tersebut dalam pelarut, sesuai dengan prinsip *like dissolve like* yaitu suatu senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat yang sama (Verdiana *et al*., 2018). Hal ini berkaitan dengan kandungan senyawa didalamnya yang mampu menyerap sinar UV, karena seiring peningkatan konsentrasi, absorbansi juga akan semakin meningkat (Prasiddha *et al*., 2016). Hal ini sejalan dengan prinsip operasi spektrofotometer, yang menyatakan bahwa nilai yang dipancarkan oleh cahaya yang ditransmisikan dinyatakan dalam nilai absorbansi karena memiliki hubungan dengan konsentrasi sampel. Kerja spektrofotometer didasarkan pada hukum Lambert Beer, yang menyatakan bahwa absorbansi cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi (Mantele & Deniz, 2016).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Bangol *et al.* (2014) menyatakan bahwa sebagian besar senyawa fenolik bersifat polar. Senyawa fenolik umumnya lebih mudah diekstrak oleh pelarut organik yang bersifat semi polar dan polar (Septiana *et al.* dalam Yanuarti *et a*l., 2017). Vitamin C (Asam askorbat) adalah molekul organik polar yang memiliki banyak gugus hidroksil dalam strukturnya. Karena itu, diyakini bahwa molekul yang lebih kecil seperti air lebih mudah mencapai kesetimbangan karena gugus hidroksil ada pada vitamin C untuk membentuk ikatan hidrogen, mendukung peningkatan kelarutannya dibandingkan dengan etanol dan propan-1-ol

(Ribeiro Neto *et al*., 2010). Senyawa golongan flavonoid sebenarnya adalah senyawa golongan fenolat. Umumnya golongan senyawa ini bersifat polar, karena memiliki beberapa gugus hidroksil atau juga sering dijumpai dalam bentuk flavon glikosida (Saidi *et al*., 2018). Senyawa flavonoid bersifat polar sehingga dibutuhkan pelarut yang bersifatpolar. (Gillespie & Paul dalam Kemit *et al*., 2010). Namun juga flavonoid terbagi lagi menjadi dua jenis senyawa yaitu senyawa polar dan non polar. Jenis aglikon merupakan jenis flavonoid yang lebih larut dalam pelarut polar dan glikosida merupakan jenis flavonoid lebih larut dalam pelarut nonpolar (Rodr *et al*., 2020). Struktur kimia tanin mengandung polar (hidrofilik) dan non-polar (hidrofobik) kelompok: Gugus hidroksil bersifat polar dan struktur fenolik aromatik adalah non-polar (Mueller-Harvey dalam Yuliana *et al*., 2014).

Oleh karena itu, untuk ekstraksi tanin, campuran polar dan non polar pelarut bisa digunakan. Berdasarkan data ini hasil senyawa flavonoid dan tannin pada artikel keempat yaitu ekstrak daun kecombrang pada fraksi n-heksan, senyawa flavonoid yang terekstrak diduga senyawa flavonoid jenis glikosida dan senyawa tannin yang terekstrak berjenis hidrofobik. Polifenol merupakan suatu senyawa yang memiliki sifat polar. Polifenol seringkali paling larut dalam pelarut organik yang kurang polar daripada air. Pelarut yang biasanya digunakan untuk diasamkan seperti metanol, etanol, aseton, etil asetat dan campurannya pelarut dengan air telah banyak dilaporkan dalam literatur (Windson *et al*., 2014).

Berdasarkan penjelasan diatas dapat kita ketahui bahwa kepolaran senyawa bioaktif yang terkandung dalam beberapa ekstrak diatas dapat diekstraksi dengan pelarut yang bersifat polar dan non polar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari beberapa artikel yang dibahas bahwa penggunaan pelarut etanol yang bersifat polar dapat menarik senyawa fenolik, flavonoid, polifenol dan pelarut yang bersifat non polar juga dapat menarik senyawa flavonoid dan tannin.

Senyawa fenolik berfungsi sebagai pelindung terhadap sinar UV-B dan kematian sel untuk melindungi DNA dari dimerisasi dan kerusakan (Lai & Lim, 2011). Senyawa flavonoid berfungsi sebagai agen fotoprotektif karena memiliki kemampuan dalam menyerap sinar UV serta dapat menjadi senyawa antioksidan (Saewan *et al.*, 2013). Senyawa fenolik dan flavonoid merupakan pelindung yang efisien untuk mengurangi stres oksidatif, peradangan, dan imunosupresi dan mungkin menjadi komponen penting dalam formulasi kosmetik untuk *post-sun skin care* (Potapovich *et al*., 2013; Peng *et al*., 2015). Aplikasi topikal dari metabolit sekunder tersebut efisien untuk menghambat eritema. Adanya peningkatan ketertarikan pada pengaplikasian sistemik dan topikal kandungan polifenol dari tanaman untuk perlindungan kulit dari sinar matahari. Metabolit sekunder yang bertindak sebagai penghambat UV antara lain asam fenolik, flavonoid, terpenoid, dan asam amino seperti mikosporin (Saraf & Kaur, 2010). Beberapa senyawa fenolik dilaporkan sebagai molekul antioksidan potensial untuk pengobatan berbagai kelainan kulit termasuk penyakit yang disebabkan oleh radiasi UV (Korać & Khambholja, 2011). Adanya kesamaan sistem konjugasi pada senyawa fenolik dan senyawa kimia yang biasanya terkandung didalam tabir surya menyebabkan senyawa ini berpotensi sebagai *photoprotective* (Prasiddha *et al*., 2016). Flavonoid memiliki efek fotoprotektif yang merupakan sifat dari antioksidan menurut kapasitasnya untuk kelat zat besi yang dapat merusak lipid dan protein pada membran sel, dan memodulasi beberapa jalur pensinyalan, misalnya, menghambat xantin oksidase yang dianggap sebagai sumber ROS yang berkontribusi stres oksidatif (Tungmunnithum *et al*., 2018).

Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yaitu dengan cara menetralisir radikal bebas. Selain itu juga Vitamin C berfungsi untuk mencegah dan mengobati terjadinya hiperpigmentasi yang disebabkan oleh paparan sinar UV dengan cara mengurangi produksi melanin dan Vitamin C juga memiliki peranan dalam mencegah terjadinya kanker kulit, karena vitamin C mencegah konversi nitrit dan amin sekunder menjadi nitrosamine yang bersifat karsinogenik (Pakaya, 2014). Vitamin C merangsang sintesis

kolagen dan elastin, membentuk kembali serat elastis pada kulit yang rusak akibat sinar matahari serta mencegahnya eritema dan pembentukan sel kulit terbakar yang terhambat akibat paparan sinar UV (Adamski & Kaszuba, 2010).

Senyawa polifenol pada tanaman memiliki sifat antiinflamasi, imunomodulator, anti-oksidan serta dapat memperbaiki kerusakan DNA, dan itu dapat dimanfaatkan untuk pencegahan berbagai gangguan kulit yang disebabkan oleh berlebihan paparan sinar UV. Studi telah menunjukkan potensi fotoprotektif dari beberapa polifenol tanaman, seperti: *green tea polyphenols (GTPs), silymarin, retinoids, grape seed proanthocyanidins (GSPs), and delphinidin* dan lain-lain yang dapat melawan efek samping yang diinduksi radiasi UV (Afaq & K. Katiyar, 2011). Senyawa tanin berfungsi sebagai antioksidan yaitu dengan ikut membantu menyerap dan menekan radiasi sinar UV (radikal hidroksil) dengan menyumbangkan *reducible* atom hidrogen sehingga mendapatkan perlindungan terhadap sinar UV (Kumar *et al*., 2020).

Dari kelima artikel yang dibahas dapat diketahui bahwa senyawa bioaktif dalam ektrak yang mempunyai khasiat sebagai tabir surya alami dari tanaman-tanaman diatas berupa natural antioksidan seperti senyawa fenolik, flavonoid vitamin C, polifenol dan tanin. Antioksidan merupakan faktor yang dapat melindungi jaringan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh ROS. Penggunaan bahan alam, yang diekstrak dari sayuran dan buah, juga dari hasil produksi yang terbuang, bukan yang diproduksi secara industri, lebih baik karena alasan lingkungan dan toksikologi. Senyawa polifenol alami, yang ada dalam bahan alam, memberikan efek sensitifitas yang lebih rendah daripada tabir surya yang diproduksi secara kimia (Nichols & Katiyar, 2010). Selain itu, telah dibuktikan bahwa formulasi topikal dari polifenol atau ekstrak yang diperkaya polifenol tampaknya sangat efektif melawan oksidatif. Stress, peradangan dan efek merusak DNA dari radiasi UV pada kulit. Dan juga tanaman polifenol berasosiasi sebagai fototoksisitas terhadap sel tumor kulit dan fotoproteksi terhadap sel non-tumor (Nichols & Katiyar, 2010).

Sebagai kesimpulan, ekstrak dari tanaman-tanaman di atas bisa menjadi alternatif sebagai tabir surya alami, karena mengandung komponen yang sangat baik untuk produk fotoprotektor. Faktanya, kandungan ekstrak pada tanaman-tanaman tersebut dapat memperlambat cedera ROS yang diinduksi oleh sinar UV yang terkait dengan fungsi pencegahan, berkorelasi dengan sifat penyaringan UV-A dan UV-B, dan tindakan efektif lainnya, karena aktivitas antioksidan yang baik.

C. Pernyataan Hasil

Berdasarkan hasil penelitian dari kelima artikel menunjukan bahwa ekstrak yang memiliki nilai SPF dan kategori proteksi dengan kategori maksimal hingga ultra adalah ekstrak kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*) pada konsentrasi 0,025 %, 0,05 % dan 0,1 % memiliki nilai SPF berturut-turut yaitu 10 (maksimal), 15 (maksimal), dan 29 (ultra). Ekstrak buah sirsak pada konsentrasi 2% dan 3 % memiliki nilai SPF yaitu 12,24 (maksimal) dan nilai 17,24 (ultra). Ekstrak daun kecombrang (*Etlingera elatior*) fraksi n-heksan pada konsentrai 0,02 % dan 0,1 % memiliki nilai SPF 11,700 (Maksimal) dan 17,579 (Ultra). Ekstrak dadap serep leaves (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) pada konsentrasi 0,05 %, 0,075 % dan 0,1 % memiliki nilai SPF 11.47 (Maksimal), 17.05 (Maksimal) dan 21.93 (Ultra).

Senyawa bioaktif yang terkandung dalam beberapa bahan alam yang berfungsi sebagai tabir surya alami adalah senyawa fenolik, polifenol (flavonoid dan tannin) serta vitamin c. Senyawa fenolik berfungsi sebagai pelindung terhadap sinar UV-B dan kematian sel untuk melindungi DNA dari dimerisasi dan kerusakan. Senyawa flavonoid berfungsi sebagai agen fotoprotektif karena memiliki kemampuan dalam menyerap sinar UV serta dapat menjadi senyawa antioksidan. Senyawa flavonoid bekerja dengan cara ikatan rangkap dalam molekul flavonoid memberikan kemampuan tinggi untuk menyerap UV dan kehadiran gugus hidroksil yang melekat pada cincin aromatik juga berkontribusi pada kapasitas penangkapan ROS (*Reactive Oxygen Species*) dari radiasi sinar matahari. Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yaitu

dengan cara menetralisir radikal bebas. Selain itu juga Vitamin C berfungsi untuk mencegah dan mengobati terjadinya hiperpigmentasi yang disebabkan oleh paparan sinar UV dengan cara mengurangi produksi melanin dan Vitamin C juga memiliki peranan dalam mencegah terjadinya kanker kulit, karena vitamin C mencegah konversi nitrit dan amin sekunder menjadi nitrosamine yang bersifat karsinogenik. Senyawa polifenol (tannin) berfungsi sebagai antioksidan penangkap spesies oksigen reaktif (ROS) dan radikal bebas yang terlibat dalam mekanisme yang merusak DNA. Polifenol juga dapat memodulasi sinyal proinflamasi dan onkogenik yang bertindak sebagai agen kanker anti-invasif.

Polaritas pelarut memiliki pengaruh pada proses ekstraksi senyawa bioaktif pada suatu tanaman yang mengakibatkan perbedaan nilai SPF dan kategori proteksi tanaman satu dan lainnya. Hal ini dikarenakan prinsip *like dissolve like* yaitu suatu senyawa akan terlarut pada pelarut dengan sifat yang sama seperti senyawa fenolik bersifat polar akan larut pada pelarut polar (etanol, air dan lain-lain). Kesesuaian polaritas pelarut dengan senyawa bioaktif yang akan dilarutkan memaksimalkan ekstraksi yang dilakukan sehingga meningkatkan kandungan senyawa bioaktif yang mampu menyerap sinar UV. Berdasarkan kelima ekstrak tanaman sebagai tabir surya alami yang memiliki nilai SPF dan kategori proteksi yang paling tinggi adalah ekstrak kulit batang bangkal pada konsentrasi 0,1 % dengan nilai SPF 29 dan ketegori proteksi ultra.

D. Keterbatasan

Keterbatasan pada kajian artikel ini, yaitu minimnya artikel yang membahas/meneliti tentang tanaman-tanaman khas daerah-daerah yang ada di Indonesia dan juga banyaknya artikel yang tidak terindex internasional maupun nasional.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai SPF dan daya protektif dari ekstrak tanaman-tanaman diatas adalah sebagai berikut:

1. Ekstrak tanaman yang mempunyai nilai SPF dan kategori daya protektif dengan kategori ekstra hingga ultra adalah ekstrak kulit batang bangkal, ekstrak buah sirsak, ekstrak daun kecombrang fraksi n-heksan dan ekstrak dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.).
2. Senyawa bioaktif yang terkandung dari kelima ekstrak tanaman tersebut yang berperan sebagai tabir surya adalah senyawa fenolik, polifenol, flavonoid, tanin dan vitamin c.
3. Penyebab nilai SPF dan kategori daya proteksi bisa meningkat dikarenakan pelarut yang digunakan saat ekstraksi memiliki kepolaran yang sama (mencapai kesetimbangan) dengan senyawa bioaktif yang menyebabkan banyaknya kandungan aktif yang terekstrasi membuat absorbansi meningkat pada uji spektofotometri UV-Vis.

B. Saran

Perlu dilakukannya uji skirining fitokimia pada ekstrak tanaman-tanaman tersebut. Uji skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif atau metabolit sekunder pada ekstrak tanaman seperti fenolik, flavanoid, tanin, steroid, alkaloid, triterpenoid, kuinon dan saponin. Hal ini penting untuk dilakukan agar lebih mudah menentukan jenis metabolit mana yang memiliki pengaruh atau peran pada aktivitas tabir surya alami.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R. (2019). *Penentuan Nilai Sun Protection Factor secara In Vitro pada Ekstrak Etanol Akar Kalakai (Stenochlaena palustris Bedd) dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis.* Jurnal Surya Medika, *4*(2), 26–31. https://doi.org/10.33084/jsm.v4i2.604

Afaq, F., & K. Katiyar, S. (2011). *Polyphenols: Skin Photoprotection and Inhibition of Photocarcinogenesis.* Mini-Reviews in Medicinal Chemistry, 11(14), 1200–1215. https://doi.org/10.2174/13895575111091200

Agarwal, S., & Krishnamurthy, K. (2019). *Histology, Skin*. StatPearls Publishing. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30726010

Agustin, R., Yulida O., Henny L., (2013). *Formulasi Krim Tabir Surya dari Kombinasi Etil p-Metoksisinamat dengan Katekin*. Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Andalas.

Alfonso, J. H., Bauer, A., Boman, A., Bubas, M., Constandt, L., Crepy, M. N., Goncalo, M., Macan, J., Mahler, V., Mijakoski, D., Rodilla, J. M. R., Rustemeyer, T., & Spring, P. (2017). *Minimum standards on prevention , diagnosis and treatment of occupational and work-related skin diseases in Europe – position paper of the COST Action StanDerm (TD 1206).* Journal European Academy of Dermatology and Venereology, 31(4), 31–43. https://doi.org/10.1111/jdv.14319

Ash, C., Town, G., Bjerring, P., & Webster, S. (2015). *Evaluation of a novel skin tone meter and the correlation between Fitzpatrick skin type and skin color*. Photonics and Lasers in Medicine, 4(2), 177–186. https://doi.org/10.1515/plm-2013-0056

Baki G. & Alexander K. S., (2015), *Introduction to Cosmetics Formulations and Technology*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Cahyono, W. E. (2010). *Dampak Peningkatan Radiasi Ultraviolet B.* Peneliti Bidang Pengkajian Ozon Dan Polusi Udara, LAPAN, 22–26.

Carmen Acosta, M., Luna, C., Quirce, S., Belmonte, C., & Gallar, J. (2014). *Corneal sensory nerve activity in an experimental model of UV keratitis.* Investigative Ophthalmology and Visual Science, 55(6), 3403–3412. https://doi.org/10.1167/iovs.13-13774

Chang, N. Bin, Feng, R., Gao, Z., & Gao, W. (2010). *Skin cancer incidence is highly associated with ultraviolet-B radiation history.* International Journal of Hygiene and Environmental Health, 213(5), 359–368. https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2010.06.006

Coroneo, M. (2011). *Ultraviolet Radiation and the Anterior Eye.* Eye & Contact Lens, 37(4). https://doi.org/10.1097/ICL.0b013e318223394e

Costa, S. C. C., Detoni, C. B., Branco, C. R. C., Botura, M. B., & Branco, A. (2015). *In vitro photoprotective effects of Marcetia taxifolia ethanolic extract and its potential for sunscreen formulations*. Sociedade Brasileira de Farmacognosia *25*, 413–418.

D'Orazio, J., Jarrett, S., Amaro-Ortiz, A., & Scott, T. (2013). *UV radiation and the skin*. International Journal of Molecular Sciences, *14*(6), 12222–12248. https://doi.org/10.3390/ijms140612222

Draelos, Z. D., & A.Thaman, L. (2007). *Cosmetic Formulation of Skin Care Products.* Cosmetic Science and Technology Series, *30*.

Egambaram, O. P., Kesavan Pillai, S., & Ray, S. S. (2020). *Materials Science Challenges in Skin UV Protection: A Review.* Photochemistry and Photobiology, 96(4), 779–797. https://doi.org/10.1111/php.13208

Ekowati, D., & Hanifah, I. R. (2016). *Potensi Tongkol Jagung (Zea Mays L.) Sebagai Sunscreen Dalam Sediaan Hand Body Lotion.* Jurnal Ilmiah Manuntung, 2(2), 198–207.

FDA. (2021). *Ultraviolet (UV) Radiation*. Diakses pada 21 Mei, 2021 dari https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/tanning/ultraviolet-uv-radiation#7

Garg, C., Khurana, P., & Garg, M. (2017). *Molecular Mechanisms of Skin Photoaging*. International Journal of Molecular Medicine, 11(2), 444–447.

Garvita, S., & Kumar, J. (2018). Sunscreens: Source, Formulations, Efficacy and Recommendations. NOVA Science Publishers Inc. https://doi.org/10.1016/j.arthro.2012.05.044

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. https://doi.org/10.1016/j.jsps.2019.08.003

Guerra, K. C., Urban, K., & Crane, J. S. (2020). *Sunburn*. StatPearls Publishing. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30521258

Han, A., Chien, A. L., & Kang, S. (2014). *Photoaging*. Dermatologic Clinics, 32(3), 291–299. https://doi.org/10.1016/j.det.2014.03.015

Hellström, M., Hellström, S., Engström-Laurent, A., & Bertheim, U. (2014). *The structure of the basement membrane zone differs between keloids, hypertrophic scars and normal skin: A possible background to an impaired function.* Journal of

Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery, 67(11), 1564–1572. https://doi.org/10.1016/j.bjps.2014.06.014

ICNIRP. (2010). ICNIRP STATEMENT - *Protection of Workers Against Ultraviolet Radiation*. INCIRP Statement, 66–87. https://doi.org/10.1097/HP.0b013e3181d85908

Ismail, I. (2013). *Potensi Bahan Alam sebagai Bahan Aktif Kosmetik Tabir Surya.* JJurnal Farmasi UIN Alauddin Makassar, *1*(1), 45–55.

Jacoeb, T. N. A., Siswati, A. S., Budiyanto, A., Triwahyudi, D., Sirait, S. A. P., Mawardi, P., Budianti, W. K., Dwiyana, R. F., Widasmara, D., Maria, R., & Tanojo, H. (2020). *Pengaruh Sinar Ultra Violet Terhadap Kesehatan Kajian Terhadap Berjemur (Sun Exposures)*. Perhimpunan Dokter Spesialis Kulit & Kelamin Indonesia (PERDOSKI), 1–15.

Janda, M., Stoneham, M., Youl, P., Crane, P., Sendall, M. C., Tenkate, T., & Kimlin, M. (2014). *What encourages sun protection among outdoor workers from four industries?* Journal of Occupational Health, 56(1), 62–72. https://doi.org/10.1539/joh.13-0179-OA

Juan, C. A., de la Lastra, J. M. P., Plou, F. J., & Pérez-Lebeña, E. (2021). *The chemistry of reactive oxygen species (Ros) revisited: Outlining their role in biological macromolecules (dna, lipids and proteins) and induced pathologies.* International Journal of Molecular Sciences, 22(9). https://doi.org/10.3390/ijms22094642

Juwita, T., Puspitasari, I. M., & Levita, J. (2018). *Torch ginger (Etlingera elatior): A review on its botanical aspects, phytoconstituents and pharmacological activities.* Pakistan Journal of Biological Sciences, 21(4), 151–165. https://doi.org/10.3923/PJBS.2018.151.165

Kalangi, S. J. R. (2014). *Histofisiologi Kulit.* Jurnal Biomedik (Jbm), *5*(3), 12–20. https://doi.org/10.35790/jbm.5.3.2013.4344

Kaskel, P., Lange, U., Sander, S., Huber, M. A., Utikal, J., Leiter, U., Krähn, G., Meurer, M., & Kron, M. (2015). *Ultraviolet exposure and risk of melanoma and basal cell carcinoma in Ulm and Dresden, Germany.* Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 29(1), 134–142. https://doi.org/10.1111/jdv.12488

Kaur, A., Thatai, P., & Sapra, B. (2014). *Need of UV protection and evaluation of efficacy of sunscreens.* Journal of Cosmetic Science, *65*(5), 315–345.

Keates, R. H., & Genstler, D. E. (2010). *UV radiation.* Ophthalmic Surgery, 13(4), 327. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46875-3_6139

Kemit, N., Widarta, I. W. R., & Nocianitri, K. A. (2016). Pengaruh Jenis Pelarut dan

Waktu Maserasi Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat *(Persea Americana Mill)*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 5(2), 130-141.

Knezevic, J. (2019). *Impact of High-Altitude Ultraviolet Radiation on Functionability of Flight Crews.* Archives in Biomedical Engineering & Biotechnology, 2(2). https://doi.org/10.33552/abeb.2019.02.000533

Koyfman, A. (2019, March 14). *Ultraviolet Keratitis*. Medscape. https://emedicine.medscape.com/article/799025-overview

Krisnamurthi, B. (2010). *Manfaat Jagung dan Peran Produk Bioteknologi Serealia dalam Menghadapi Krisis Pangan , Pakan dan Energi di Indonesia*. Prosiding Pekan Serealia Nasional, 978–979.

Kumar, A., Islam, N., Faruk, O., & Dungani, R. (2020). *South African Journal of Botany Review on tannins : Extraction processes , applications and possibilities.* South African Journal of Botany, 135, 58–70. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.08.008

Kusriani, H., Marliani, L., & Apriliani, E. (2017). *Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya dari Tongkol dan Rambut Jagung (Zea mays L .) Antioxidant and Sunscreen Activities of Corn Cob and Corn Silk of Zea mays.* Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology (IJPST), 4.

L. Mbanga, Mulenga, M., Mpiana, P. T., Bokolo, K., Mumbwa, M., & Mvingu, K. (2014). *Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Some Body Creams and Lotions Marketed in Kinshasa by Ultraviolet Spectrophotometry*. International Journal of Advanced Research in Chemical Science (IJARCH) *1*(8), 7–13.

Latha, M. S., Martis, J., Shobha, V., Shinde, R. S., Bangera, S., Krishnankutty, B., Bellary, S., Varughese, S., Rao, P., & Kumar, B. R. N. (2013). *Sunscreening agents: A review.* Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology, 6(1), 16–26.

Lavi, N. (2013). *Sunsceen for Travellers*. E-Jurnal Medika Udayana, 2(6), 1046–1056.

Lawton, S. (2019). *Skin 1: the structure and functions of the skin.* Clinical Practice Systems of Life Skin, 115(12), 1–2. http://www.hse.gov.uk/skin/professional/causes/structure.htm

Lumempouw, L. I., Suryanto, E., & Paendong, J. J. E. (2012). A*ktivitas Anti UV-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (Zea mays L .)*. Jurnal MIPA UNSRAT Online, 1(1), 1–4.

Manaia, E. B., Kaminski, R. C. K., Corrêa, M. A., & Chiavacci, L. A. (2013). *Inorganic UV filters.* Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, 49(2), 201–209.

https://doi.org/10.1590/S1984-82502013000200002

Mantele, W., & Deniz, E. (2016). *UV-VIS Absorption Spectroscopy: Lambert-Beer reloaded*. Spectrochimica Acta. https://doi.org/10.1016/j.saa.2016.09.037

McGrath, J. A., & Uitto, J. (2010). *CHAPTER 3 Rook's Textbook of Dermatology Volume 1 Eighth Edition* (Vol. 1). Blackwell Publishing Ltd.

Mirna, I., Andarwulan, N., & Faridah, D. N. (2019). *Karakteristik Fisik dan Fitokimia Buah Kecombrang.* Warta IHP/Journal of Agro-Based Industry, 36, 96–105.

Mishra, A. K., Mishra, A., & Chattopadhyay, P. (2011). *Herbal cosmeceuticals for photoprotection from ultraviolet B radiation: A review.* Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 10(3), 351–360. https://doi.org/10.4314/tjpr.v10i3.7

Modenese, A., Korpinen, L., & Gobba, F. (2018). *Solar radiation exposure and outdoor work: An underestimated occupational risk.* International Journal of Environmental Research and Public Health, *15*(10), 1–24. https://doi.org/10.3390/ijerph15102063

Murphrey, M. B., Miao, J. H., & Zito, P. M. (2020). *Histology , Stratum Corneum*. StatPearls Publishing. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30020671

Nadu, T. (2020). *Erythrina Subumbrans (Hassk) Merr : An Overview*. International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences *11*, 980–986.

Narayanan, D. L., Saladi, R. N., & Fox, J. L. (2010). *Ultraviolet radiation and skin cancer.* International Journal of Dermatology, 49(9), 978–986. https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2010.04474.x

Ngoc, L. T. N., Tran, V. Van, Moon, J. Y., Chae, M., Park, D., & Lee, Y. C. (2019). *Recent trends of sunscreen cosmetic: An update review*. Cosmetics, 6(4), 1–14. https://doi.org/10.3390/COSMETICS6040064

Nichols, J. A., & Katiyar, S. K. (2010). *Skin photoprotection by natural polyphenols : anti-inflammatory , antioxidant and DNA repair mechanisms.* Archives of Dermatological Research, 71–83. https://doi.org/10.1007/s00403-009-1001-3

Openstax. (2013). Anatomy & Physiology. In *Anatomy & Physiology*. Rice University. https://doi.org/10.5399/osu/1116

Pakaya, D. (2014). *Peranan Vitamin C Pada Kulit*. Jurnal Ilmiah Kedokteran, 1(2), 45–54.http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/MedikaTadulako/article/view/7932/6271

Pramiastuti, O. (2019). *Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Ekstrak Dan Fraksi Daun Kecombrang (Etlingera Elatior) Secara in Vitro Menggunakan Metode Spektrofotometri*. Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi, 8(1), 14. https://doi.org/10.30591/pjif.v8i1.1281

Prasiddha, I. J., Laeliocattleya, R. A., & Estiasih, T. (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, 1745(965), 275–283.

Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., & Pramono, S. (2016). *Ethanol Extract, Ethyl Acetate Extract, Ethyl Acetate Fraction, and n-Heksan Fraction Mangosteen Peels (Garcinia mangostana L.) As Source of Bioactive Substance Free-Radical Scavengers.* JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research, 1(2), 71. https://doi.org/10.20961/jpscr.v1i2.1936

Qu, X., Zhao, X., & Chen, Z. (2016). *A new in vitro method to determine sun protection factor.* Journal of Cosmetic Science, 67(2), 101–108.

Rahmawati, 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. https://doi.org/10.33096/jffi.v5i2.412

Ribeiro Neto, A. C., Pires, R. F., Malagoni, R. A., & Franco, M. R. (2010). *Solubility of vitamin C in water, ethanol, propan-1-ol, water + ethanol, and water + propan-1-ol at (298.15 and 308.15) K*. Journal of Chemical and Engineering Data, 55(4), 1718–1721. https://doi.org/10.1021/je900687y

Rodr, S. L., Luna, D., Ram, R. E., & Sald, S. O. S. (2020). *Environmentally Friendly Methods for Flavonoid Extraction from Plant Material : Impact of Their Operating Conditions on Yield and Antioxidant Properties*. The Scientific World Journal.

Roro, R., Alicia, A., Wardhani, K., Pardede, A., Prasiska, E., Kimia, P. P., Islam, U., Muhammad, K., Al, A., & No, J. A. (2020). *Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) dan Uji Antibakteri Staphylococcus aureus Ekstrak Daun dan Kulit Batang Tanaman Bangkal (Nauclea Subdita)*. Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia, 8(2).

Saidi, N., Ginting, B., Murniana, & Mustanir. (2018). *Analisis Metabolit Sekunder*. Syiah Kuala University Press.

Saint-Léger, D. (2015). *The colour of the human skin: Fruitful science, unsuitable wordings.* International Journal of Cosmetic Science, 37(3), 259–265. https://doi.org/10.1111/ics.12194

Sami, F. J., Nur, S., & M, M. M. (2015). *Uji Aktivitas Tabir Surya pada Beberapa Spesies dari Family Zingiberaceae dengan Metode Spektrofotometri.* As-Syifaa,

07(02), 164–173.

Silalahi, M. (2017). *Senyawa Metabolit Sekunder Pada Etlingera elatior (Jack) R. M. Smith*. Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II, 41–47.

Sinaga, D. (2018). *The Evaluation of Skin Cancer Profile in Fatmawati Hospital Centre.* Journal of Education and Practice, 9(4), 1–8.

Soendjoto, M. A., & Riefani, M. K. (2013). *Bangkal (Nauclea sp .), a wetland plant , the material for the cool face powder.* Warta Konservasi Lahan Basah, 21(October 2013), 13.

Surdu, S., Fitzgerald, E. F., Bloom, M. S., Boscoe, F. P., Carpenter, D. O., Haase, R. F., Gurzau, E., Rudnai, P., Koppova, K., Févotte, J., Leonardi, G., Vahter, M., Goessler, W., Kumar, R., & Fletcher, T. (2013). *Occupational Exposure to Ultraviolet Radiation and Risk of Non-Melanoma Skin Cancer in a Multinational European Study.* PLoS ONE, *8*(4). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062359

Suryani, N. C., Permana, D. G. M., & Jambe, A. (2016). *Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (Pometia pinnata).* Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA), 5(1). https://doi.org/10.11164/jjsps.16.4_704_3

Suryanto, E., Momuat, L. I., Yudistira, A., & Wehantouw, F. (2013). *The evaluation of singlet oxygen quenching and sunscreen activity of corn cob extract.* Indonesian Journal of Pharmacy, 24(4), 267–276.

Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Feolik Dari Ekstrak Tongkol Jangung (Zea mays L.). Jurnal Konversi, 5(2), 87. https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.87-92

Tan, S. T., & Dewi, I. P. (2015). *Melanoma Maligna*. Continuing Medical Education, *42*(12), 908–912.

Tungmunnithum, D., Thongboonyou, A., Pholboon, A., & Yangsabai, A. (2018). *Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview.* Medicines, 5(3), 93. https://doi.org/10.3390/medicines5030093

Verdiana, M., Widarta, I. W. R., Gede, I. D., & Permana, M. (2018). *Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (Citrus limon (Linn .) Burm F .)*. Jurnal Ilmu dan Teknologi *7*(4), 213–222.

Veronica, E., Chrismayanti, N. K. S., Dampati, P. S., Kedokteran, F., & Udayana, U. (2021). *Potensi Ekstrak Kastuba (Euphorbia pulcherrima) Sebagai Tabir Surya Terhadap Paparan Sinar UV*. Journal of Medicine and Health, *3*(1).

https://doi.org/10.28932/jmh.v3i1.2972

Wayan, S. I. (2015). *Spektroskopi.* (Karya Tulis Ilmiah) Universitas Udayana, 1–43. https://doi.org/10.1007/978-3-662-34555-9_3

Widayati, E. (2012). *Oxidasi Biologi, Radikal Bebas, dan Antioxidant*. Majalah Ilmu Sultan Agung, Vol 50, *No*, 68–70.

Willmann, G. (2015). *Ultraviolet Keratitis: From the Pathophysiological Basis to Prevention and Clinical Management.* High Altitude Medicine and Biology, 16(4), 277–282. https://doi.org/10.1089/ham.2015.0109

Windson, C., Haminiuk, I., & Plata-oviedo, M. S. V. (2014). *Extraction and quantification of phenolic acids and flavonols from Eugenia pyriformis using different solvents*. Journal of Food Science and Technology, *51*(10), 2862–2866. https://doi.org/10.1007/s13197-012-0759-z

Woo, D. K., & Eide, M. J. (2010). *Tanning beds, skin cancer, and vitamin D: An examination of the scientific evidence and public health implications.* Dermatologic Therapy, 23(1), 61–71. https://doi.org/10.1111/j.1529-8019.2009.01291.x

Woo, W. M. (2019). *Skin structure and biology*. Imaging Technologies and Transdermal Delivery in Skin Disorders, First Edition, Wiley-VCHVerlag GmbH & Co. KGaA, 1–14. https://doi.org/10.1002/9783527814633.ch1

Yadav, N., & Banerjee, M. (2018). *Molecular and genetic response of human skin under ultraviolet radiation. Photocarcinogenesis and Photoprotection,* 15–27. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5493-8_3

Yanuarti, R., Nurjanah, Anwar, E., & Hidayat, T. (2017). *Profil Fenolik dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Rumput Laut Turbinaria conoides dan Eucheuma cottonii*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, *20(2).*

Yousef, H., Alhajj, M., Sharma, S., & Hospital, M. F. (2018). *Anatomy , Skin (Integument), Epidermis*. StatPearls Publishing. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29262154

Yuliana, P., Laconi, E. B., Wina, E., & Jayanegara, A. (2014). *Extraction of Tannins And Saponins From Plant Sources And Their Effect On In Vitro Methanogenesis And Rumen Fermentation*. Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture *39*(2), 91–97.

Zakiah, A. (2018). *Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Ekstrak Etanol Daun Kecombrang (Etlingera elatior) Metode Spektrofotometri UV*. (Skripsi) Politeknik Kesehatan Makasar.

LAMPIRAN

Lampiran 1 (Artikel 1)

Indonesian J. Pharm. Vol. 24 No. 4 : 267 – 276
ISSN-p : 2338-9427
DOI: 10.14499/indonesianjpharm24iss4pp267

Research Article

THE EVALUATION OF SINGLET OXYGEN QUENCHING AND SUNSCREEN ACTIVITY OF CORN COB EXTRACT

Edi Suryanto[1]*, Lidya Irma Momuat[1], Adithya Yudistira[2], Frenly Wehantouw[2]

[1]Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sam Ratulangi University, Manado, Indonesia. 95115
[2]Department of Pharmacy, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sam Ratulangi University, Manado, Indonesia. 95115

Submitted: 06-07-2013
Revised: 20-08-2013
Accepted: 22-09-2013

*Corresponding author
Edi Suryanto

Email :
edisuryanto@yahoo.com

ABSTRACT

The corn cob waste has been reported to have antioxidant activity. Active compound such as antioxidant has been considered as potential sunscreen resources. The objectives of this research were to determine singlet oxygen quenching and sunscreen activity of corn cob. Corn cob was extracted using ethanol 20, 40, 60 and 80% by reflux for 2h at 78ºC. The singlet oxygen quenching activity was evaluated by photooxidation of linoleic acid. Singlet oxygen quenching activity was conducted using linoleic acid as substrate containing erythrosine as a sensitizer and exposed under continuous illumination (4000 lux) with the fluorescent light for up to 5h. The sunscreen activity was evaluated by sun protection factor (SPF) using spectrophotometry UV-Vis. Ethanol extract 80% (E80) shows the highest total phenolic content followed with E60, E40 and E20. The result shows that the lowest singlet oxygen quenching activity was E20 (15.63%), and the highest was E80 by 65.63% percentage of inhibition. SPF value of E20, E40, E60, and E80 at concentration 200µg/mL were 7.52; 12.24; 15.81 and 17.78, respectively. SPF value increase with the increasing of concentration, total phenolic content and singlet oxygen quenching activity. The conclusion of this research was corn cob extract possess phytochemical compound having potency as singlet oxygen quencher and sunscreen active compound.

Keywords: corn cob, phenolic phytochemical, singlet oxygen quenching, sunscreens

INTRODUCTION

Sun light is source of energy. It is very important to organism in the world and human being. Although sun light possesses good benefit, over exposed, however, cause skin damage, such as sun burn, skin cancer and stress oxidative. Approximatly 50% of sun light which reach into the earth surface are visible light (400-800nm), 40% infrared radiation, IR (1300-1700nm), and 10% of ultraviolet radiation, UV (10-400nm).

Sun light exposure on skin can cause photochemical reaction such as photooxidation which produce Reactive Oxygen Species (ROS) such as superoxide anion, singlet oxygen molecule and hydroxyl radicals. Singlet oxygen is a ROS which electrophilic non radicals (Min and Boff, 2002; Choe *et al.,* 2005). However, singlet oxygen influences the oxydation reaction specifilcaly by attaching directly to high electron molecule without the presence of free radicals. Oxydation of biologycal compound induced by singlet oxygen related to many pathologycal activity such as pigmentation, chatarac, ageing and cancer (Davies dan Goldberg, 1987; Shahidi, 1997; Haliwell dan Guttridge, 2001). Cockell and Knowland (1999) reported that photooxidation cause DNA, cellular molecule, essential protein, amino acids and lipid membrane damage thus increase free radicals formation in skin.

Sunscreens are chemicals that provide protection against adverse effect of solar and particular UV radiation. Natural substances extracted from plants have been recently considered as potential sunscreens resources because of their ultraviolet radiation absorption in the UV region and their antioxidant activity.

The last ten years, there were increasing of preferences to use antioxidant in sunscreen to add photoprotective benefit. The antioxidant from natural sources exhibit new possibility to inhibit diseases mediated by UV light (Bonina *et al.,* 1996; Saija *et al.,* 1998). Corn (*Zea mays* L.) is one well known of crops and cultivated in developing country. The utilization of corn seeds as food material resulting corn cob as waste. Corn cob is a phenolic phytochemical containing biomass which recommended to be used as active antioxidant compound (Lumempouw *et al*., 2012). Hossain *et al.* (2006) identified flavonoids from flavonol group such as quercetine and its glycoside from corn. Despite antioxidant activity of corn cob had been published, there are no data available concerning the singlet oxygen *quenching* and sunscreen activity from corn cob extract. The objectives of this study were to examine the singlet oxygen *quenching* and sunscreen activity of ethanolic corn cob.

MATERIAL AND METHOD

Sample used in this research was dried corn cob hybride variety which purchased from local farm in Gorontalo. Chemicals used in this research were ethanol, acetic acid, chloroform, potassium iodide, sodium carbonate, Folin-Ciocalteure agent purchased from Merck (Darmstat, Germany). Gallic acid was purchased from Aldrich Chemical Co. (Milwaukee, Wisconsin).

Procedure

Extraction of corn cob

Corn cob was extracted using ethanol 20, 40, 60 and 80%. Extraction was done by reflux. Twenty five grams corn cob were added to 500mL round flask, then added with 250mL ethanol up to the sample immersed, then heated for 2h at 78°C. Filtrate were filtered and evaporated using evaporator to yield crude extract.

Determination of total phenolic content

Total phenolic content in corn cob extract were examined using Folin-Ciocalteu method (Jeong *et al*., 2004). The absorbances were read at λ 750nm using spectrophotometer. Total phenolic content were expressed as mg equivalent of gallic acid mg/kg extract.

Determination of singlet oxygen quenching activity on photooxydation of linoleic acid

Determination of singlet oxygen quenching activity from corn cob extract on linoleic acid were evaluated using Lee *et al.* (1997) method, with modification. The effect of extract on singlet oxidation of linoleic acid 0.03M using concentration 1000µg/mL which prepared in ethanol containing 5µg/mL of erythrosine as senzitiser. Ten mililitre of samples were taken from the mixture, put in serum with capasity of 30mL equipped with rubber stopper and aluminium foil. The bottle were placed and stored in light box (70x50x6 cm) with fluorescent light intensity were 4000 lux for 5h. Peroxide value were examine using AOCS (1990) method. The same procedure were done for condition without light.

Identification of sunscreen active component

Identification of sunscreen active component was evaluated using UV and IR spectrophotometer method. The absorbance of corn cob extract 100µg/mL was read at λ 200 to 400nm using Spectrophotometer UV-Vis PG instrument T80. Furthermore, extract was prepared for analysis of IR profile using Shimadzu FTIR 8201 PC.

Determination of SPF value *in vitro*

Determination of sunscreen activity were conducted by examining SPF *in vitro* value using spectrophotometer (Spectrophotometer UV-Vis PG instrument T80) (Mansur *et al*., 1986; Walters *et al.,* 1997). Corn cob extract was made 50-200µg/mL in water and ethanol mixture. Absorbance curve of extract solution were made in 1cm cuvette, wavelenght of 290 to 320nm with 5nm interval. Absorbance of the solution shows the effect of substance which absorb or reflect UV light in solution. Mansur *et al.* (1986) develop simple mathematical equation to calculate SPF value.

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times \text{absorbance}$$

Note: CF: Correction factor (10), EE: erythermal eficiency, λ : wave length, I: sun light spectrum simulation and Abs : sunscreen product absorbance.

Table I. Normalization product function which used to calculate SPF (Sayre *et al.*, 1979)

Wavelength (λ, nm)	EE x I (Normalization)
290	0.015
295	0.0817
300	0.2874
305	0.3278
310	0.1864
315	0.0837
320	0.018
Total	1

Table II. Characreristic peak band on IR spectra for different group

Group	Wave number region (cm^{-1})	Characteristic
O-H	3600-3200	H- bonded broad and strong
-CH-	2924	Methin (-CH-)
	2855	
	1373	Methylene group ($-CH_2-$) and methyl (CH_3) strenghtened with band
C=O	1697	Strong and sharp absorbance at 1697 cm^{-1} shows the presence of carbonyl group
-C-C-	1604 and 1512	Aromatic ring
C-O	1300-1100	Alcohol and ether strong, ester two bands or more

EE x I value is constant. The values were determined by Sayre *et al.* (1979) as shown in table I. Examination of SPF using spectrophotometer was carried out by making absorbance curve of solution in 1cm cuvette, at the wavelength of 290 to 320nm. Absorbance represents the effect of sun screen active component which absorb or refrect UV light in solution. Furthermore, absorbances were read at 5nm interval from 290 to 320nm.

The same procedure were done to extract in ethanol 20%, 40%, 60% and 80%. Positive control is sun screen with SPF 15.

RESULTS AND DISSCUSSION

Extraction and total phenolic content

Extraction using ethanol 60% produce the highest yield of extract (2.49%), followed with ethanol 40% (2.18%), ethanol 60% (1.55%) and ethanol 80% (1.77%). Obtained extracts were determined its total phenolic content using Folin-Ciocalteu method. The principle of this method based on reduction ability on phosphomolibdate-phosphotungstat from Folin-Ciocalteu which form blue color, thus it can be determine by spectrophotometer. Determination of total phenolic content were expressed as gallic acid µg/mL extract.

The results showed that total phenolic of corn cob extract in the range 38.98 to 73.06µg/mL, with average 58.73µg/mL (Figure 1). Corn cob extract from ethanol 20% (E20) and 40% (E40) possess the lowest total phenolic content followed by that of ethanol 60% (E60), and the highest total phenolic content were corn cob extract from ethanol 80% (E80). Low concentration of ethanol resulting low total phenolic content in corn cob (Figure 4). The intensity of color indicated total phenolic content in extract. It means that corn cob extract with ethanol 80% solvent possess high intensity of blue color compared to that of

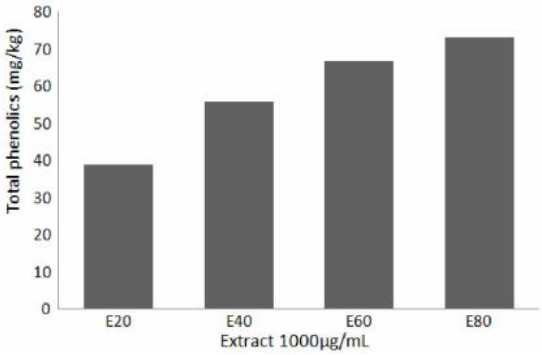


Figure 1. Total phenolic content of corn cob extract (E20:ethanol 20%, E40: ethanol 40%, E60: ethanol 60% andE80: ethanol 80%

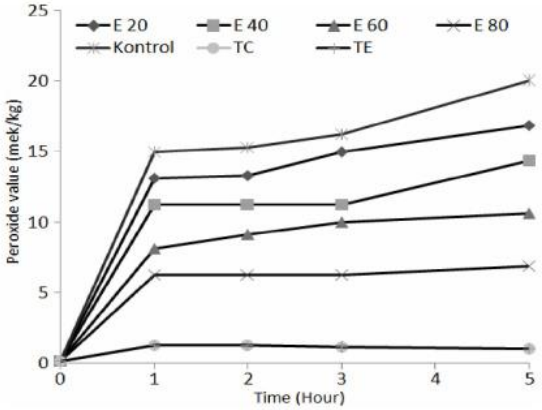


Figure 2. Singlet oxygen quenching activity of corn cob extract on linoleic acid photooxydation

E60, E40, and E20% as solvent. High total phenolics content in extract resulting high antioxidant activity. Phytochemicals such as phenolic, flavonoids and tannins are usually having antioxidant acivity. Fidrianny *et al.* (2012) reported that ethanol extract of *Psidium guajava* possessed high total phenolic content showed high antioxidant activity compared with other extracts which have less total phenolic content.

Singlet oxygen quenching of corn cob

The effects of 1000µg/mL E20, E40, E60 and E80 extracts on peroxide value of linoleic acid which exposed with 4000lux light are presented in figure 2. E80 extract showed the highest effect in singlet oxygen quenching followed by E60, E40 and E20 for 5h fluorescent light exposured ($p<0.05$). Erythrosine which was exposed with natural light (negative control)

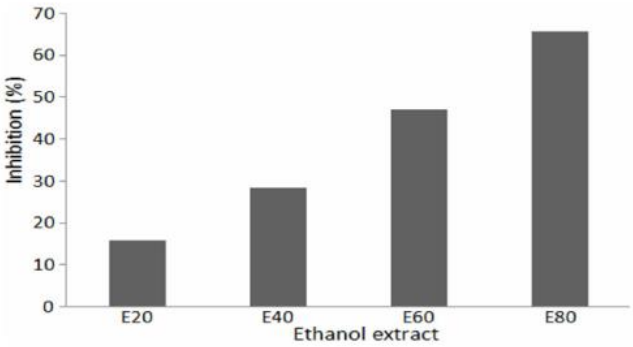


Figure 3. Singlet oxygen inhibition from various corn cob extract

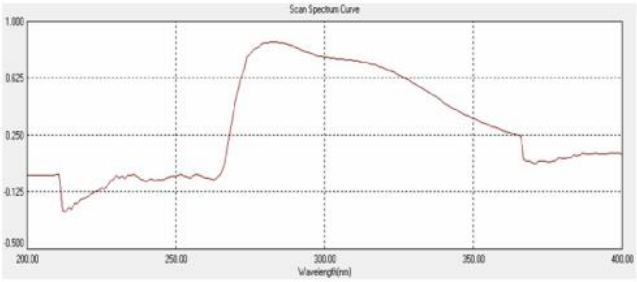


Figure 4. UV spectral of phenolic extract of corn cob

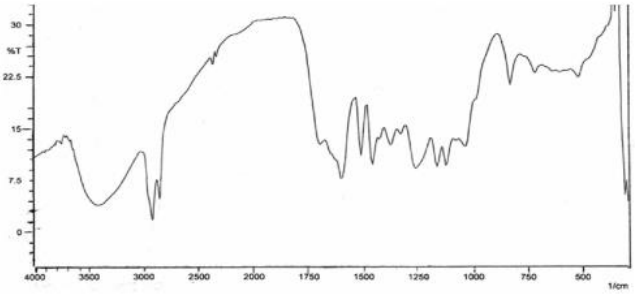


Figure 5. Infrared spectral of phenolic extract of corn cob

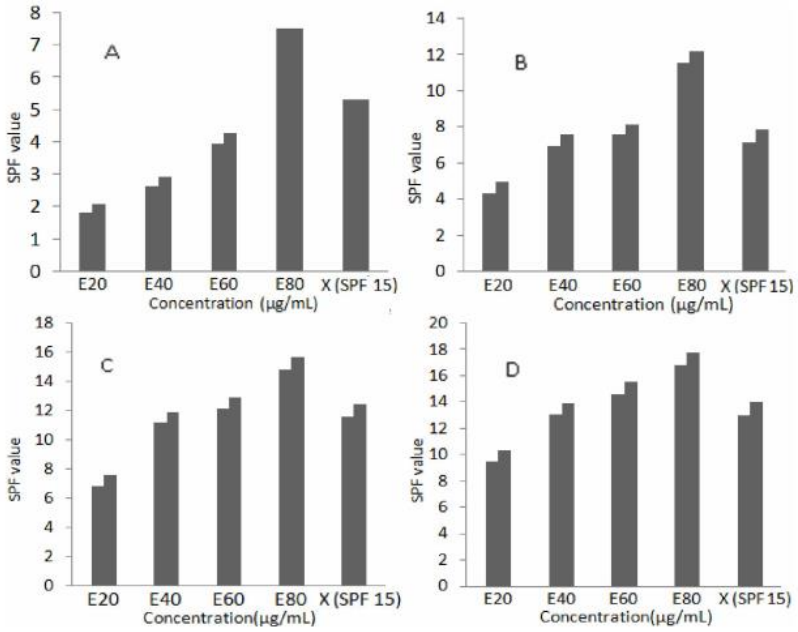


Figure 6. SPF value of various corn cob extract concentration (A: 50µg/mL, B: 100µg/mL), C: 150µg/mL, D: 200µg/mL and $X_{SPF\ 15}$ (positive control).

shows peroxide value changes which increase during 5h light exposure. It means that erythrosine act as photooxidation initiator of linoleic acid, its proved with the increases of peroxide value of linoleic acid during 5h light exposure. In contrast linoleic acid exposured with light without sensitizer (TE) and without light (TC) did not show signifficant peroxide value changes. It means that linoleic acid whithout erytrhosine or riboflavine did not produce singlet oxygen from triplet oxygen. Min and Boff (2002) stated that singlet oxygen can be produced by triplet oxygen with the presence of light and sensitizer. The presence of sensitizer, increase oxidation reaction, make it absorb energy from light to form hydroperoxide by photooxidation reaction. Photooxidation of singlet oxygen in linoleic acid generate hydroperoxide at conjugated double bond 9-OOH and 13-OOH and unconjugated 10-OOH and 12-OOH. Autooxidation of triplet oxygen on linoleic acid produce hydroperoxide at position conjugated 9-OOH and 13-OOH (Frankel, 1987).

Linoleic acid with erythrosine (control) showed the highest peroxide value compared to that of extract treatment. Data proved that corn cob extract decrease peroxide value, or possess ability to stabilize singlet oxygen. The effect of 1000µg/mL E80 showed more active as singlet oxygen quenching followed with E60, E40 and E20. The longer exposure time, the more of singlet oxygen formed in control group, in contrast to that of corn cob extract (Figure 2).

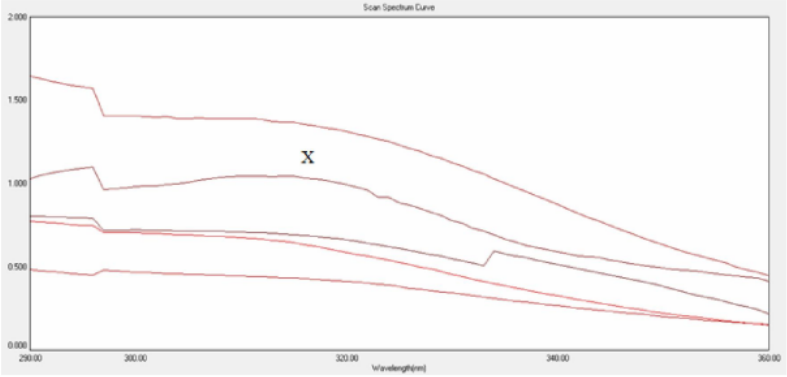


Figure 7. Absorbance spectral of 100µg/mL E20 (ethanol 20%), E40 (ethanol 40%), E60 (ethanol 60%), E80 (ethanol 80%) and X (positive control, X SPF 15)

The obtained peroxide values were used to calculate the precentage of singlet oxygen inhibition (Figure 3). Corn cob extract using ethanol 80% as solvent showed the highest singlet oxygen inhibition followed with E60, E40 and E20. Singlet oxygen inhibition of E80, E60, E40 and E20 were 15.63; 28.13; 46.88 and 65.63% respectively. E80 was effective extract to stabilize singlet oxygen generation from erythrosine sensitizer as showed by the increasing of singlet oxygen inhibition. High concentration of phenolic content and free radicals scavenging activity correlated with high singlet oxygen quenching activity of corn cob.

The formation of singlet oxygen mainly generated with the presence of photochemical sensitizer. Chlorophyl, riboflavin, myogoblin, porfirins, food and textile colorant act as photosensitizer and may absorb light energy and transferred to triplet oxygen to form singlet oxygen (Foote *et al.*, 1970). Photooxydation research on lipids is an example to explain mechanism of singlet oxygen formation on human skin. Human skin consist of natural sensitizer namely melanine. Melanine is natural skin protector, however, when it exposed with light (uv) for considerable time with high intensity, it may act as sensitizer, thus generate oxidation reaction which produce reactive oxygen species.

Identification of sunscreen active component

Sayre *et al.* (1990) stated that the ability radiation of active component in extract to absorb UV associates with sun screen activity. Light absorbtion can be evaluated by measuring absorbancy at wavelenght 290-320nm. The increasing of absorbance at the wavelenght 320nm correlate to the activity to absorb UV radiation. Effectivity of sun screen was evaluated by spectrophotometry (Figure 4). Analysis using UV spectophotometer at wavelenght 200-400nm indicating that the max absorbtion were at 280 and 312nm. Corn cob extract absorb of UVA and UVB act (290-360nm). This result concluded that phenolic extract from corn cob contains as active component of sun screen to UVA and UVB, and act as singlet oxygen *quenching*.

Maximum peak of corn cob extract at 280nm was due to the presence of phenolic groups. Maximum absorbtion at 312nm could be due to the presence of flavonoids. Mabry *et al.* (1970) reported that flavon and flavonols showed two peaks at 240 and 400nm, one peak at range 240-280nm, and the other one at range of 300-380nm. IR analysis (Figure 5) support the presence of phenolic groups in extract. Analysis of IR spectral shows that there are wide and strong band at 3310cm^{-1} means the

presence of OH group, followed with strong bands at 2924cm^{-1} and 2855cm^{-1} shows the presence of methine (-CH-), methylene group (-CH_2-) and methyl (CH_3) strenghtened with band at 1373cm^{-1}.

Strong and sharp absorbance at 1697cm^{-1} shows the presence of carbonyl group (C=O). Absorbance band at 1604 cm^{-1} and 1512cm^{-1} indicate the presence of aromatic ring (–C-C-) (Silverstein *et al.*, 1991) and followed with band at 1300-1100cm^{-1} that indicate C-O group of ether, in which band in this frequency was specific for aryl ether. Based on IR spectral analysis, it can be concluded that phenolic extract from corn cob possess hydroxy (OH), Carbonyl (C=O), aromatic (C=C), ether (R-O-R), methyle (-CH-) metylene (-CH_2-) and methyl (CH_3) groups. This data proved that corn cob extract consist of phenolics such as simple phenol, flavonoids and tannin swhich possess aromatic ring and shows synergism effect as active component of sun screen.

Phenolic groups can inhibit induction of UV generation, free radicals and lipid peroxidation which involved in pathologic condition such as photoageing and skin cancer. Saija *et al.* (2000) reported that simple phenol such as caffeic acid and ferulic acid effectively protect human skin from UVB radiation that cause erytherma. Ferulic acid strongly proved can absorb UV radiation and used as sun screen (*photoprotective*) in some lotion and sun screen cream. Another research, Inal *et al.* (2001) reported that quercetin can protect skin with its antioxidant system, that is peroxidation glutation, reductase glutation, catalase and superoxide dismutase activity on UVA radiation on rats skin. Consumption of quencetine inhibit UVB radiation damage by imunosupresition in SKH-1 rats (Steerenberg *et al.,* 1997). Furthermore, tannins is poly-phenolics having antioxidant potency protect damage skin caused by free radicals which generated with UV light and decrease skin cancer risk and ageing (Ho, 2001)

Determination of SPF *in vitro*

Determination of sun screen effectivity was done by determine SPF value *in vitro* using UV spectrophotometer at wavelength of 290 to 320nm. SPF were determining quantitatively from active component as sun screen that prevent sunburn and another skin damage. SPF was evaluated with Mansur equation. The results showed that SPF value of different four concentrations of corn cob extract were between 1.99 and 17.78 (Figure 6). The results showed that extract E80 possess the highest SPF followed by E60, E40 and E20 at any level of concentrations.

High concentration of extract possessed high SPF value (Figure 6). It means that corn cob extract possess ability to protect skin from sun light especially UV-B. SPF value of E80, E60 and E40 at concentration 200µg/mL categorized as moderate group. According *Food and Drug Administration* (1999), sun screen potency measurement based on sun protector factor (SPF) is as follow: minimum, (SPF value 2-12) moderate, (SPF between 12-30) and high, (SPF ≥ 30). SPF value of marketed sun screen were 2-70. Active sun screen component in corn cob might be phenolic and flavonoid. This compound proved to protect skin from UV radiation damage (Bonina, 1996).

Ultraviolet spectral absorbance of four phenolic extracts from corn cob and positive control (SPF 15) were figure 7. High concentration of extract showed high ability to absorb UV radiation. The result shows that sun screen activity was concentration dependent. E80 and E60 possess sun screen activity greater than marketed sunscreen X (SPF 15) as positive control at 100µg/mL, but E40 ($p>0,05$). SPF value of E80, E60, E40 and X were 12.24; 817; 7.33 and 7.91 respectively.

CONCLUSIONS

Extract E80 showed greater total phenolic content and singlet oxygen quenching activity compared to E60, E40 dan E20. The greater the concentration of corn cob extract, the greater its antioxidant activity. Extract E80 had sun screen activity and lightst SPF value.

ACKNOWLEGDEMENT

We would like to thank to project leader of Increasing Higher Education Research: Competitive Grant In 2012, the Directorate of Research and Community Services, the Directorate General of Higher Education, Ministry of Education and Culture.

REFERENCES

AOCS, 1990. *Official and Tentative Methods.* American Oil Chemists Society, Champaign, IL.

Bonina F., Lanza M., Montenegro L., Puglisi, C., *et al.,* 1996. Flavonoid as Potential Protective Agents Against Photo-oxidative Skin Damage. *Int. J. Pharm.* 145:87-94.

Choe E., Huang R., and Min DB. 2005. Chemical Reaction and Stability of Riboflavin in Foods, *J. Food Sci.* 70: 28-36.

Davis KJ., and Goldberg AI. 1987. Protein Damaged by Oxygen Radicals are Rapidly Degraded to Extracts of Red Blood Cells. *J. Biol. Chem.* 262:8227-8234.

Fidrianny I., Hartati R., and Raveendaran N. 2012. Antioxidant Activity of Ethyl Acetate Extract of Red Psidium guajava L. Leaves Grown in Manoko, Lembang-Indonesia. *Indonesian J. Pharm.* Vol. 23 No. 1:36-40

Food and Drug Administration, 1999. *Sunscreen Drug Products for over The counter Human Use: Final Monograph*, Federal Register, US. 27666-27693.

Foote CS., Denny RW., Weaver L., Chan YC., Peters J. 1970. Quenching of Singlet Oxygen. *AnnN.Y.Academy Science.* 171: 139-148.

Frankel EN., 1987.Secondary Products of Lipid Oxidation.*Chemistry and Physics of Lipids.* 44: 73-85.

Halliwel B., and Gutteridge JMC., 2001.*Free Radicals in Biology and Medicine*, Oxford University Press, London.

Ho TY. 2001. Sunscreens: Is Looking at Sun Protection Factor Enough. *Hongkong Dermatology & Venereology Bulletin.* 100-108

Hossain AM., Islam A., Jolly YN., Kabir MJ. 2006. A New Flavonol Glycoside from the Seeds of *Zea Mays L. Indian J.Chem.* 45:1319-1321

Inal ME., Kahramant A., Kokent T. 2001. Benecial Effects of Quercetin on Oxidative Stress Induced by Ultraviolet A. *Clin. Exp. Dermatol.* 26: 536-539.

Jeong SM., Kim SY., Kim DR., Jo SC. *et al.,* 2004. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from Citrus Peels. *J. Agric. Food Chem.* 52:3389-3393.

Lee KH., Jung MY., Kim SY. 1997. Quenching Mechanism and Kinetics of Ascorbyl Palmitate for the Reduction of the Photosensitized Oxidation of Oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.*74: 1053-1057.

Lumempouw LI., Paendong J., Momuat LI., and Suryanto, E. Potensi Antioksidan dari Ekstrak Etanol Tongkol Jagung (*Zea mays* L.).*Chemistry Progress.* 5: 49-56.

Mabry TJ., Markham KR. and Thomas HB. 1970. *The System Identification of Flavonoid.* Spinger-Varlag, New York.

Mansur JS., Breder MNR., Mansur MCA., Azulay RD. 1986. Determinacio do Fator de Proteclo Solar por Espectro-fotometria. *An. B. Dermatol.* 61: 121-124.

Min DB., andBoff JM. 2002. Chemistry and Reaction of Singlet Oxygen in Foods. *Food Science and Food Safety.* 1: 58-72.

Saija A., Tomatino A., Trombetta D., Giacchi M., De Pasquele A., and Bonina F. 1998. Influence of different Penetration Enhances on in vitro Skin Permeation and in vivo Photoprotective Effect of Flavonoid. *Int. J. Pharm.*175: 85-94.

Saija A., Tomatino, A., Trombetta D., De Pasquele A. *et al.,*. 2000. In vitro and in vivo Evaluation of Caffeic and Ferulic Acids as Tropical Photoprotec-tive Agents. *Int. J. Pharm.* 199: 39-47.

Sayre RM., Agin PP., Levee GJ., Marlowe E. 1979.A Comparison of In Vivo and In Vitro Testing of Sunscreening Formulas. *Photochem. Photobiol.*, 29: 559-566.

Shahidi F. 1997. *Natural Antioxidants: Chemistry, Health Effects and Application.* AOCS Press, Champaign, Illinois.

Silverstein RM., Bassler GC. and Morrill TC. 1991. *Spectrometric Identification of Organic Compounds.* John Wiley and Sons, Inc. New York.

Steerenberg PA., Garssen J., Dortant PM., Van der vliet H. *et al.,* 1997. The effect of Oral Quercetin on UVB-Induced Tumor

Growth and Local Imunnosuppression in SKH-1. *Cancer Lett.* 114: 187-189.

Svobodova AJ., Psotovaand Walterova, D.2003. Natural Phenolics in The prevention of UV-Induced Skin Damage, a Review. *Biomed Paper.*147: 137-145.

Walters C., Keeney A.., Wigal CT., Johnstom CR., Cornelius RD. 1997. The spectrophotometric Analysis and Modeling of Sunscreens. *J. Chem. Educ.*74: 99-102.

Lampiran 2 (Artikel 2)

PENENTUAN NILAI *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF) DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG BANGKAL (*Nauclea subdita)* SECARA *IN VITRO*

DETERMINATION OF SUN PROTECTION FACTOR VALUE (SPF) AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BANGKAL BARKS ETHANOL EXTRACT (Nauclea subdita) IN VITRO

Dina Rahmawanty*, Rizka Maulina, Fadlilaturrahmah

Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat
*Penulis Korespondensi, e-mail: dinarahmawanty@gmail.com

ABSTRAK

Kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*) telah lama digunakan sebagai kosmetika tradisional di Kalimantan Selatan. Kulit batang bangkal (KBB) diduga mengandung senyawa tabir surya dan antioksidan yang tinggi, seperti senyawa golongan flavonoid dan tanin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi tabir surya dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol KBB. Penentuan nilai *sun protecting factor* (SPF) ekstrak etanol KBB diuji secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SPF ekstrak etanol KBB dengan konsentrasi 250 ppm sebesar 10, pada konsentrasi 500 ppm, nilai SPF-nya = 15, dan pada konsentrasi 1000 ppm, nilai SPF sebesar 29. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang bangkal diuji secara *in vitro* menggunakan metode penangkapan radikal DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl*) dengan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 521 nm. Nilai IC_{50} ekstrak etanol KBB sebesar 84,850 ppm. Berdasarkan nilai SPF dan nilai IC_{50} tersebut dengan demikian ekstrak etanol KBB memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan tabir surya.

Kata kunci: tabir surya, aktivitas antioksidan, *Nauclea subdita*

ABSTRACT

Bangkal (Nauclea subdita) barks has been used as traditional cosmetics in South Kalimantan. Bangkal barks contained compounds having high sunscreens and antioxidant activities, such as the flavonoids and tannins. The aim of this study was to identify the potency of sunscreen and antioxidant activities of ethanolic extract from the barks of bangkal. Determination of sun protecting factor (SPF) value of the ethanolic extract from bangkal barks has been examined using UV-Vis spectrophotometer at wavelength range 290-320 nm. The results showed that ethanolic extract of bangkal barks with concentration of 250 ppm revealed the SPF value is 10, 500 ppm revealed the SPF value is 15 and 1000 ppm revealed the SPF value is 29. Antioxidant activity of the ethanolic extract of bangkal barks

has been examined using DPPH (2.2-diphenyl-1-picrylhidrazyl) radical scavenging method with UV-Vis spectrophotometer at wavelength 521 nm. The IC_{50} ethanolic extract of bangkal barks was 84.850 ppm. Based on SPF value and IC_{50} value we can conclude that the barks of bangkal have an ability as sunscreens and antioxidant.

***Keywords** : sunscreen, antioxidant activity, Nauclea subdita*

PENDAHULUAN

Penuaan dini merupakan proses penuaan yang lebih cepat dari seharusnya, ditandai dengan munculnya kerutan, kulit menjadi kering, kasar dan mulai kendur. Hal ini dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhinya antara lain karena sering terpapar sinar ultraviolet dan adanya radikal bebas. Zaman sekarang kebanyakan bahan baku pembuatan berbagai produk kecantikan seperti tabir surya sudah didominasi oleh berbagai bahan kimia sintetik. Bahan alam seperti tanaman-tanaman asli Indonesia jarang digunakan oleh industri-industri besar yang membuat kosmetik (Nisa, 2013).

Tanaman bangkal banyak tumbuh di berbagai daerah di lndonesia terutama di Kalimantan Selatan. Masyarakat Kalimantan Selatan memanfaatkan kulit batang tanaman bangkal untuk dijadikan bedak yang dipakai pada siang hari untuk perawatan kecantikan, menjaga elastisitas kulit, menghaluskan kulit, dan menghambat proses penuaan dini (Nisa, 2013). Pengolahan kulit batang bangkal ini oleh masyarakat Kalimantan Selatan dengan cara kulit batang bangkal ditumbuk sampai halus, diayak, dan dibentuk bulatan pipih yang kemudian dijemur di bawah sinar matahari, bulatan pipih yang sudah kering disebut bedak dingin bangkal. Cara pengaplikasiannya dengan mencampurkan bedak dingin bangkal dengan sedikit air dan dioleskan pada wajah.

Nisa (2013) melaporkan bahwa tanaman bangkal memiliki kandungan senyawa aktif berupa flavonoid yang berpotensi sebagai tabir surya dan antioksidan. Berdasarkan kajian farmakognostik yang dilakukan, kulit batang bangkal (KBB) mengandung senyawa aktif flavonoid, saponin, steroid dan tanin. Senyawa flavonoid telah banyak digunakan sebagai salah satu komponen bahan baku obat-obatan. Senyawa aktif flavonoid berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menghambat kerja radikal bebas (Hanani *et al.*, 2005). Tarigan *et al.,* (2008)

telah melakukan skrining fitokimia terhadap bahan-bahan jamu yang digunakan sebagai lulur atau yang dioleskan ke wajah, dan dilaporkan mengandung senyawa bioaktif flavonoid dan saponin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ekstrak etanol kulit KBB sebagai agen tabir surya dengan menghitung nilai SPF (*Sun Protection Factor)* secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan meneliti aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang bangkal dengan metode penangkapan radikal DPPH secara *in vitro*.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu simplisia kulit batang bangkal, pelarut etanol, etanol p.a, asam askorbat p.a, pereaksi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazin), plat KLT, eluen n-butanol: asam asetat: air (4:1:5), aluminium foil, dan kertas saring. Kulit batang tanaman bangkal diperoleh dari kabupaten Hulu Sungai Selatan Provinsi Kalimantan Selatan.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat gelas (*Pyrex Iwaki glass)*, bejana maserasi, neraca analitik(Ohauss), rak tabung reaksi, cawan porselin, *waterbath* (SMIC), *vacuum rotary evaporator* (RV 06-ML IKA WERKE model VR-2B), dan spektrofotometer UV-Vis (Spectronic Genesys 10uv, Jepang).

Jalannya Penelitian

1. Determinasi tumbuhan

Determinasi tumbuhan bangkal dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

2. Penyiapan sampel kulit batang bangkal

Kulit batang bangkal (KBB) segar yang sudah dicuci kemudian dipotong-potong dan dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari langsung sampai menjadi simplisia kering dan ditimbang berat simplisia yang dihasilkan. Simplisia kulit batang bangkal dihaluskan hingga menjadi serbuk

3. Pembuatan ekstrak kulit batang bangkal

Pembuatan ekstrak KBB dilakukan dengan metode maserasi, serbuk KBB diekstraksi dengan menggunakan etanol 70 % dengan cara maserasi selama 3 x 24 jam. Ekstrak cair yang diperoleh diuapkan dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 50°C sampai menjadi kental, dan dilanjutkan dengan pengeringan di *waterbath* sampai menjadi ekstrak kering (Wungkana *et al*., 2013).

4. Penentuan nilai SPF secara *in vitro*

Penentuan efektivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara *in vitro* dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Ekstrak kering KBB dibuat dengan konsentrasi 250, 500, dan 1000 ppm menggunakan etanol 70% p.a. Larutan ekstrak dibaca serapannya pada panjang gelombang antara 290-320 nm setiap interval 5 nm, dan blanko yang digunakan adalah etanol 70% p.a. Hasil absorbansi digunakan untuk menghitung nilai SPF dengan persamaan sebagaimana dalam Mansur (1986).

5. Penentuan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

a. Analisis kualitatif aktivitas antioksidan dengan metode penangkapan radikal DPPH

Ekstrak etanol KBB sebanyak 1 mg, dilarutkan dalam 1 mL etanol 70 % ditotolkan pada plat KLT yang sudah diaktifkan dalam oven selama 30 menit pada suhu 105°C. Hasil totolan didiamkan sampai kering, dan setelah kering, lempeng KLT dielusi dalam *chamber* yang sudah dijenuhkan dengan fase gerak *n*-butanol: asam asetat: air (4:1:5). Fase gerak *n*-butanol: asam asetat: air dibuat sebanyak 10 mL dengan perbandingan 4:1:5. Hasil dikeringkan selama 30 menit dan disemprot dengan menggunakan pereaksi semprot DPPH 0,4 mM (Utomo dkk, 2011). Uji ini akan positif jika terbentuk noda berwarna kuning dengan latar ungu (Siska dan Astuti, 2011).

b. Analisis kuantitatif aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

a) Pembuatan larutan uji

Ekstrak kering KBB sebanyak 10 mg dilarutkan dalam etanol p.a 10,0 mL sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Kemudian dilakukan pengenceran

dalam labu ukur 10 mL dengan penambahan etanol p.a dan dibuat dalam berbagai konsentrasi 10, 30, 50, 70 dan 90 ppm. Masing-masing dimasukkan ke dalam vial.

b) Penentuan panjang gelombang serapan maksimum DPPH

Sebanyak 2,0 mL larutan DPPH 0,4 mM ditambahkan dengan 8,0 mL etanol p.a. Setelah dibiarkan selama 30 menit di tempat gelap, serapan larutan diukur dengan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 500-600 nm (Molyneux, 2004).

c) Penentuan *operating time* larutan uji

Penentuan *operating time* dilakukan dengan cara 2,0 mL larutan DPPH 0,4 mM ditambah dengan larutan uji 90 ppm sebanyak 8,0 mL. Larutan tersebut diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh dengan interval pada waktu 5 menit sampai diperoleh absorbansi yang stabil (Rastuti and Purwati, 2012).

d) Penentuan aktivitas antioksidan

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara 2,0 mL larutan DPPH 0,4 mM ditambah dengan masing-masing 8,0 mL larutan uji. Campuran didiamkan selama waktu *operating time* yang diperoleh. Larutan ini kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Sebagai pembanding digunakan asam askorbat p.a dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm. Dilakukan juga pengukuran absorbansi blanko. Hasil penetapan antioksidan dibandingkan dengan asam askorbat p.a sebagai kontrol positif (Sunardi, 2007).

6. Analisis Data

Nilai SPF dapat dihitung menggunakan persamaan 1 (Mansur, 1986) yang mengembangkan suatu persamaan matematis untuk mengukur nilai SPF secara *in vitro* dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis,

SPF = CFx QUOTE ..... (1)

Keterangan:

EE = Spektrum efek eritema

I = Intensitas spektrum sinar

Abs = Serapan tabir surya

CF = Faktor koreksi

Perhitungan potensi antioksidan dengan pereaksi DPPH dilakukan dengan menghitung IC_{50} untuk masing-masing sampel dengan menggunakan rumus persamaan garis regresi linier yang diperoleh dari grafik hubungan antara konsentrasi dengan % peredaman DPPH ekstrak etanol. Besarnya persentase (%) peredaman DPPH dihitung dengan persamaan 2.

% peredaman DPPH = QUOTE	..... (2)

Persamaan garis regresi linier untuk menghitung IC_{50} dengan persamaan .

y=bx+a	.....(3)

Keterangan : y = 50 % peredaman x = nilai IC_{50} (ppm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

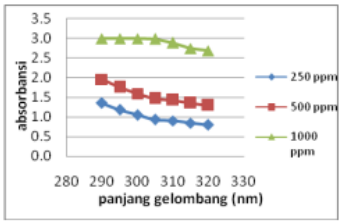
Pembuatan ekstrak kulit batang bangkal

Tumbuhan bangkal yang digunakan dalam penelitian ini adalah yang tumbuh di desa Sungai Paring Kecamatan Kandangan Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Tumbuhan bangkal yang digunakan sebagai sampel adalah bagian kulit batang karena kulit batang bangkal dimanfaatkan oleh masyarakat untuk dijadikan bedak dingin sebagai perawatan kecantikan (Nisa, 2013). Tanaman uji terlebih dahulu dilakukan determinasi tumbuhan. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan dalam penelitian adalah spesies *Nauclea subdita.*

Sampel kulit batang bangkal yang telah dipotong dikeringkan dengan cara menjemur sampel di bawah sinar matahari langsung. Simplisia yang telah kering kemudian dihaluskan hingga menjadi serbuk. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi selama 3 x 24 jam. Proses ekstraksi ini bertujuan untuk menyari senyawa flavonoid yang ada pada sampel kulit batang bangkal dengan menggunakan pelarut etanol 70 %. Banyaknya serbuk kulit batang bangkal yang diekstraksi adalah 426,48 gram. Filtrat yang diperoleh diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* dan dikeringkan di atas *waterbath* untuk memperoleh ekstrak kering. Ekstrak yang diperoleh berwarna coklat tua kekuningan dengan bobot sebesar 59,25 gram. Hasil rendemen yang diperoleh sebesar 13,893%.

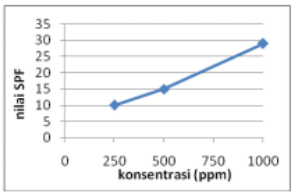
Penentuan nilai SPF secara *in vitro*

Penentuan efektivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara *in vitro* dengan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm. Metode yang digunakan untuk menentukan nilai SPF mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Mansur (1986). Hasil absorbansi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil absorbansi ekstrak etanol kulit batang bangkal yang dipindai pada panjang gelombang 280-330 nm

Hasil absorbansi yang diukur pada panjang gelombang 290-320 nm menunjukkan nilai yang semakin menurun. Berdasarkan data yang didapat dari ekstrak etanol KBB dengan konsentrasi 250 ppm diperoleh angka SPF sebesar 10, konsentrasi 500 ppm diperoleh nilai SPF sebesar 15, dan pada konsentrasi 1000 ppm diperoleh angka SPF sebesar 29. Hasil penelitian menunjukkan nilai SPF berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak, semakin besar konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, maka akan semakin meningkatkan nilai SPF. Kenaikan nilai SPF tiap konsentrasi ekstrak dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan nilai SPF dengan kenaikan konsentrasi

KBB mengandung beberapa senyawa kimia, salah satunya adalah flavonoid sebagai bahan aktif tabir surya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wolf *et al* (2001) senyawa flavonoid sebagai tabir surya bekerja dengan cara

menyerap sinar yang masuk ke kulit sehingga dapat mengurangi kerusakan kulit yang disebabkan sinar ultraviolet.

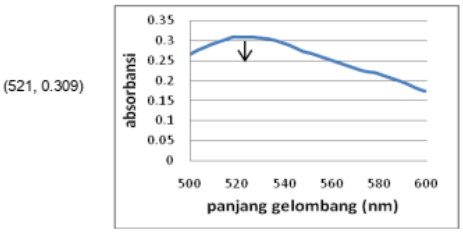
Analisis kualitatif aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Hasil penotolan dielusi di dalam chamber yang berisi eluen. Hasil dikeringkan selama 30 menit dan disemprot dengan larutan DPPH. Analisis ini akan positif mengandung senyawa yang memiliki kemampuan menangkap radikal bebas jika terbentuk noda berwarna kuning dengan latar ungu (Siska & Astuti, 2011). Hasil penyemprotan dengan larutan DPPH ekstrak etanol kulit batang bangkal menunjukkan timbulnya noda putih kekuningan. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit batang bangkal memiliki aktivitas antioksidan.

Analisis kuantitatif aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

1. Penentuan panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang yang mempunyai serapan maksimum. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum dapat dilihat pada Gambar 3.



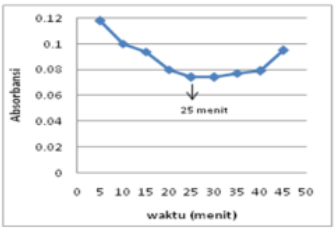
Gambar 3. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum hasil pindaian uv-vis ekstrak etanol kulit batang bangkal

Gambar 3 menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimum untuk larutan DPPH 0,4 mM yang didapat adalah 521 nm dengan nilai absorbansi 0,309.

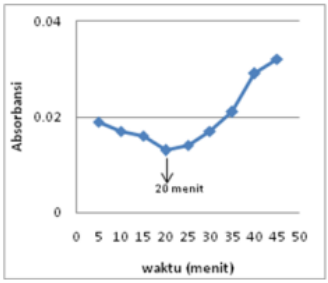
2. Penentuan *operating time*

Operating time merupakan waktu yang diperlukan suatu senyawa dapat bereaksi. Pengukuran dilakukan tiap interval pada waktu 5 menit sampai diperoleh absorbansi yang stabil. *Operating time* ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi. Grafik penentuan *operating time*

ekstrak etanol kulit batang bangkal dapat dilihat pada Gambar 4 dan asam askorbat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik penentuan *operating time*, reaksi ekstrak etanol kulit batang bangkal dengan larutan DPPH



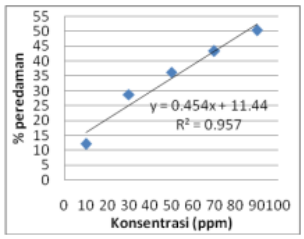
Gambar 5. Grafik penentuan *operating time* asam askorbat

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada menit ke-25 absorbansi ekstrak etanol kulit batang bangkal mulai konstan pada menit ke-25 dan gambar 5 menunjukkan bahwa pada menit ke-20 absorbansi asam askorbat mulai konstan.

4. Penentuan aktivitas antioksidan

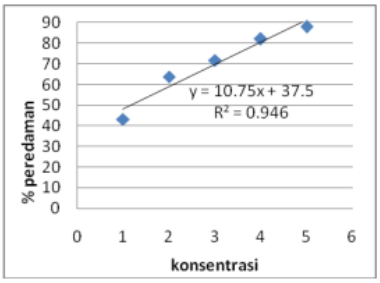
Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan mengukur absorbansi DPPH pada spektrofotometer UV-Vis setelah direaksikan dengan senyawa yang akan diukur aktivitas antioksidannya. Pengukuran absorbansi DPPH dilakukan pada panjang gelombang maksimum yaitu 521 nm.

Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol KBB dilakukan dengan uji pada konsentrasi 10, 30, 50, 70 dan 90 ppm ekstrak KBB dalam etanol 70% p.a. Hasil pengukuran absorbansi ekstrak etanol kulit batang bangkal didapatkan persamaan linier seperti Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan konsentrasi ekstrak etanol kulit batang bangkal dan % peredaman larutan DPPH

Hasil penentuan IC_{50} untuk ekstrak etanol kulit batang bangkal dari persamaan linier diperoleh nilai IC_{50} sebesar 84,850 ppm. Besar aktivitas antioksidan suatu senyawa perlu dibandingkan dengan suatu pembanding sebagai kontrol positif untuk mengetahui seberapa besar aktivitasnya. Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah asam askorbat (Vitamin C). Penentuan aktivitas antioksidan asam askorbat dilakukan dengan membuat larutan asam askorbat dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm dalam etanol 70% p.a. Hasil pengukuran absorbansi asam askorbat didapatkan persamaan linier seperti Gambar 7.



Gambar 7. Grafik hubungan konsentrasi asam askorbat dan % peredaman

Nilai IC_{50} asam askorbat yang diperoleh sebesar 1,162 ppm. Hasil analisis aktivitas antioksidan ekstrak etanol KBB diperoleh nilai IC_{50} sebesar 84,850 ppm. Nilai IC_{50} ekstrak etanol KBB lebih besar daripada nilai IC_{50} asam askorbat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol KBB lebih lemah dibanding asam askorbat.

KESIMPULAN

Nilai SPF ekstrak etanol KBB memiliki kemampuan sebagai tabir surya yaitu pada konsentrasi 250 ppm memiliki nilai SPF 10, pada konsentrasi 500 ppm memiliki nilai SPF 15, pada konsentrasi 1000 ppm memiliki nilai SPF 29. Ekstrak etanol KBB mampu meredam radikal DPPH dengan nilai IC_{50} sebesar 84,85 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

Hanani, E., A. Mun'im, & R. Sekarini, 2005, Identifikasi Senyawa Antioksidan dalam Spons *Callyspongia* sp dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian.* ***2*** (3): 127-133.

Laboratorium Dasar FMIPA, 2014, *Sertifikat Hasil Uji Determinasi Ketapang*. Laboratorium Dasar FMIPA Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

Mansur, J. S., M. N. R. Breder, M. C. A.Mansur, dan R. D. Azulay, 1986. Determination of *Sun Protection Factor* of Sunscreens by Ultraviolet Spechtrophotometry. *Anais Brasileiros de Dermatologia.* ***61***: 121-124.

Molyneux, R. 2004, The Use of Stable FreeRadical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Sciences.* ***26*** (2): 211-219.

Nisa, H., 2013, *Kajian Farmakognostik Kulit Batang Pohon Bangkal (Nauclea subdita* (Kohrt.) Steud.). *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

Rastuti, U. & Purwati., 2012, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kalba (*Albizia Falcataria*) Dengan Metode DPPH (*1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil*) dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekundernya. *Majalah Farmasi UJS. 7* (1): 33-42.

Siska, K. R., & M. D. Astuti., 2011, Isolasi Senyawa Antioksidan dari Kulit Batang Tumbuhan Binjai (*Mangifera caesia). Sains dan Terapan Kimia*. ***5*** **(**1) : 8 -14.

Sunardi, I. K., 2007, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap 1,1-Difenil-2Pikrilhidrazil (DPPH). *Majalah Farmasi Setia Budi*. ***1*** (1): 1-9.

Utomo, A. B., A. Suprijono, A. Risdianto., 2011, Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) & Ekstrak Teh Hitam (*Camellia sinensis* O.K.var.assamica (mast.)) Dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil), *Skripsi*, STIF Yayasan Pharmasi Semarang. ***1*** (1) :1-9.

Viondy, D., H. J. Edy, & H. S. Supriati., 2013, Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* l *merr*) Dan Uji *In vitro* Nilai *Sun Protecting Factor* (SPF), *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi,* ***2*** (2) : 39-44.

Wolf, R., D.Wolf, P. Morganti, & V. Ruocco., 2001, Spectrophotometric Analysis and Modeling of Sunscreens, *Journal of Chemical Education*. Washington. ***74***: 99-102.

Wungkana, I., E. Suryanto, & L. Momuat., 2013, Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Fraksi Fenolik Limbah Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat.* ***2*** (4): 149-154.

Lampiran 3 (Artikel 3)

JFFI. 2018; 5(2) 284-288
www.jurnal.farmasi.umi.ac.id/index.php/fitofarmakaindonesia

ANALISIS AKTIVITAS PERLINDUNGAN SINAR UV SARI BUAH SIRSAK (*Annona muricata* L.) BERDASARKAN NILAI *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF) SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Rahmawati*, A. Muflihunna, Meigita Amalia
Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia
*rahmawati.rahmawati@umi.ac.id

ABSTRACT

Sunlight contains UV rays that adversely affect the skin. These adverse effects can be minimized by the use of UV protective materials, both natural and synthetic. Soursop fruit (Annona muricata L.) has a high content of polyphenol compounds, some vitamins such as vitamin C, B1 and B2. This study aims to determine the activity of UV light protection on soursop juice (Annona muricata L.) by using Sun Protection Factor (SPF) calculation. The measurement of SPF values using the UV-Vis spectrophotometric method in the wavelength range from 290-320 nm. The results showed that soursop juice (Annona muricata L.) had UV light protection activity at 1% concentration of 5,188, 3% concentration of 12.242 and 5% concentration of 17,247. The category of SPF values in a row that is medium, maximum and ultra.

Keywords: *soursop fruit, SPF, spectrophotometry*

I. PENDAHULUAN

Sinar matahari sebagai sumber cahaya alami memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan semua makhluk hidup. Selain memberi manfaat, sinar matahari juga dapat memberikan efek yang merugikan pada kulit. Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis, yang memperoleh sinar matahari lebih banyak yang dapat menyebabkan kerusakan kulit akibat dari pancaran sinar ultraviolet. Pemaparan sinar ultraviolet dari matahari secara kronik akan mengakibatkan perubahan struktur, komposisi kulit dan stres oksidatif pada kulit. Efek yang ditimbulkan seperti eritema, pigmentasi dan fotosensitivitas, maupun efek jangka panjang berupa penuaan dini. Sediaan tabir surya dianjurkan penggunaannya untuk mencegah atau meminimalkan efek sinar UV yang berbahaya terhadap kulit. Pengaruh buruk dari sinar UV terhadap kulit biasanya dapat diminimalkan dengan penggunaan bahan-bahan yang bersifat UV protektif (Putra *et al*., 2012).

Penggunaan tabir surya alami dapat diperoleh dari bahan alam, antara lain rimpang, buah, biji, bunga, batang, daun, akar, dan getah. Di mana pada bagian tumbuhan tersebut mengandung senyawa fenolik yang berfungsi melindungi jaringan tanaman terhadap kerusakan akibat radiasi sinar matahari. Selain senyawa fenolik, flavanoid juga diduga dapat menangkal radikal induksi ultraviolet (UV), dan memberikan efek perlindungan terhadap radiasi UV dengan menyerap sinar UV (Pradika, 2016).

Salah satu bahan alami yang digunakan pada penelitian ini adalah buah sirsak. Buah sirsak memiliki kandungan senyawa polifenol yang tinggi, juga banyak mengandung karbohidrat, terutama fruktosa dan kandungan vitamin seperti vitamin C, vitamin B1 dan B2 (Prasetyorini *et al*., 2014).

Buah sirsak mengandung antioksidan antara lain adalah vitamin C (Rahayu et al., 2012). Penggunaan antioksidan pada sediaan tabir surya dapat meningkatkan aktivitas fotoprotektif. Penggunaan zat-zat yang bersifat antioksidan dapat mencegah berbagai penyakit yang ditimbulkan oleh radiasi sinar UV, beberapa golongan senyawa aktif antioksidan seperti flavonoid, tanin, antraquinon, sinamat dan lain-lain telah dilaporkan memiliki kemampuan sebagai perlindungan terhadap sinar UV (Putra *et al*., 2012).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan pengujian tentang aktivitas perlindungan sinar UV sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) berdasarkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) secara Spektrofotometri UV-Vis.

II. METODE PENELITIAN

A. Bahan

Sampel yang digunakan yaitu buah sirsak (*Annona muricata* L.) yang diambil di Kec. Masamba Kab. Luwu Utara Sulawesi Selatan. Bahan yang digunakan adalah akuades.

B. Alat

Alat yang digunakan yaitu alat-alat kaca (Pyrex), juicer, spektrofotometer UV-Visible (*Thermo*), sonikator (*Krisbow*), timbangan analitik (*O'haus*).

C. Prosedur Kerja

1. Pembuatan Sari Buah Sirsak (*Annona Muricata* L.)

Sampel buah sirsak dicuci bersih dan dipisahkan kulit dan bijinya kemudian daging buahnya dimasukan dalam alat juicer, sehingga diperoleh sarinya (Malsawmtuangi *et al*. 2013).

2. Penyiapan Larutan Sari Buah Sirsak (*Annona Muricata* L.)

Larutan sari buah sirsak dengan konsentrasi 1% b/v, 3% b/v, 5% b/v, dibuat dengan cara ditimbang masing-masing 0,1 gram, 0,3 gram dan 0,5 gram. Kemudain dimasukkan dalam gelas kimia lalu dilarutkan dengan aquadest selanjutnya, diultrasonikasi selama 6 menit. Masing-masing larutan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan dicukupkan volumenya dengan aquadest hingga 10 mL, dihomogenkan kemudian disaring menggunakan kertas saring (Mbanga *et al*. 2014).

3. Pengukuran Absorban

Masing-masing larutan tersebut diukur absorbannya pada panjang gelombang 290-320 nm menggunakan kuvet quarsa 1 cm pada interval panjang gelombang 5 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Dalam pengukuran digunakan aquadest sebagai blanko. Nilai SPF dihitung dengan menggunakan persamaan Mansur (Malsawmtluangi *et al*. 2013, h. 151).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tabel 1. Nilai SPF sampel sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) pada beberapa variasi konsentrasi

Sampel	Konsentrasi Sampel Buah Sirsak	Nilai SPF Sampel Buah Sirsak	Kategori SPF
Sampel Sari Buah Sirsak (*Annona muricata* L.)	1 %	5,188	Sedang
	3 %	12,242	Maksimal
	5 %	17,247	Ultra

Keterangan:
Klasifikasi Kekuatan SPF (Nauclea, 2015)
a. SPF minimal (2 – 4)
b. SPF sedang (4 – 6)
c. SPF ekstra (6 – 8)
d. SFP maksimal (8-15)
e. SPF ultra ≥ 15

Tabel 2. Nilai absorbansi (Abs) dari sampel sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) dengan metode Spektrofotometri UV-Vis, setiap interval 5 nm pada panjang gelombang 290-320 nm

Panjang Gelombang (nm)	Konsentrasi sari buah sirsak		
	1%	3%	5%
290	0,641	1,494	2,117
295	0,582	1,358	1,911
300	0,542	1,270	1,787
305	0,514	1,213	1,710
310	0,489	1,163	1,639
315	0,462	1,107	1,560
320	0,436	1,048	1,483

Tabel 3. Hasil perhitungan SPF pada sampel sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) konsentrasi (1%)

Sampel Sari Buah Sirsak 1%			
Panjang Gelombang	**Absorbansi**	**EE *x* I**	**Abs *x* (EE *x* I)**
290	0,641	0,0150	0,0096
295	0,582	0,0817	0,0475
300	0,542	0,2874	0,1557
305	0,514	0,3278	0,1684
310	0,489	0,1864	0,0911
315	0,462	0,0839	0,0387
320	0,436	0,0180	0,0078
Total			0,5188

Keterangan:
CF = Faktor koreksi (10)
EE = Spektrum efek eritema
I = Spektrum intensitas matahari
Abs = Absorbansi sampel

$$SPF\ spektrofotometer = CF\ x\ (\sum_{290}^{320} (EE(\lambda)\ x\ I(\lambda))\ )\ x\ Abs(\lambda)$$

Perhitungan : SPF = 10 *x* 0,5188
SPF = **5,188**

Tabel 4. Hasil perhitungan SPF pada sampel sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) konsentrasi (3%)

Sampel Sari Buah Sirsak			
Panjang Gelombang	**Absorbansi**	**EE *x* I**	**Abs *x* (EE *x* I)**
290	1,494	0,0150	0,0224
295	1,358	0,0817	0,1109
300	1,270	0,2874	0,365
305	1,213	0,3278	0,3976
310	1,163	0,1864	0,2167
315	1,107	0,0839	0,0928
320	1,048	0,0180	0,0188
Total			1,2242

Perhitungan : SPF = 10 *x* 1,2242
SPF = **12,242**

Tabel 7. Hasil perhitungan SPF pada sampel sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) konsentrasi (5%)

Sampel Sari Buah Sirsak			
Panjang Gelombang	**Absorbansi**	**EE *x* I**	**Abs *x* (EE *x* I)**
290	2,117	0,0150	0,0317
295	1,911	0,0817	0,1561
300	1,787	0,2874	0,5135
305	1,710	0,3278	0,5605
310	1,639	0,1864	0,3055
315	1,560	0,0839	0,1308
320	1,483	0,0180	0,0266
Total			1,7247

Perhitungan : SPF = 10 *x* 1,7247
SPF = **17,247**

B. Pembahasan

Pemaparan sinar matahari yang berlebihan pada kulit mengakibatkan terjadinya reaksi fisiologis kulit, seperti keriput, pigmentasi, eritema, *tannin* (pencoklatan kulit) bahkan kanker kulit. Secara alamiah kulit manusia sudah memiliki sistem perlindungan terhadap radiasi matahari. Melanogenesis merupakan proses pembentukan melanin dari tirosin. Melanin memiliki kemampuan untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV. Pembentukan melanin merupakan suatu proses yang terbatas dan pada batas tertentu kulit tidak mampu lagi memproduksi melanin, sehingga diperlukan perlindungan tambahan yang dapat mencegah efek dari sinar UV. Untuk mencegah semua bahaya yang ditimbulkan oleh sinar matahari, sangatlah penting menggunakan tabir surya. Hasil penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa penggunaan tabir surya setiap hari ternyata dapat menurunkan probabilitas terjadinya kanker kulit serta gangguan kulit lainnya (Sutarna, 2016).

Untuk mengetahui efektivitas sediaan *sunscreen* atau kemampuan menahan cahaya ultraviolet, tabir surya dinilai dalam faktor proteksi cahaya dinyatakan dengan nilai SPF (*Sun protection factor*). *Sun protection factor* (SPF) merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi n ilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Putra *et al*, 2012).

Tabir surya mempunyai fungsi dapat menyerap, memantulkan atau menghamburkan energi sinar surya yang mengenai kulit manusia, sehingga dapat melindungi kulit dari terjadinya eritema karena paparan sinar matahari. Tanpa tabir surya kulit yang terpapar sinar matahari langsung akan bertahan selama 10 menit sebelum kulit menjadi terbakar dan merah, maka pemilihan tabir surya didasarkan atas nilai SPF dikalikan dengan 10 menit yang menunjukkan daya tahan tabir surya dalam melindungi kulit. Misalnya seseorang memakai tabir surya dengan SPF 15 maka tabir surya tersebut dapat melindungi kulit selama 15 x 10 menit = 150 menit atau 2 jam 30 menit dari paparan sinar ultraviolet sebelum kulit menjadi terbakar dan merah (Widiansyah, 2002).

Penggunaan antioksidan pada sediaan tabir surya dapat meningkatkan aktivitas fotoprotektif. Penggunaan zat-zat yang bersifat antioksidan dapat mencegah berbagai penyakit yang ditimbulkan oleh radiasi sinar UV (Putra *et al*, 2012).

Pada penelitian ini menggunakan buah sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai bahan untuk perlindungan sinar UV. Dimana buah sirsak (*Annona muricata* L.) yang digunakan disini yaitu buah sirsak yang telah matang. Alasan digunakan buah sirsak (*Annona muricata* L.) karena buah sirsak mengandung vitamin C, dimana senyawa tersebut berguna sebagai antioksidan alami didalam tubuh, yaitu membantu tubuh untuk melawan berbagai macam radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh dan memperlambat proses penuaan (Burhan, 2012). Buah ini juga memiliki kandungan senyawa polifenol yang tinggi, karbohidrat terutama fruktosa dan kandungan vitamin C, vitamin B1 dan B2 (Prasetyorini *et al*. 2014).

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode Spektrofotometri UV-Vis karena Spektrofotometri UV-Vis dapat menentukan sampel yang berupa larutan, yang akan diujikan secara *in vitro* dengan alat spektrofotometri UV- Vis untuk mengukur perbedaan absorbsi antara sampel oleh sinar UV pada panjang gelombang 290-320 nm. Hasil absorbansinya dicatat kemudian dihitung nilai SPFnya. Penentuan nilai SPF ini menggunakan persamaan Mansur.

Penelitian aktivitas perlindungan sinar UV sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis hasil yang didapatkan bahwa nilai SPF sampel sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) pada konsentrasi 1% sudah dapat memberikan aktivitas sebagai perlindungan sinar UV yang dihitung menggunakan persamaan Mansur yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil pengukuran nilai SPF dengan menggunakan persamaan Mansur, maka diperoleh nilai SPF dari sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) dengan konsentrasi 1% adalah 5,188 (perlindungan sedang), artinya nilai SPF 5 x 10 menit = 50 menit bertahan dibawah sinar matahari langsung, konsentrasi 3% adalah 12,242 (perlindungan maksimal), artinya nilai SPF 12 x 10 menit = 120 menit bertahan di bawah sinar matahari langsung dan konsentrasi 5% adalah 17,247 (perlindungan ultra), artinya nilai SPF 17 x 10 menit = 170 menit bertahan di bawah sinar matahari langsung. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka nilai SPF yang diperoleh semakin baik. Adapun pembagian dari kelas SPF tersebut diklasifikasikan sebagai berikut, SPF 2 – 4 perlindungan minimal, SPF 4 – 6 perlindungan sedang, SPF 6 – 8 perlindungan ekstra, SPF 8 – 15 perlindungan maksimal dan SPF ≥ 15 perlindungan ultra (Nauclea 2015).

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF), sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) memiliki nilai aktivitas perlindungan

sinar UV sedang yaitu 5,188 pada konsentrasi 1%, perlindungan maksimal yaitu 12,242 pada konsentrasi 3% dan perlindungan ultra yaitu 17,247 pada konsentrasi 5%.

DAFTAR PUSTAKA

Malsawmtluangi, C, Nath, DK, Jamatia, I, Zarzoliana, E & Pachuau, L 2013, 'Short Communication: Determination of Sun Protection Factor (SPF) number of some aqueous herbal extracts', *Journal of applied pharmaceutical science*, *3*(9), pp. 150-151.

Mbanga, L, Mulenga, M, Mpiana, PT, Bokolo, K, Mubwa, M & Mvingu, K 2014, 'Determination of Sun Protection Factor (SPF) of Some Body Creams and Lotions Marketed in Kinshasa by Ultraviolet Spectrophotometry', *International Journal of Advanced Research in Chemical Science (IJARCS)*, 1(8), pp. 7–13.

Nauclea, B 2015, 'Uji Potensi Sebagai Tabir Surya Secara in Vitro Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Tanaman Bangkal (Nauclea subdita)', pp. 6–7.

Pradika, Y 2016, Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum*), Doctoral dissertation, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.Prasetyorini et al. 2014

Prasetyorini, P, Moerfiah, M, Wardatun, S & Rusli, Z 2014, 'Potensi antioksidan berbagai sediaan buah sirsak (*Annona muricata* Linn)', *Penelitian Gizi dan Makanan The Journal of Nutrition and Food Research*, *37*(2 Dec), pp. 137-144.

Putra, DP & Susanti, M 2012, 'Aktivitas perlindungan sinar UV kulit buah *Garcinia mangostana* Linn secara in vitro', pp. 61-64.

Sutarna, TH, Alatas, F, Ratih, H, Anggraeni, W & Purnamasari, N 2016, 'Pengaruh penambahan vitamin C sebagai antioksidan terhadap nilai *Sun Proctective Factor* (SPF) dari Oktil Metoksisinamat'.

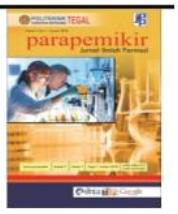
Widiansyah, A 2002, 'Uji Banding Waktu Pemakaian Ulang Tabir Surya SPF 15 dan SPF 30 yang Paling Efektif Pada Pemain Tenis di Luar Ruangan', Doctoral dissertation, Program Pendidikan Pasca sarjana Universitas Diponegoro.

Lampiran 4 (Artikel 4)

Oktariani Pramiastuti, Vol 8 (1) 2019 pp 14-18

Volume 8 No.1 2019

p-ISSN: 2089-5313
e-ISSN: 2549-5062
http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir
E-mail: parapemikir@poltektegal.ac.id



PENENTUAN NILAI SPF (SUN PROTECTION FACTOR) EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN KECOMBRANG (ETLINGERA ELATIOR) SECARA IN VITRO MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI

Oktariani Pramiastuti[1]
[1] Prodi S1 Farmasi STIKes Bhakti Mandala Husada Slawi
Email : oktariani.pram@gmail.com

Article Info

Article history:
Received Desmber 2018
Received in revised form
Desember 2018
Accepted Januari 2019
Available online

January 2019

Kata kunci: daun kecombrang, *SPF, ekstrak air, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat.*

Abstrak

Sinar matahari sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup untuk kelangsungan hidupnya. Di satu pihak, sinar matahari diperlukan oleh manusia sebagai sumber energi dan penyehat kulit dan tulang. Daun Kecombrang mengandung senyawa fenolik, yang mampu memberikan perlindungan terhadap sinar UV dan berpotensi tabir surya. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan nilai SPF dari ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat daun kecombrang. Penelitian dilakukan secara in vitro menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis. Absorbansi ekstrak dan fraksi daun Kecombrang diukur pada panjang gelombang sinar UV-B yaitu 290-320 nm. Penentuan nilai SPF didasarkan pada persamaan Mansur. Uji fitokimia secara KLT ekstrak air, fraksi n-hkesan dan fraksi etil asetat masing-masing positif terhadap fenol.Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak air daun Kecombrang memiliki nilai SPF tertinggi pada konsetrasi 300 ppm sebesar 7,30±0,62 dengan tingkat kemampuan tabir surya ekstra. Fraksi n heksan daun kecombrang memiliki aktivitas perlindungan yang tertinggi dengan nilai SPF 17,57±2,49 dengan tingkat kemampuan tabir surya Ultra pada konsentrasi 300 ppm. Sedangkan fraksi etil asetat memiliki nilai SPF paling tinggi yaitu 2,65±0,12 dengan kategori perlindungan minimal. Hasil analisis data menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara ekstrak air daun Kecombrang dengan fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa fraksi n-heksan daun kecombrang memiliki nilai SPF paling tinggi sehingga berpotensi sebagai tabir surya terhadap proteksi sinar UV-B

Keywords:
Kecombrang Leaf, SPF, Water Extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction.

abstract

Sunlight is needed by all living things to their survival. One of the benefits of sunlight is as sources of energy and making healthy skin and bones. Kecombrang leaf contains phenolic compound which is able to give protection for UV light and have potentially sunscreens. The research aimed to determine of SPF of water extract, n-hexane fraction, and ethyl acetate fraction of kecombrang leaf. The research was in vitro by using spectrophotometry UV-Vis method. The absorbance of extract and fraction of kecombrang leaf was measured at a UV-B light wave length of 290-320 nm. Determination of SPF was based on Mansur equation. Phytochemical test in TLC of water extract, n-hexane fraction, and ethyl acetate fraction was positive for phenol in each. The result showed that water extract of kecombrang leaf had the highest SPF at concentration of 300 ppm numbered 7.30±0.62 with level of extra sunscreens ability; n-hexane fraction of kecombrang leaf had the highest protection activity in a SPF of 17.57±2.49 with level of ultra-sunscreens ability in a concentration of 300 ppm; while ethyl acetate fraction had the highest SPF namely 2.65±0.12 with the minimum protection. The data analysis stated that there was a significant difference between water extract of kecombrang leaf and fractions of n-hexane and ethyl acetate. To sum

Oktariani Pramiastuti, Vol 8 (1) 2019 pp 14-18

up, n-hexane fraction of kecombrang leaf had the highest SPF so that it had potentially as sunscreens for UV-B light protection

©2019PoliteknikHarapanBersamaTegal

Alamat korespondensi:
Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal
Gedung A Lt.3. Kampus 1
Jl. Mataram No. 09 Kota Tegal, Kodepos 52122
Telp. (0283) 352000
E-mail: parapemikir_poltek@yahoo.com

p-ISSN: 2089-5313
e-ISSN: 2549-5062

Oktariani Pramiastuti, Vol 8 (1) 2019 pp 14-18

I. PENDAHULUAN

Sinar matahari sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup untuk kelangsungan hidupnya. Disatu pihak, sinar matahari diperlukan oleh manusia sebagai sumber energi dan penyehat kulit dan tulang [1]. Sinar matahari yang sampai dipermukaan mempunyai dampak negatif terhadap kulit yaitu sinar UV A dan UV B [2]. Kedua sinar ultraviolet ini bekerja secara sinergis sehingga dibutuhkan suatu pencegahan atau perlindungan untuk mengurangi dampak buruk pada kulit akibat radiasi sinar UV A dan UV B.

Efek merugikan yang ditimbulkan oleh radiasi sinar ultraviolet adalah terjadinya kerusakan epidermis yang biasa disebut sengatan surya, pengkerutan kulit, penuaan dini, pigmentasi serta pada penyinaran yang lama dibawah terik sinar matahari mengakibatkan perubahan pada jaringan pengikat dalam lapisan stratum korneum.

Pencegahan dampak buruk karena paparan sinar matahari dapat dilakukan dengan menggunakan tabir surya. Tabir surya adalah sediaan yang digunakan untuk melindungi kesehatan kulit manusia dari pengaruh negatif akibat radiasi sinar matahari.

Ekstrak Etanol daun Kecombrang memiliki aktivitas antioksidan dan flavanoid [3]. Flavanoid, tanin, antraquinon, sinama dan lain-lain telah dilaporkan memiliki kemampuan sebagai perlindungan terhadap sinar UV [1]. Senyawa fenolik khususnya golongan flavanoid dan tanin mempunyai potensi tabir surya karena adanya gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV baik UV A maupun UV B, sehingga mampu megurangi intensitasnya pada kulit [1.2.3].

Nilai SPF berkisar antara 0 sampai 100, dan kemmapuan tabir surya yang dianggap baik berada diatas 15. Menurut FDA (Food Drug Administration) pembagian kemampuan tabir surya adalah minimal (SPF antara 2-4), sedang (SPF antara 4-6), Ekstra (SPF antara 6-8), maksimal (SPF antara 8-15) dan ultra (SPF alebih dari 15) [5].

Penentuan efektivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara in vitro dengan menggunakan spektrofotomteri UV-vis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai SPF ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat Daun Kecombrang dengan menggunakan persamaan Mansur.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimental murni yaitu menentukan efeketivitas tabir surya berupa nilai SPF dari ekstrak dan fraksi daun Kecombrang menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

Alat : Spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu), rotary evaporator, waterbath, corong pisah (pyrex), timbangan analitik, pelat silika GF 254 dan alat-alat gelas (pyrex).

Bahan : Air, n-heksan, etil asetat dan daun kecombrang yang diperoleh di jalan Cut Nyak Dhien Kalisapu, Slawi, Kabupaten Tegal. Daun kecombrang selanjutnya didterminasi di laboratorium Biologi Prodi S1 Farmasi STIKes Bhakti Mandala Husada Slawi. Selanjutnya sampel dibuat simplisia.

Ekstraksi serbuk daun Kecombrang dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut air. Sebanyak 200 gram serbuk daun Kecombrang ditambah 2000 mL bagian air dengan perbandingan 1:10, dan dimaserasi selama 2 hari. Sebanyak 100 gram serbuk daun Kecombrang dimaserasi selama 2x 24 jam menggunakan 600mL pelarut n-Heksan, selanjutnya dilakukan remaserasi dengan pelarut etil astat sebanyak 600 mL selama 2x 24 jam. Selanjutnya masing –masing filtrat dikentalkan menggunakan rotary evaporator.

Skrining fitokimia dilakukan pada ekstrak dan fraksi daun Kecombrang meliputi pemeriksaan flavanoid, saponin, tanin-polifenol, steroid, triterpenoid, alkaloid dan kuinon.

Penentuan Nilai SPF Ekstrak dan Fraksi Daun Kecombrang Masing-masing sampel ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat daun Kecombrang dilarutkan dalam air dan dibuat dalam konsentrasi 100 ppm, 200 ppm dan 300 ppm. Spektrofotometer UV-vis dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan air sebanyak 1 mL. Pengukuran nilai SPF, sampel diukur serapannya dengan spektrofotometer UV –vis tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang dari 290 nm sampai panjang gelombang 320 nm dan dilakukan tiga kali penentuan tiap poinnya, diikuti dengan aplikasi persamaan Mansur [6.7]

Analisa Data Nilai SPF dianalisis menggunakan metode Mansur

$$SPF_{spectrophootometric} = CF \times \sum_{290}^{320} EE\,(\lambda) \times I\,(\lambda) \times Abs\,(\lambda)$$

Keterangan :
EE : Spektrum Efek Eritema
I : Spektrum Intensitas Cahaya
Abs: Absorbansi sampel tabir surya
CF : Faktor Koreksi (=10)
Nilai EE x I adalah konstan dan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Normalized product function digunakan pada kalkulasi SPF

No.	Panjang Gelombang (λ nm)	EE X 1
1.	290	0.0150
2.	295	0.0817
3.	300	0.2874
4.	305	0.3278
5.	310	0.1864
6.	315	0.0839
7.	320	0.0180
Total		1

Oktariani Pramiastuti, Vol 8 (1) 2019 pp 14-18

Cara Perhitungan

1. Nilai serapan yang diperoleh dikalikan dengan nilai EE x 1 untuk masing-masing panjang gelombang yang terdapat pada tabel 1.
2. Hasil perkalian serapan dan EE x1 dijumlahkan.
3. Hasil Penjumlhan kemudian dikalikan dengan faktor koreksi yang nilainya 10 untuk mendapatkan nilai SPF [8].

Data yang diperoleh (nilai) SPF dari masing-masing ekstrak air, fraksi n-heksan dan etil asetat dianalisis menggunakan program SPSS. Uji homogenitas dilakukan dengan uji Levene,s Test.Uji normalitas data dilakukan dengan uji Komolgrov-Smirnov.Data kemudian dianalisis dengan One Way ANOVA untuk membandingkan nilai SPF.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi tanaman yang dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Prodi S1 Farmasi STIKes Bhakti Mandala Huasada Slawi menyatakan bahwa tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman Kecombrang dengan spesies Etlingera elatior.

Hasil Fraksinasi

Hasil maserasi dan fraksinasi menunjukkan adanya perbedaan nilai randemen ekstrak daun Kecombrang yang dimaserasi dan fraksinasi menggunakan pelarut yang berbeda. Ekstrak air memiliki randemen paling tinggi dibandingkan fraksi n-heksan dan etil asetat (tabel 2).

Tabel 2. Randemen ekstrak air dan fraksi n-heksan dan etil asetat daun Kecombrang.

No	Ekstrak/Fraksi	Randemen
1	Ekstrak Air	21,3 %
2	Fraksi n-heksan	2,16 %
3	Fraksi etil asetat	2,14 %

Skrining Fitokimia.

Hasil skrining fitokimia Skrining fitokimia dilakukan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak, dalam hal ini adalah ekstrak air daun kecombrang (Etlingera elatior). Hasil skrining fitokimia air daun kecombrang (Etlingera elatior) yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa senyawa flavonoid, saponin, tanin-polifenol, triterpenoid, alkaloid, serta kuinon dapat tertarik dalam pelarut air . Hal ini disebabkan air merupakan pelarut universal yang bersifat polar. Oleh karena itu, air akan melarutkan senyawa-senyawa yang bersifat polar, dan sebaliknya, tidak melarutkan senyawa nonpolar.

Sedangkan hasil skrining fitokimia fraksi n-heksan daun Kecombrang menunjukkan adanya senyawa flavanoid, steroid, tanin dan polifenol. Fraksi etil asetat daun Kecombrang memberikan hasil skrining fitokimia adanya metabolit sekunder flavanoid, tanin dan polifenol (tabel 3).

Tabel 3. Hasil skrining Fitokimia Ekstrak dan Fraksi Daun Kecombrang

No	Uji	Ekstrak Air	Fraksi n-heksan	Fraksi etil asetat
1	Flavanoid	+	+	+
2	Tanin-Polifenol	+	+	+
3	Steroid	-	+	-
4	Alkaloid	+	-	-
5	Triterpenoid	+	-	-
6	Kuinon	+	-	-
7	Saponin	+	-	-

Penentuan Nilai SPF Ekstrak dan Fraksi Daun Kecombrang Penentuan nilai SPF ekstrak air dan fraksi n-heksan serta etil asetat daun Kecombrang dilakukan secra in vitro menggunakan alat spektrofotometer UV-vis dengan panjang gelombang 290 nm – 320 nm. Panjang gelombang ini mewakili panjang gelombang sinar UV B (290-230nm) yang berada pada daerah eritmogenik yang dapat menumbulkan sengatan sinar matahari. Sinar UV-B merupakan kelompok sinar berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan lebih cepar dan lebuh mudah dibanding sunar UV A [1,9]. Air digunakan sebagai pelarut dan blangko karena air relatif tidak memberikan gangguan serapan terhadap senyawa yang dilarutkan.

Hasil pengukuran absorbansi ekstrak air daun Kecombrang menunjukkan absorbansi tertinggi pada panjang gelombang 290 nm, dimana nilai absorbansi semakin menurun dan paling rendah pada panjang gelombang 320 nm. Demikian juga absorbansi pada fraksi n-heksan dan etil asetat daun kecombrang tertinggi pada panjang gelombang 290 nm dan terendah pada anjang gelombang 320 nm.

Nilai SPF diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 290 – 320 nm berdasarkan persamaan Mansur. Hasil pengukuran pada penelitian ini diperoleh nilai SPF paling tinggi berurutan pada fraksi n-heksan, ekstrak air dan fraksi etil asetat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi nilai SPF nya (tabel 4).

Tabel 4 Nilai SPF ekstrak air, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat Daun Kecombrang

Uraian	SPF			Kategori
	100 ppm	200 ppm	300 ppm	
Ekstrak air	2,503	±4,128	±7,305	±ekstra
	1,462	0,314	0,626	
Fraksi	n-5,665	±11,700	±17,579	±ekstra-
heksan	0,208	1,678	2,495	ultra
Fraksi	etil1,436	±2,655	±1,736	±minimmal
asetat	0,045	0,121	0,029	

Dari ketiga ekstrak dan fraksi tersebut masing –masing memiliki aktivitas sebagai tabir surya dengan ditandai dengan nilai SPF yang diperoleh. Aktivitas tabir surya ini dikarenakan kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam daun Kecombrang yaitu golongan flavanoid dan tanin-polifenol, dimana metabolit golongan ini memiliki kandungan fenol.

Fraksi etil asetat memberikan nilai SPF paling rendah dengan kategori minimal, hal ini disebabkan proses penarikan atau ekstraksi dilakukan dengan metode remaserasi yang diawali dengan maserasi menggunakan pelarut n-heksan yang bersifat non polar. Sehingga dimungkinkan senyawa atau metabolit sekunder yang memberikan aktivitas tabir surya sudah tertarik terlebih dahulu oleh n-heksan. Sedangkan etil asetat bersifat semipolar.

Hal ini sesuai dengan hasil skrining fitokimia pada ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat yang menunjukkan adanya kandungan fenol. Fenol merupakan senyawa aromatik yang dapat memberikan senyawa aromatik yang dapat memberikan serapan didaerah spektrum UV karena adanya ikatan rangkap tunggal terkonjugasi sehingga dapat berkhasiat sebagai tabir surya [10].

Radiasi sinar UV yang diserap selama terkena paparan sinar UV menyebabkan molekulnya tereksitasi menjadi bentuk yang memiliki energi lebih besar. Dan ketika molekul ini kembali ke keadaan awal, energi diemisikan dalam bentuk yang lebih rendah daripada energi yang diserap sehingga dapat memberikan aktivitas tabir surya [11].

Data nilai SPF selanjutnya dianalisis menggunakan SPSS dengan One Way ANOVA, dimana data bersifat homogen dan normal. Diketahui antara ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai p <0,005. Oleh karena itu dpat disimpulkan bahwa proses ekstraksi dengan maserasi dan fraksinasi mempengaruhi aktivitas tabir surya dari daun Kecombrang dimana fraksi n-heksan merupaka fraksi yang memiliki aktivitas tabir surya dengan nilai SPF paling tinggi.

IV. KESIMPULAN

Ekstrak air, fraksi n-heksan dan fraksi etil astetat daun Kecombrang memiliki aktivitas tabir surya. Berdasarkan persamaan Mansur, nilai SPF paling tinggi terdapat pada fraksi n-heksan sebesar 17,579 ± 2,495 diikuti ekstrak air sebesar 7,305 ± 0,626 dan fraksi etil asetat sebesar 1,736 ± 0,029 pada konsentrasi 300 ppm.

V. REFERENSI

[1] Ismail, I., Handayany. W.G., Wahyuni, D., Juliandri. 2014. *Formulasi dan Penentuan Nilai SPF (Sun Proetecting Factor) Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum sanctum L).* JF FIK UINAM

[2] Shovyana, H.H., A. Karim Zulkarnain. 2013. *Physical Stability and Activity of Cream W/O Etanolic Fruit Extract of Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl) as A Sunscreen*. Traditional Medicine Journal 18(2), Fakultas Farmasi UGM. Yogyakarta.

[3] Prastiyo.A.B., Pramiastuti.O dan Zen. D.A. 2018. *Penentuan Kadar Total Fenolik dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kecombrang Menggunakan Metode DPPH*. Skripsi. STIKes Bhamada Slawi.

[4] Sa'adah, L. 2010. *Isolasi dsan Identifikasi Senyawa Tanin dari Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L)*. Jurusan Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

[5] Damogalad, V., Hosea Jaya Edy dan Hamidah Sri Supriadi. 2013. *Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus L Merr) dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF)*. Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT Vol 2. No.2. Manado. Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT.

[6] Pratama, A.W., dan Zulkarnain K. 2015. *Uji SPF in Vitro dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya yang Beredar di Pasaran*. Majalah Farmaseutik, Vol 11 No.1. Fakultas Farmasi UGM Yogyakarta.

[7] Mansur JS, et al. 1986. *Determination of Sun Protection Factor for Spectrophotometry*. An Bras Deramtol.

[8] Yulianti. E., Adelsa. A dan Putri. A. 2015. *Penentuan Nilai SPF (Sun Protecting Factor) Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (Curcuma mangga) dan Krim ekstrak etanol 70 % Temu Mangga (Curcuma mangga) Secara In Vitro Menggunakan Metode Spektrofotometri*. Majalah Kesehatan. Vol 2, No.1. FKUB.

[9] Suyatno, Hidajati, Syarief N., Sri Hidayati, Rinaningsih & Wakhida Hidayatin Nur. 2007. *Uji In Vitro Aktivitas Tabir Surya Senyawa Turunan Sinamat Hasil Isolasi dari Rimpang Kencur (Kaempferia galangal L.)*.

[10] Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Penerbit ITB.

[11] Wihelmina C.E. 2011. *Pembuatan dan Penentuan Nilai SPF Nanoemulasi Tabir Surya Menggunakan Minyak Kencur (Keampferia galanga L.)* Sebagai fase MinyakSkripsi.

Lampiran 5 (Artikel 5)

Journal of Chemical Natural Resources Vol. 01, No. 01, 2019 | 64 – 67

talenta PUBLISHER

JCNaR
Journal of Chemical Natural Resources

JCNaR

In Vitro Determination of SunProtective Factor (SPF) of Dadap Serep (*Erythrina Subumbrans (Haks.*) Merr.) Leaf Extract Using Spectrophotometric Method

Indri Maharini[1*], Diah Tri Utami[2], Fitrianingsih[3]

[1,2,3]Department of Pharmacy, Faculty of Science and Technology, Universitas Jambi

Abstract. Dadap serep (*Erythrina Subumbrans Haks* Merr) contains bioactive compounds of flavonoids, saponins, isoflavones, alkaloids, and lectins. Flavonoid compounds have a sunscreen effect. This studyaimed to determinethe value of Sun Protective Factor (SPF) using spectrophotometry method with variations in the extract concentrations, such as500 ppm,750 ppm, and 1000 ppm. The results showed that the SPF values of each concentration were11.47 ±0.583335, 17.05 ± 0.898838,21.93 ± 0.791557, respectively. In conclusion, the ethanol extract of dadap serep hastheability to become sunscreen in the maximal and ultra category.

Keyword: Dadap serep, SPF

Received November 1, 2018| Revised December 19, 2018 | Accepted January 19, 2019

1 Introduction

Sunlight is a source of energy which is beneficial to human life. However, sunlight also has harmful effects on the skin. For example, strong exposure tosunlight can cause erythema and sunburn (burning skin) whereas excessive and prolonged exposure might cause degeneration of the skin, such as premature aging and some skin cancers (Hadinoto et al.,2000). One way which can be done to reduce the negative effects of sunlight is by using sunscreen (Heckman & Coups, 2011).

Sunscreen is cosmetic substances that can physically or chemically inhibit the penetration of UV light into the skin. Sunscreen can absorb at least 85% of the sunlight at a wavelength of 290-320 nm for UVB, it but can continue the light at wavelengths of more than 320 nm for UVA (Suryanto, 2012).

*Corresponding author at:Department of Pharmacy, Faculty of Science and Technology, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

E-mail address: indri.maharini@unja.ac.id

Copyright © 2019 Published by Talenta Publisher, e-ISSN: 2656-1492
Journal Homepage: http://jcnar.usu.ac.id

The current development of sunscreen is more focused on the use of natural materials. Natural compounds that function as sunscreen are phenolic compounds. Phenolic compounds, especially flavonoids and tannins, have the sunscreen potentialbecause of the presence of chromophore groups (conjugated single double bonds) which can absorb UV light, both UV A and UV B (Shovyana et al., 2013).

Dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) isone of the plants that have the potential to be developed as sunscreen. This plant contains bioactive compounds of flavonoids, saponins, isoflavonoids, alkaloids, and lectins (Rukachaisirikulet al., 2007).

Therefore, this study aimed to investigate the potential of dadap serep leaf extract(*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) as a plant that has the effect of sunscreens by determining thein vitro SPF valueusing a spectrophotometric method.

2 Materials And Method

2.1 Materials

Materials used in this study were dadap serep leaves (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.),70%ethanol, 96%ethanol, and aquadest.Samples of dadap serep leaves were collected and washed thoroughly with running water. The leaves were then cut into a width of 1 cm. The leaves were dried in an oven at a temperature of 40^{o}C, blended, and then sifted.

2.2 Extraction

Dadap serep leaf powder was dissolved with 70% ethanol and macerated for 24 hours. The sample was filtered and separated from the dregs and filtrates. The obtained ethanol filtrates werethen concentrated with a rotary evaporator (40-50^{0}C) so that the thick extract of dadap serep leaves was obtained.

2.3 Determination of *Sun Protective Factor* (SPF) Values

The determination of the SPF values was conducted in vitro with a UV-Vis spectrophotometer. The concentration variations of dadap serep leaf extract in determining the SPF values were 500 ppm, 750 ppm, and 1000 ppm. A total of 0.5 g of extract were dissolved using 25 ml of 96%ethanol. Then, the solution was diluted until three variations of concentration were obtained. The obtained solutionwas measured by UV-Vis spectrophotometer at wavelengths of 290-320 nm using ethanol as a blank. The absorption values were recorded at every interval of 5 nm from the wavelengths of 290-320 nm. The absorbance results were recorded, andthe SPF values were calculated using the following equation:

$$\text{SPF} = \text{CF} \times \sum_{290}^{320} EE\ (\lambda) \times I\ (\lambda) \times abs((\lambda)$$

Where:

CF = Correction Factor

EE = Erythemal effect spectrum

I = Solar intensity spectrum

Abs = Absorbance of samples

3 Results and Discussion

One method to determine the activity of sunscreens is to measure the magnitude of the sun protection factor or known as SPF (Sun Protective Factor). SPF is defined as the amount of UV energy required to produce MED (Minimal Erythema Dose) on the skin which is protected by products or active substances of sunscreen divided by the amount of UV energy required to produce MED on the skin which is not protected by products or active sunscreen substances (Susanti et al., 2012).

The SPF values of dadap serep leaf ethanol extract were determined using a UV-Vis spectrophotometer at the wavelengths of UV B sunlight (290-320 nm). According to the FDA (Food and Drug Administration), the classification of the sunscreen ability is divided into 5 categories: Minimal, Medium, Extra, Maximum, and Ultra (Damogalad, 2013).

Table 1 The classification of sunscreen ability according to the FDA

Ability	SPF Values
Minimal	2-4
Medium	4-6
Extra	6-8
Maximal	8-15
Ultra	More than 15

Based on the results of the SPF valuesdetermination shown in Table 2, the concentration of 500 ppm, 750 ppm, and 1000 ppm of dadap leaf extract had the ability as sunscreen in the maximum and ultra category. Phenolic and flavonoid compounds contained in dadap serep leaf extract has the potential to become sunscreen because it contains chromophore groups. This structure absorbs high-energy ultraviolet light and releases the energy in the form of low-energy light which prevents ultraviolet light that causes damage to the skin (Shantanu et al., 2011).

Table 2 The Results of SPF Values Determination of Dadap Serep Ethanol Extract

Concentration	SPF Value
500 ppm	11.47 ± 0.583335
750 ppm	17.05 ± 0.898838
1000 ppm	21.93 ± 0.791557

4 Conclusion

The concentration variations of 500 ppm, 750 ppm, and 1000 ppm of dadap leaf extract had the ability of sunscreen in the maximum and ultra category. Dadap serep leaf extract(*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) has the potential to be developed into sunscreen preparations to be more easily applied.

Acknowledgment

The authors would like to acknowledge the Faculty of Science and Technology in Jambi University which have provided the facility to support the implementation of this research.

References

Damogalad, V., Edy, H. J. and Supriati, H. S., 2013, Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus L. Merr) dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF), *Pharmacon J. Ilmiah Farmasi Unsrat*, Vol. 2, pp. 39-43.

Hadinoto, I..S.W..d.M.C.T., 2000, Pengaruh pH terhadap Efektivitas Sediaan Tabir Matahari dengan Bahan Aktif Heksil p Metoksianamat dan Oksilbenzen dalam Basis Hidrofilik Krim Secara In Vitro, In Kongres Ilmiah XIII IKatan Sarjana Farmasi Indonesia, Jakarta.

Heckman, C.J. and Coups, E.J. 2011, Correlates of Sunscreen Use Among High School Students: a Cross Sectional Survey, *BMC Public Health*, Vol. 11(679), pp. 1-7.

Rukachaisirikul, T., Innok, P., Aroonrerk, N., Boonamnuaylap, W., Limrangsun, S., Boonanyon, C., Woonjina, U., and Suksamrarn, A., 2007, Antibacterial Pterocarpans From Erythrina subumbans, *J. Ethnophamacol*,Vol. 110, pp.171-175.

Shantanu, S.K., Rajmane, A. H., Urunkar, V. C., Gaikward, M.K., and Bhandare, S. B., 2011, Formulation And In-Vitro Evaluation Of Sun Protection Factor Of Methanolic Extract Of Zanthoxylum rhetsa DC. Sunscreen lotion,*Research Journal Pharmacognosy and phytochemistry*, Vol. 3(5), pp. 206-210.

Shovyana, H.H., and A. Karim Zulkarnain, 2013, Physical Stability and Activity of Cream W/O Etanolic Fruit Extract of Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpha (scheff.) Boerl,) as A a Sunscreen,*Traditional Medicine Journal*,Vol. 18(2).

Suryanto E., 2012,*Fitokimia Antioksidan*. Putra Media Nusantara, Surabaya.

Susanti, M., Dachriyanus, and Doni Permana Putra, 2012, Aktivitas Perlindungan Sinar UV Kulit Buah Garcinia mangostana Linn SecaraIn Vitro,*Pharmacon J. Ilmiah Farmasi Unsrat*, Vol. 13(2), pp. 61-64.

LAPORAN BIMBINGAN TA/SKRIPSI
UNIVERSITAS NGUDI WALUYO

Jl. Diponegoro No 186 Gedanganak - Ungaran Timur, Kab. Semarang - Jawa Tengah

Email: ngudiwaluyo@unw.ac.id, Telp: Telp. (024) 6925408 & Fax. (024) -6925408

Nomor Induk Mahasiswa :	052191132
Nama Mahasiswa :	**Fathur Fadillah Pasha**
Ketua Program Studi :	**Richa Yuswantina, S.Farm,Apt, M.Si**
Dosen Pembimbing (1) :	**Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.**
Dosen Pembimbing (2) :	**Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.**
Judul Ta/Skripsi :	**Kajian Bahan Alam Yang Berpotensi Sebagai Tabir Surya**

Abstrak :

Indonesia merupakan negara tropis yang berada dalam garis khatulistiwa. Oleh sebab itu masyarakat indonesia sering terpapar oleh radiasi sinar ultraviolet (Sami et al., 2015). Sinar alami yang berasal dari matahari memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup yang ada dibumi. Sinar matahari memiliki efek positif dan negatif pada kulit manusia. Jika kulit sering terpapar sinar ultraviolet (UV) yang berasal dari matahari secara kronik (lama) akan memberi dampak yang buruk yaitu berupa perubahan struktur, komposisi kulit dan stres oksidatif pada kulit (Putra et al., 2012).

Paparan radiasi UV dapat berdampak pada kulit dan mata (Janda et al., 2014). Efek yang ditimbulkan dapat bersifat akut maupun kronis. Efek akut muncul dalam kurun waktu 24 jam dari paparan langsung dan biasanya berlangsung singkat. Berbeda dengan paparan akut, efek paparan kronik berlangsung lama (Surdu et al., 2013). Fotokonjungtivitis, fotokeratitis, eritema dan sunburn adalah contoh dari efek akut yang ditimbulkan oleh paparan sinar UV. Sedangkang efek jangka panjang (kronik) disebabkan oleh paparan yang berkepanjangan, contohnya adalah cidera pada mata seperti katarak, karsinoma kornea, pterygium sedangkan pada kulit seperti keratosis aktinik, penuaan dini dan kanker kulit (Modenese et al., 2018).

Salah satu efek terburuk yang disebabkan oleh radiasi sinar ultraviolet (UV) dari sinar matahari yaitu kanker kulit. Kanker kulit disebabkan karena terjadinya pertumbuhan sel kulit yang abnormal (tidak normal). Sebesar 5% penduduk dunia terkena kanker kulit melanoma dengan jumlah 132.000 kasus setiap tahunnya dan 75% di antaranya menimbulkan kematian. Di Indonesia, kanker kulit menempati urutan ke-tiga kanker terbanyak setelah kanker leher rahim dan kanker payudara denga prevalensi kasus 5,9% hingga 7,8% setiap tahunnya. Salah satu penyebab kanker kulit yaitu karena radiasi sinar ultraviolet (UV) dari sinar matahari (Veronica et al., 2021).

Bahan yang mampu melindungi kulit dari paparan sinar UV disebut tabir surya. Kemampuan suatu tabir surya dapat melindungi kulit dengan menunda

eritema dinyatakan dengan Sun Protection Factor (SPF) (Adawiyah, 2019). Nilai SPF menunjukkan berapa kali perlindungan kulit seseorang dilipat gandakan sehingga aman di bawah matahari tanpa mengalami eritema, semakin tinggi nilai SPF suatu tabir surya, maka semakin baik pula aktivitas perlindungannya (Adawiyah, 2019).

Pengukuran nilai SPF suatu sediaan tabir surya dapat dilakukan secara in vitro. Metode pengukuran nilai SPF secara in vitro secara umum terbagi dalam dua tipe. Tipe pertama yaitu dengan cara mengukur serapan atau transmisi radiasi UV melalui lapisan produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran. Tipe kedua dengan cara menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari tabir surya yang diuji (Pratama Zulkarnain, 2015).

Tabir surya adalah senyawa yang dapat menyerap atau memantulkan sinar ultraviolet secara efektif terutama pada daerah emisi gelombang UV sehingga dapat mencegah gangguan pada kulit akibat paparan langsung sinar UV.

Berdasarkan mekanisme kerjanya, bahan aktif tabir surya dibagi menjadi dua, yaitu mekanisme pemblok fisik (memantulkan radiasi matahari) contohnya ZnO, Titanium dioksida dan senyawa amilum dalam tanaman dan mekanisme penyerap kimia (menyerap radiasi matahari) contohnya Oktil Dimetil PABA, derivate asam sinamat, senyawa fenolik golongan flavanoid, tanin dan glikosida benzofenon dalam tanaman (Lavi, 2013).

Menurut Gorham dkk. (2007) menunjukkan bahwa beberapa tabir surya komersial sepenuhnya menyerap UVB, tetapi mengirimkan UVA dalam jumlah besar, yang dapat berkontribusi pada risiko melanoma pada populasi di garis lintang lebih dari 40 ℃. Selain itu, tabir surya topikal jangka panjang yang disengaja dapat meningkatkan risiko melanoma, terutama saat menggunakan produk dengan SPF tinggi. Dengan demikian, pelabelan tabir surya harus menginformasikan konsumen tentang bahaya karsinogenik yang terkait dengan penyalahgunaan tabir surya. Selain itu, beberapa bahan sensitif dalam tabir surya juga dapat menjadi faktor fotoalergi. Sebagian besar bahan-bahan untuk tabir surya merupakan bahan sintetik misalnya PABA (Para Amino Benzoic Acid) yang kurang baik untuk kulit yaitu dapat menyebabkan kulit menjadi lebih cokelat dan lebih banyak menyerap sinar UV dan menyebabkan fotosensitivitas (Draelos, 2007). Secara khusus, PABA dan oxybenzone adalah bahan paling umum yang menyebabkan gangguan kulit. Penetrasi dan efek racun sistemik dari agen anorganik pada ukuran mikro atau nano telah dilaporkan melalui beberapa analisis in vivo dan in vitro. Pan dkk. (2009) mendemonstrasikan TiO 2 NP (15 ± 3,5 nm) dapat melewati membran sel dan merusak fungsi kultur fibroblast kulit manusia. Filipe dkk. (2006) mengemukakan bahwa TiO 2 NP (~ 20 nm) di tabir surya muncul di permukaan kulit dan di daerah stratum korneum. Oleh karena itu, tidak menembus jauh ke dalam kulit (Ngoc et al., 2019).

Oleh karena itu, penting dilakukan pencarian senyawa aktif yang berasal dari alam yang dapat berguna sebagai bahan tabir surya alami.

Baru-baru ini, pengembangan tabir surya menuju pada penggunaan bahan alam karena lebih mudah diterima oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan adanya anggapan bahwa bahan alam lebih aman digunakan dan dampak negatifnya lebih sedikit daripada bahan kimia. Penggunaan bahan alam yang dapat menurunkan radiasi sinar matahari dan meningkatkan perlindungan terhadap efek negatif radiasi sinar matahari pada kulit menjadi fokus dalam beberapa penelitian (Setiawan, 2010).

Sejumlah besar senyawa alami sedang dipelajari untuk tabir surya dengan potensi dari tumbuhan atau mikroba dan dapat diklasifikasikan sebagai “green sunscreens”. Istilah 'fitokosmetika' digunakan untuk merujuk pada ekstrak tumbuhan dan / atau minyak. memiliki sifat kosmetik. Penggunaan bahan kimia dalam tabir surya seperti agen fotoprotektif adalah praktik yang biasa tetapi karena efeknya yang berbahaya, sehingga menjadi kurang populer saat ini. Penggunaan tabir surya alami semakin popular dan mendapatkan perhatian yang signifikan dari para peneliti karena keamanan mereka, berbagai tindakan biologis pada kulit dan efektivitas biaya. Sifat aditif yang diberikan oleh fitokonstituen tanaman dan senyawa fotoprotektif dari mikroba menjadikannya sebagai bahan yang paling cocok untuk formulasi tabir surya. Bahan aktif tumbuhan / mikroba lebih disukai daripada bahan kimia tabir surya karena spektrum penyerapan UV yang luas, koefisien kepunahan molar yang tinggi, fotostabilitas, efek perlindungan terhadap stres oksidatif, peradangan, dan kanker (Garvita Kumar, 2018).

Penggunaan tabir surya alami dapat diperoleh dari bahan alam, antara lain rimpang, buah, biji, bunga, batang, daun, akar, dan getah. Di mana pada bagian tumbuhan tersebut mengandung senyawa fenolik yang berfungsi melindungi jaringan tanaman terhadap kerusakan akibat radiasi sinar matahari. Selain senyawa fenolik, flavanoid juga diduga dapat menangkal radikal induksi ultraviolet (UV), dan memberikan efek perlindungan terhadap radiasi UV dengan menyerap sinar UV (Rahmawati et al.,

2018). Bahan-bahan alami yang telah diketahui berfungsi sebagai senyawa aktif tabir surya pada tanaman, antara lain Luffa cylindrica, Portulaca oleracea, Terminalia chebula, Piper longum, Aloe vera, Emblica officinalis, Crocus sativus, Peumus boldus, Ocimum sanctum L (Ismail, 2013).

Dari uraian tersebut penulis tertarik melakukan pendekatan penelitian dengan menggunakan metode pendekatan meta analisis dimana nanti akan ditarik kesimpulan dari beberapa jurnal terkait bahan alam yang berpotensi mengandung nilai Sun Protection Factor (SPF) yang diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan formula alami tabir surya dan dapat menjadi pilihan tabir surya alternatif kedepannya. Metode yang digunakan untuk mengetahui kandungan dan nilai SPF pada ekstrak dilakukan uji kualitatif dan dilanjutkan dengan uji kuantitatif menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Jagung (Zea mays L.) merupakan salah satu tanaman yang terkenal dan dibudidayakan di negara berkembang. Pemanfaatan benih jagung sebagai bahan pangan menghasilkan tongkol jagung sebagai limbah. Tongkol jagung merupakan fitokimia fenolik yang mengandung biomassa yang direkomendasikan untuk digunakan sebagai senyawa antioksidan aktif (Lumempouw). dkk., 2012). Hossain dkk. (2006) mengidentifikasi flavonoid dari golongan flavonol seperti quercetine dan glikosida dari jagung. Bangkal (Nauclea subdita) merupakan salah satu tanaman yang memiliki khasiat sebagai tanaman obat dan bahan kosmetik. Tanaman ini dapat ditemui di daerah Kalimantan Selatan yang memiliki habitatnya lahan basah (rawa air tawar, tepi sungai, atau dataran banjir). Tanaman bangkal memiliki genus

Nauclea, famili Rubiaceae (Soendjoto dan Riefani, 2013). Masyarakat Kalimantan Selatan memanfaatkan kulit batang tanaman bangkal untuk dijadikan bedak yang dipakai pada siang hari untuk perawatan kecantikan, menjaga elastisitas kulit, menghaluskan kulit, dan menghambat proses penuaan dini. Tanaman bangkal memiliki kandungan senyawa aktif berupa flavonoid yang berpotensi sebagai tabir surya dan antioksidan. Berdasarkan kajian farmakognostik yang dilakukan, kulit batang bangkal (KBB) mengandung senyawa aktif flavonoid, saponin, steroid dan tanin. Senyawa flavonoid telah banyak digunakan sebagai salah satu komponen bahan baku obat-obatan (Nisa, 2013). Senyawa aktif flavonoid berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menghambat kerja radikal bebas (Hanani et al., 2005).

Sirsak (Annona muricata L) merupakan tumbuhan yang berbentuk pohon dengan tinggi ± 7 meter. Daun berwarna hijau agak pucat, berebntuk elip, dan bagian tepi tidak bergerigi. Buah membujur dengan Panjang ± 30 cm meter, warna hijau, rasa asam dan daging buah berwarna putih (WHO, 2009). Buah sirsak memiliki kandungan senyawa polifenol yang tinggi, juga banyak mengandung karbohidrat, terutama fruktosa dan kandungan vitamin seperti vitamin C, vitamin B1 dan B2 (Prasetyorini et al., 2014). Buah sirsak mengandung antioksidan antara lain adalah vitamin C (Rahayu et al., 2012). Penggunaan antioksidan pada sediaan tabir surya dapat meningkatkan aktivitas fotoprotektif. Penggunaan zat-zat yang bersifat antioksidan dapat mencegah berbagai penyakit yang ditimbulkan oleh radiasi sinar UV, beberapa golongan senyawa aktif antioksidan seperti flavonoid, tanin, antraquinon, sinamat dan lain-lain telah dilaporkan memiliki kemampuan sebagai perlindungan terhadap sinar UV (Putra et al., 2012).

Kecombrang (Etlingera elatior) adalah sejenis tumbuhan rempah bijinya dimanfaatkan sebagai bahan sayuran. Tanaman ini juga dinamakan Nicolaia elatior, Phaemaria speciosa, Phaemaria imperalis, Phaemaria magnifica. Tumbuhan liar di hutan-hutan hampir diseluruh Indonesia (Darwis dkk, 1991). Ekstrak Etanol daun Kecombrang memiliki aktivitas antioksidan dan flavonoid (Prastiyo et al., 2018). Flavanoid, tanin, antraquinon, sinama dan lain-lain telah dilaporkan memiliki kemampuan sebagai perlindungan terhadap sinar UV (Ismail et al., 2014). Senyawa fenolik khususnya golongan flavanoid dan tanin mempunyai potensi tabir surya karena adanya gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV baik UV A maupun UV B, sehingga mampu megurangi intensitasnya pada kulit.

Kalakai (Stenochlaena palustris Bedd) merupakan salah satu tumbuhan khas yang tumbuh subur di Kalimantan Tengah. Salah satu bagian tumbuhan kalakai yang berpotensi mempunyai aktivitas sebagai antioksidan adalah akar kalakai. Penelitian yang dilakukan oleh Adawiyah dan Rizki (2018), menyatakan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar kalakai yang diuji menggunakan Parameter Inhibitory Concentration50 (IC50) dengan metode DPPH (2,2- difenil-1-pikrilhidrazil) memiliki aktvitas yang sangat kuat menghasilkan nilai IC50 sebesar 19,06 PPM. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan meta analisis dengan membandingkan nilai SPF dan kategori proteksi yang terkandung dalam bahan aktif ektrak tongkol jagung, kulit batang bangkal, buah sirsak, daun kecombrang, dan akar kalakai yang diduga memberikan efek perlindungan dari sinar UV sebagai tabir surya alami.

Tanggal Pengajuan : **09/04/2021 12:40:47**

Tanggal Acc Judul : 09/04/2021 22:04:40

Tanggal Selesai Proposal : -

Tanggal Selesai TA/Skripsi : -

No	Hari/Tgl	Keterangan	Dosen/Mhs
BIMBINGAN PROPOSAL			
1	Kamis,29/04/2021 17:33:50	lihat cara penulisan di bab III, dan II seperti petunjuk	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
2	Minggu,23/05/2021 13:58:24	OK	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
3	Minggu,16/05/2021 15:44:22	BAB I	Fathur Fadillah Pasha
4	Minggu,23/05/2021 13:57:33	OK	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
5	Senin,17/05/2021 18:03:07	BAB I FIX Revisi : 1. Judul ditambah "kajian" 2. Latar belakang ditambah deskripsi tanaman 3. Tujuan khusus point 6 opsional	Fathur Fadillah Pasha
6	Minggu,23/05/2021 13:57:25	OK	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.

7	Senin,17/05/2021 18:09:22	BAB III	Fathur Fadillah Pasha
8	Minggu,23/05/2021 13:57:12	OK	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
9	Minggu,23/05/2021 13:57:18	OK	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
10	Selasa,18/05/2021 15:41:19	BAB III Revisi : 1. Meta analisis diganti kajian artikel 2. Menambahkan metode untuk menyeleksi artikel	Fathur Fadillah Pasha
11	Minggu,23/05/2021 13:57:06	OK	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
12	Rabu,19/05/2021 11:33:32	BAB III FIX Revisi : 1. Menambahkan alur pengembilan literatur dan dijelaskan 2. Mengganti desain penelitian menjadi jenis penelitian 3. menghapus tabel/kolom pada bagian isi artikel	Fathur Fadillah Pasha
13	Minggu,23/05/2021 13:58:10	OK	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
14	Sabtu,22/05/2021 21:40:10	BAB II	Fathur Fadillah Pasha

15	Minggu,23/05/2021 13:56:50	OK, lanjut	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
16	Sabtu,29/05/2021 23:05:15	BAB II_1 REVISI : 1. Menambaha rujukan/referensi 2. Mengganti rujukan/referensi yang lebih update 3. Memperbaiki kerangka teoritis	Fathur Fadillah Pasha
17	Rabu,02/06/2021 11:42:02	lanjut	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
18	Minggu,30/05/2021 11:55:43	BAB II_2 REVISI : 1. Mengubah format penulisan/penomoran bab, sub bab dan sub sub bab.	Fathur Fadillah Pasha
19	Senin,31/05/2021 09:39:19	siapkan ujian,daftar ujian	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
20	Senin,31/05/2021 23:13:25	Baik pak	-
21	Senin,31/05/2021 23:19:14	REVISI BAB II_3 : 1. Mencari referensi lain agar tiap paragraf tidak terlalu panjang & gunakan beberapa referensi yang berbeda	Fathur Fadillah Pasha
22	Rabu,02/06/2021 11:42:10	lanjut	Drs. Jatmiko Susilo , Apt.,

			M.Kes.
23	Senin,31/05/2021 23:19:58	REVISI BAB II_4 : 1. Menggabungkan satu sub topik yang sama (Musim & waktu) 2. Revisi Kerangka Teoritis	Fathur Fadillah Pasha
24	Rabu,02/06/2021 11:42:18	kerjakan	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
25	Senin,31/05/2021 23:22:10	REVISI BAB II_5 : 1. Menambahkan materi tentang ROS, kerusakan DNA, peroksidasi lipid & oksidasi protein 2. Menambahkan mekanisme dari sunburn, tanning & photokeratitis 3. Memperbaiki kerangka teoritis	Fathur Fadillah Pasha
26	Rabu,02/06/2021 11:42:27	lanjut	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
27	Senin,31/05/2021 23:23:12	BAB IV dan V	Fathur Fadillah Pasha
28	Rabu,02/06/2021 11:42:58	buat lembar persetujuan ujian daftar ujian	Drs. Jatmiko Susilo , Apt., M.Kes.
29	Minggu,06/06/2021 09:00:00	Baik pak	-
30	Minggu,06/06/2021 08:59:37	1. REVISI BAB IV DAN V 2. LEMBAR PERSETUJUAN	Fathur Fadillah Pasha

Mengetahui,

Ketua Program Studi

apt. Richa Yuswantina, S.Farm., M.Si

(NIDN: 0630038702)

Semarang , 28 Juni 2021

Fathur Fadillah Pasha

(NIM: 052191132)

Dosen Pembimbing (1)

apt. Drs. Jatmiko Susilo, M.Kes.

(NIDN: 0610066102)

Dosen Pembimbing (2)

apt. Drs. Jatmiko Susilo, M.Kes.

(NIDN: 0610066102)

NOTULENSI SIDANG FATHUR FADILLAH PASHA

PENGUJI 1: apt. Agitya Resti Erwiyani., M.Sc

1. Tujuan penelitian tentang perbandingan bagian berbagai tanaman (belum jelas)
   Tindak lanjut:

   1. Tujuan Umum

      Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi tabir surya pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep leaves (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.).

   2. Tujuan Khusus
      a. Untuk mengevaluasi nilai SPF dan kategori daya protektif dengan kategori maksimum hingga ultra pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan Dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) yang memiliki kategori maksimal hingga ultra.
      b. Untuk mengevaluasi senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), buah sirsak (*Annona muricata L*.), daun kecombrang (*Etlingera elatior*) dan Dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami.
      c. Untuk mengevaluasi pengaruh pelarut dalam peningkatan nilai SPF dan kategori daya protectif pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami.

2. Fakultas Ilmu Kesehatan (direvisi)

   Tindak lanjut:

   Fakultas Kesehatan

3. Penulisan naskah harus sesuai SPO

   Tindak lanjut:

   Sudah diperbaiki.

4. Abstrak hasil dan kesimpulan terbalik (Kesimpulan terlalu panjang dan hasil penjelasannya terlalu sedikit)

   Tindak lanjut:

   Hasil: Nilai SPF dan kategori daya proteksi menunjukkan bahwa pada ekstrak kulit batang bangkal konsentrasi 0,025% 0,05% dan 0,1% memiliki nilai SPF 10, 15 dan 29 (maksimal-ultra). Ekstrak buah sirsak konsentrasi 3% dan 5% memiliki nilai SPF 12,24 dan 17,247 (maksimal-ultra). Ekstrak daun kecombrang (fraksi n-heksan konsentrasi 0,02% dan 0,1% memiliki nilai SPF 11,700 dan 17,579 (maksimal-ultra). Ektrak dadap serep konsentrasi 0,05%, 0,075% dan 0,1% memiliki nilai SPF 11.47, 17.05 dan 21.93 (maksimal-ultra). Kandungan aktif terkandung yang berperan sebagai tabir surya yaitu senyawa fenolik, polifenol, flavonoid, tanin dan vitamin C. Kepolaran senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak diatas dapat diekstraksi dengan pelarut yang bersifat polar dan non polar.

   Simpulan: Ekstrak tanaman memiliki daya proteksi dengan nilai SPF kategori maksimal hingga ultra pada tanaman ekstrak kulit batang bangkal, buah sirsak, daun kecombrang fraksi n-heksan dan dadap serep. Senyawa bioaktif yang terkandung dari kelima ekstrak tanaman tersebut yang berperan sebagai tabir surya adalah senyawa fenolik, polifenol, flavonoid, tanin dan vitamin C. Polaritas pelarut mempengaruhi nilai SPF dan kategori daya proteksi.

5. Latar belakang kepanjangan

   Tindak lanjut:

   Sudah diperbaiki

6. Pengaruh pelarut yang berbeda-beda dari tiap artikel dibahas (hasil merupakan gabungan dari 5 artikel)

   Tindak lanjut:

Pelarut yang digunakan pada artikel satu, dua dan lima adalah etanol. Etanol yang digunakan artike satu memiliki konsentrasi 80%, 60% dan 40%. Sedangkan pelarut yang digunakan pada artikel dua dan lima menggunakan konsentrasi etanol 70%. Berdasarkan data diatas dapat kita lihat bahwa semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakain tinggi pulai nilai SPF yang dihasilkan. Konsentrasi etanol mempengaruhi polaritas etanol yang digunakan. Kesesuaian polaritas pelarut dengan senyawa yang akan dilarutkan memaksimalkan ekstraksi yang dilakukan. Diem *et al*., (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut maka semakin besar kadar yang dapat tersari. Hal ini membuat konsentrasi etanol memiliki nilai SPF tertinggi dikarenakan banyaknya senyawa bioaktif yang tersari pada konsentrasi tersebut, karena serapan pada spektrofotometer saat absorbansi lebih tinggi.

Pelarut yang digunakan pada artikel tiga adalah aquades. Pelarut aquades pada artikel tiga digunakan karena aquades bersifat polar dan senyawa yang akan di ekstraksi dari buah sirsak ialah vitamin C dan antioksidan yang juga larut dalam air serta aman digunakan untuk ekstraksi produk konsumtif (Agustina, 2017). Menurut Ribeiro Neto *et al.*, (2010) dalam penelitiannya menjukan bahwa asam askorbat adalah molekul polar siklik, dan kelarutannya meningkat dalam pelarut polaritas tinggi. Kelarutan L-(+)- asam askorbat dalam air menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada di pelarut alkohol lainnya. Dengan demikian, air mungkin menjadi pelarut yang lebih baik untuk memisahkan dan memurnikan L-(+)-asam askorbat dari larutan.

Sedangkan pelarut yang digunakan pada fraksinasi pada artikel empat adalah aquades, etil asetat dan n-heksan. Fraksi-fraksi yang dibuat dari ekstrak kulit daun kecombrang mana yang memberikan aktivitas tabir surya yang paling optimal dinyatakan dalam nilai SPF. Berdasarkan data diatas fraksinasi yang dilkukan pada ekstrak daun kecombrang menunjukan bahwa fraksi n-heksan memiliki nilai SPF yang tinggi dari fraksi etil asetat dan air. Hal ini diduga ekstrak fraksi n-heksan memiliki gugus kromofor yang berasal dari pelarut n-heksan. Gugus kromofor adalah gugus yang mengabsorbsi sinar dengan kuat di daerah UV-Vis, seperti yang terdapat pada heksana, aseton, asetilen, benzena, karbonil dan lain-lain (Suharti, 2013). Sedangkan fraksi aquades dan fraksi etil asetat memberikan nilai SPF rendah dengan kategori minimal, hal ini disebabkan proses

penarikan atau ekstraksi dilakukan dengan metode remaserasi yang diawali dengan maserasi menggunakan pelarut n-heksan yang bersifat non polar. Sehingga dimungkinkan senyawa atau metabolit sekunder yang memberikan aktivitas tabir surya sudah tertarik terlebih dahulu oleh pelarut n-heksan (Pramiastuti, 2019). Ekstrak daun kecombrang diduga memiliki senyawa bioaktif yang bersifat non-polar lebih banyak daripada senyawa polar. Setiap pelarut memiliki karakter berbeda dalam mengambil senyawa bioaktif suatu sampel yang berbeda kepolarannya.

Berdasarkan kelima artikel diatas menunjukan bahwa semakin besar konsentrasi pelarut, maka akan meningkatkan nilai SPFnya. Hal ini berkaitan dengan kandungan senyawa didalamnya yang mampu menyerap sinar UV, karena seiring peningkatan konsentrasi, absorbansi juga akan semakin meningkat (Prasiddha *et al*., 2016). Hal ini sejalan dengan prinsip operasi spektrofotometer, yang menyatakan bahwa nilai yang dipancarkan oleh cahaya yang ditransmisikan dinyatakan dalam nilai absorbansi karena memiliki hubungan dengan konsentrasi sampel. Kerja spektrofotometer didasarkan pada hukum Lambert Beer, yang menyatakan bahwa absorbansi cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi (Mantele & Deniz, 2016).

7. Konsentrasi masing-masing ekstrak dibahas
   Tindak lanjut:
   Sudah diperbaiki

8. Konsentrasi yang digunakan berbeda-beda tiap artikel (disamakan/dikonversikan)
   Tindak lanjut:
   Sudah diperbaiki

9. Mencari tau kenapa kemampuan nilai SPF pada metabolit sekunder tiap tanaman berbeda-beda
   Tindak lanjut:
   Sudah diperbaiki

10. Pembahasan ditambah tentang kepolaran tiap metabolit sekunder

    Tindak lanjut:

    Sudah diperbaiki

11. Kesimpulan ditambahkan (kenapa SPF bisa meningkat)

    Tindak lanjut:

    Sudah diperbaiki

12. Keterbatasan, diganti keterbatasan dalam melakukan review artikel

    Tindak lanjut:

    Sudah diperbaiki

Menyetujui Penguji 1

apt. Agitya Resti Erwiyani., M.Sc

NIDN. 0610088703

PENGUJI 2: apt. Istianatus Sunnah., S.Farm

1. Powerpoint tidak terlihat jelas
2. Penomoran subbab di ganti menurut pedoman skripsi

   Tindak lanjut:

   Sudah diperbaiki

3. Penulisan naskah harus SPO (direvisi)

   Tindak lanjut:

   Sudah diperbaiki

4. Abstrak, hasil dan kesimpulan terbalik

   Tindak lanjut:

   Hasil: Nilai SPF dan kategori daya proteksi menunjukkan bahwa pada ekstrak kulit batang bangkal konsentrasi 0,025% 0,05% dan 0,1% memiliki nilai SPF 10, 15 dan 29 (maksimal-ultra). Ekstrak buah sirsak konsentrasi 3% dan 5% memiliki nilai SPF 12,24 dan 17,247 (maksimal-ultra). Ekstrak daun kecombrang (fraksi n-heksan konsentrasi 0,02% dan 0,1% memiliki nilai SPF 11,700 dan 17,579 (maksimal-ultra). Ektrak dadap serep konsentrasi 0,05%, 0,075% dan 0,1% memiliki nilai SPF 11.47, 17.05 dan 21.93 (maksimal-ultra). Kandungan aktif terkandung yang berperan sebagai tabir surya yaitu senyawa fenolik, polifenol, flavonoid, tanin dan vitamin C. Kepolaran senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak diatas dapat diekstraksi dengan pelarut yang bersifat polar dan non polar.

   Simpulan: Ekstrak tanaman memiliki daya proteksi dengan nilai SPF kategori maksimal hingga ultra pada tanaman ekstrak kulit batang bangkal, buah sirsak, daun kecombrang fraksi n-heksan dan dadap serep. Senyawa bioaktif yang terkandung dari kelima ekstrak tanaman tersebut yang berperan sebagai tabir surya adalah senyawa fenolik, polifenol, flavonoid, tanin dan vitamin C. Polaritas pelarut mempengaruhi nilai SPF dan kategori daya proteksi.

5. Memasukan kriteria inklusi nilai SPF (Mis. maksimal hingga ultra)

   Tindak lanjut:

Sudah diperbaiki

6. Kriteria inklusi harus sama

   Tindak lanjut:

   a. Kriteria inklusi
      1) Sampel berupa ekstrak.
      2) Tabir surya (*sunscreen*).
      3) Menggunakan analisis secara spektrofotometri UV-Vis (Persamaan Mansur).
      4) Nilai SPF > 6 dan kategori daya protektif maksimal hingga ultra.
      5) Penilaian tingkat kemampuan SPF tabir surya dan kategori daya protektif menggunakan FDA (*Food & Drug Administration*).
      6) Artikel internasional terakeditasi di *Scimago* sedangkan untuk artikel nasional terakreditasi di SINTA dan GARUDA.
   b. Kriteria eksklusi
      1) Sampel berupa sediaan (krim, lotion dan lain-lain).
      2) Tabir surya (*sunblock*).
      3) Menggunakan analisis serapan atau transmisi eritema (%Te) dan tranmisi Pigemntasi (%Tp) radiasi UV.
      4) Nilai SPF < 6 dan kategori daya protektif < ekstra.
      5) Penilaian tingkat kemampuan SPF tabir surya dan kategori daya protektif tidak menggunakan FDA (*Food & Drug Administration*).
      6) Artikel internasional tidak terakeditasi di *Scimago* sedangkan untuk artikel nasional tidak terakreditasi di SINTA dan GARUDA.

7. Rumusan masalah digabung dan digali lebih lanjut (Mis. Persamaan metabolit sekunder, perbedaan polar dan berapa nilai SPF yang dicari, maksimal-ultra)

   Tindak lanjut:

   1) Berapa nilai SPF dan daya proteksi dengan kategori maksimal hingga ultra pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep (Erythrina subumbrans (Haks.) Merr.) sebagai tabir surya alami?

2) Apa saja senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep (Erythrina subumbrans (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami?
3) Bagaimana pengaruh pelarut dalam peningkatan nilai SPF dan kategori daya protectif pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep (Erythrina subumbrans (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami?

8. Menentukan tujuan penelitian (perbandingan/meresume)

Tindak lanjut:

3. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi potensi tabir surya pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan dadap serep leaves (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.).

4. Tujuan Khusus

d. Untuk mengevaluasi nilai SPF dan kategori daya protektif dengan kategori maksimum hingga ultra pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang (*Etlingera elatior*), dan Dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) yang memiliki kategori maksimal hingga ultra.
e. Untuk mengevaluasi senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), buah sirsak (*Annona muricata L.*), daun kecombrang (*Etlingera elatior*) dan Dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami.
f. Untuk mengevaluasi pengaruh pelarut dalam peningkatan nilai SPF dan kategori daya protectif pada ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.), kulit batang bangkal (*Nauclea subdita*), sari buah sirsak (*Annona muricata L),* daun kecombrang

(*Etlingera elatior*), dan dadap serep (*Erythrina subumbrans* (Haks.) Merr.) yang berfungsi sebagai tabir surya alami.

9. Kategori proteksi dari kelima artikel berbeda (FDA dan WHO) dibahas dan masukan ke kriteria inklusi

   Tindak lanjut:

   Diganti dengan tanaman dadap serep (Erythrina subumbrans (Haks.) Merr.)

Menyetuji Penguji 2**:**

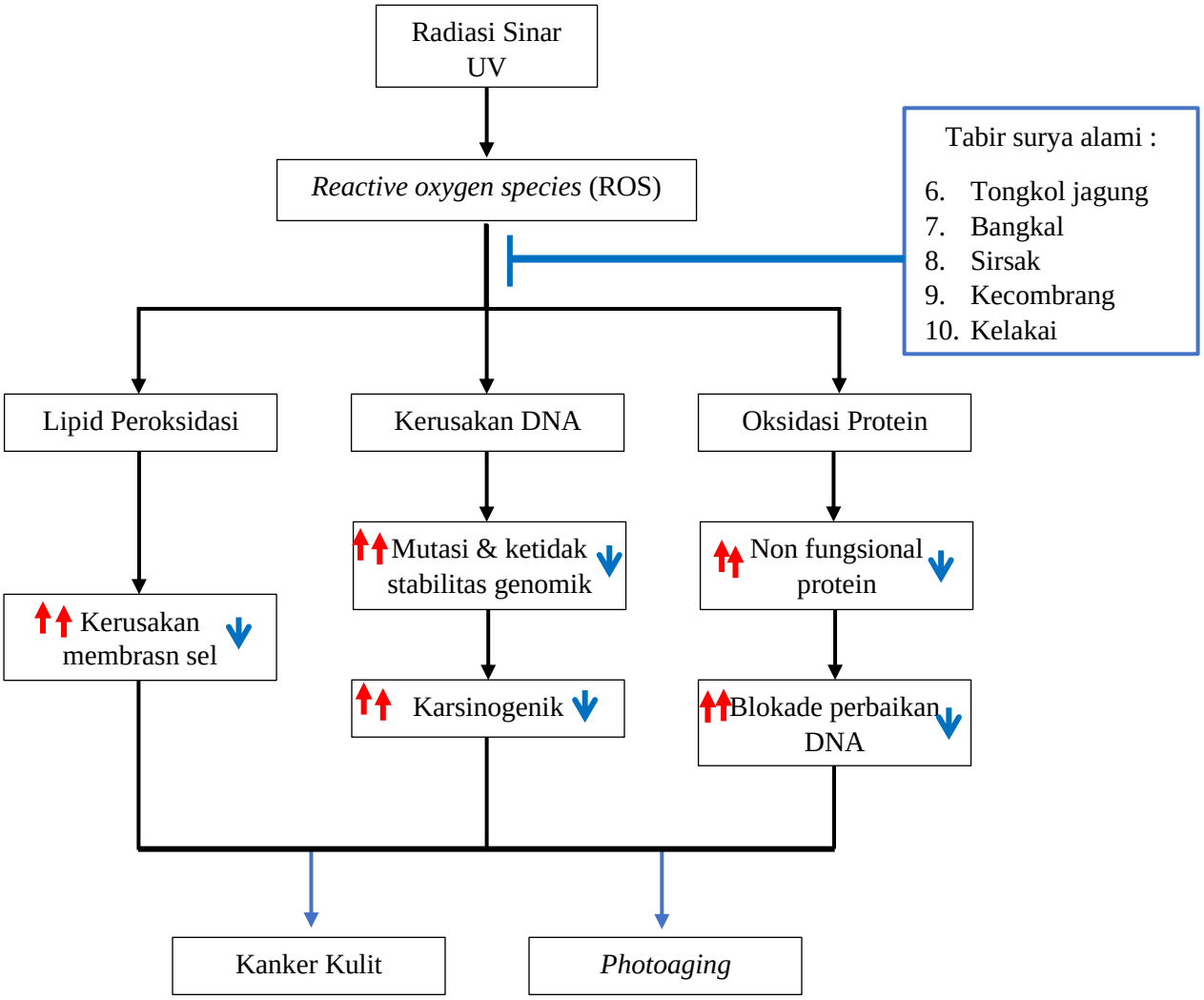
apt. Istianatus Sunnah., S.Farm

NIDN. 0629107703

PEMBIMBING: apt. Drs. Jatmiko Susilo., M.Kes

1. Revisi kerangka teoritis (tanda panah pada bagan diperbaiki)

   Tindak lanjut:



2. Konsistensi rumusan masalah, tujuan dan kesimpulan (harus urut/disesuaikan)

   Tindak lanjut:

   Sudah diperbaiki

3. Persamaan hasil dibuat tabel (agar mudah dilihat perbedaannya)

Tindak lanjut:

Artikel	Sampel	Konsentrasi (%)	Nilai SPF	Kategori Proteksi
1	Ekstrak Tongkol Jagung	E80 %	12.24	Maksimal
		E60 %	8.17	Ekstra
		E40 %	7.33	Ekstra
		X	7.91	Ekstra
2	Ekstrak Kulit Batang Bangkal	0,025 %	10	Maksimal
		0,05 %	15	Maksimal
		0,1 %	29	Ultra
3	Ekstrak Buah Sirsak	1 %	5,188	Sedang
		3 %	12,242	Maksimal
		5 %	17,247	Ultra
4	Daun Kecombrang (Fraksi air)	0,01 %	2,503 ± 1,462	Minimal
		0,02 %	4,128 ± 0,314	Minimal
		0,03 %	7,305 ± 0,626	Ekstra
	Daun Kecombrang (Fraksi etil asetat)	0,01 %	1,436 ± 0,045	Minimal
		0,02 %	2,655 ± 0,121	Minimal
		0,03 %	1,736 ± 0,029	Minimal
	Daun Kecombrang (Fraksi n-heksan)	0,01 %	5,665 ± 0,208	Sedang
		0,02 %	11,700 ± 1,678	Maksimal
		0,03 %	17,579 ± 2,495	Ultra
5	Ekstrak Dadap Serep	0,05 %	11.47 ± 0.583335	Maksimal
		0,075 %	17.05 ± 0.898838	Maksimal
		0,1 %	21.93 ± 0.791557	Ultra

Menyetuji Pembimbing/Penguji :

Apt. Drs. Jatmiko Susilo, M.Kes.

NIDN. 0610066102