

**Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih
(*Plumeria alba* Linn.) sebagai UV Filter**

SKRIPSI



**IREIN KUSUMA ANGREINI
31160036**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2020**

**Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih
(*Plumeria alba* Linn.) sebagai UV Filter**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



**IREIN KUSUMA ANGREINI
31160036**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2020**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irein Kusuma Angreini
NIM : 31160036
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN KAMBOJA PUTIH
(*Plumeria alba* Linn.) SEBAGAI UV FILTER”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 13 Agustus 2020

Yang menyatakan



(Irein Kusuma Angreini)
NIM.31160036

LEMBAR PENGESAHAN

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih (*Plumeria alba* Linn.)
sebagai UV Filter Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

IREIN KUSUMA ANGREINI
31160036

Dalam Ujian Sidang Skripsi Program
Studi Biologi Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Sains pada tanggal 07 Agustus 2020

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Prof. Dr. L. Hartanto, M.Agr. (Ketua Tim/Penguji I)	
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si (Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji II)	
3. drh. Vinsa Cantya P, S.K.H., M.Sc (Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji III)	

Yogyakarta, 07 Agustus 2020

Disahkan Oleh :

Dekan, **DUITA WACANA** Ketua Program Studi,


Drs. Kisworo, M. Sc.


Dra. Aniek Prasetyaningsih, M. Sc.

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH

SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH

SKRIPSI

Judul : Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih
(*Plumeria alba* Linn.) sebagai UV Filter

Nama Mahasiswa : Irein Kusuma Angreini

Nomor Induk Mahasiswa : 31160036

Hari/Tanggal Ujian : Jumat, 07 Agustus 2020

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)

NIK : 884E075

Pembimbing II,

(drh. Vinsa Cantya P, S.K.H., M.Sc)

NIK : 194KE423

Ketua Program Studi

(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)

NIK : 884E075

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Irein Kusuma Angreini

NIM : 31160036

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih (*Plumeria alba* Linn.) sebagai UV Filter” adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian maupun seluruhnya dari hasil karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tercantum dalam daftar pustaka sebagai acuan dalam penulisan naskah ini.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia untuk menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah yang sudah ada.

Yogyakarta, 07 Agustus 2020



Irein Kusuma Angreini

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan kemurahan-Nya kepada penulis, sehingga meskipun ditengah situasi pandemi covid-19, penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains (S.Si), dengan judul “Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih (*Plumeria alba* Linn.) sebagai UV Filter”. Penulis memahami dan menyadari bahwa dapat diselesaikannya naskah ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. Kisworo, M. Sc, selaku dekan Fakultas Bioteknologi.
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M. Sc, selaku dosen pembimbing yang secara intens memberikan bimbingan, masukan, motivasi dari awal penelitian hingga akhir penulisan.
3. drh. Vinsa Cantya P, S.K.H., M.Sc, selaku dosen pembimbing yang secara intens memberikan bimbingan, masukan, motivasi dari awal penelitian hingga akhir penulisan.
4. Dr. Guntoro, selaku dosen wali yang memberikan semangat dan motivasi dari awal semester hingga penelitian ini berakhir.
5. Seluruh dosen dan staf Fakultas Bioteknologi yang telah membagikan ilmu, memberikan dukungan dan motivasi selama sistem perkuliahan berlangsung.
6. Seluruh laboran Laboratorium Fakultas Bioteknologi yang selalu membimbing, memberikan bantuan serta dukungan selama menjadi praktikan hingga saat melakukan penelitian di laboratorium.
7. Orang tua terkasih Yeni Angki, Kak Daniel Silalahi, Keluarga besar Angki yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
8. Ps. Akwila Raditya dan ibu gembala Priskila atas segala dukungan, doa dan motivasi yang selalu diberikan kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat terkasih, teman-teman angkatan 2016 Fakultas Bioteknologi yang telah berdinamika bersama, berbagi ilmu, dukungan dan motivasi.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang selalu memberikan motivasi serta dukungan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan penelitian ini.

Penulis sangat memahami bila penelitian ini jauh dari kesempurnaan, namun penulis sangat berharap kiranya penelitian ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima kritik dan saran dari pembaca.

Yogyakarta, 07 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Perumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan penelitian	2
1.4. Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Radiasi UV	4
2.2. Biosintesis Melanin dan Hiperpigmentasi	5
2.3. Tabir Surya.....	6
2.4. Tanaman Kamboja Putih (<i>Plumeria alba</i> Linn.)	8
2.5. Ekstraksi.....	10
2.6. Tikus Putih (<i>Rattus novergicus</i>).....	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.2. Alat.....	13
3.3. Bahan	13
3.4. Cara kerja	14
3.5. Analisis Data.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Preparasi Sampel dan Hasil Ekstraksi.....	20
4.2. Hasil Purifikasi Senyawa Aktif.....	22
4.3. Hasil Pengukuran Flavonoid.....	23
4.4. Analisis Senyawa Flavonoid dengan HPLC	24
4.5. Korelasi Nilai SPF pada ekstrak daun <i>P. alba</i>	25

4.6.	Hubungan antara Konsentrasi Flavonoid dengan Nilai SPF.....	27
4.7.	Hasil Uji <i>In Vivo</i> pada Mencit.....	29
BAB V KESIMPULAN.....		34
5.1.	KESIMPULAN.....	34
5.2.	SARAN.....	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN.....		39

©UKDWN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Penggolongan Tabir Surya.....	7
Tabel 2. 2 Nilai EE x I pada panjang gelombang 290 hingga 320 nm.....	8
Tabel 2. 3 Kandungan polyphenols dan flavonoid dalam daun <i>P. alba Linn.</i>	9
Tabel 3. 1 Skoring Eritema	18
Tabel 4. 1 Hasil Ekstraksi daun Kamboja (<i>Plumeria alba Linn</i>).....	21
Tabel 4. 2 Hasil Purifikasi Ekstrak Daun <i>Plumeria alba Linn</i>	23
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Kadar Flavonoid Ekstrak daun <i>P. alba Linn.</i>	23
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Senyawa Pada Sampel ekstrak daun <i>P. alba Linn.</i>	24
Tabel 4. 5 Nilai SPF ekstrak Daun Kamboja (<i>P. alba Linn</i>).....	26
Tabel 4. 6 Perbandingan antara nilai konsentrasi ekstrak CE dan nilai SPF.....	27
Tabel 4. 7 Perbandingan antara nilai konsentrasi ekstrak PE dan nilai SPF.....	28
Tabel 4. 8 Skoring Hasil Pengujian In Vivo pada Tikus Wistar	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses Pembentukan Melanin.....	5
Gambar 2.2 Mekanisme Aksi Tabir Surya Organik dan Inorganik	7
Gambar 2.4. <i>Rattus novergicus</i>	11
Gambar 3.1. Bagan alir proses pengujian In Vivo	18
Gambar 4.1. Isolasi Flavonoid menggunakan corong pisah.....	22
Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Konsentrasi Flavonoid dan SPF <i>Crude extract</i> .	27
Gambar 4.3. Grafik Perbandingan Konsentrasi Flavonoid dan SPF <i>Pure extract</i> ...	28
Gambar 4.4. Penampakan kulit punggung tikus pada awal pengolesan.....	31
Gambar 4.5. Penampakan kulit punggung tikus setelah 30 menit pengolesan	31
Gambar 4.6. Penampakan kulit punggung tikus sebelum pemaparan (H_0).....	32
Gambar 4.7. Penampakan kulit punggung tikus setelah 21 hari pemaparan (H_{21})....	32

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Pengukuran dan Rumus
- Lampiran 2.** Hasil Pengujian Flavonoid, SPF dan in vivo
- Lampiran 3.** Dokumentasi
- Lampiran 4.** Hasil Analisis SPSS dengan menggunakan *One Way ANOVA*
- Lampiran 5.** Hasil Analisis Flavonoid dengan HPLC
- Lampiran 6.** Surat Ijin Komisi Etik (*Ethical Clearance*)

©UKYDWN

ABSTRAK

Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih (*Plumeria alba* Linn) sebagai UV Filter

Irein Kusuma Angreini¹, Aniek Prasetyaningsih¹, Vinsa Cantya Prakasita¹

¹Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta, Indonesia

Paparan sinar matahari mengandung sinar UV yang berbahaya bagi kulit seperti menimbulkan eritema, penuaan dini maupun kanker kulit, untuk itu diperlukan UV filter. Beberapa UV filter dalam tabir surya komersil menimbulkan efek samping bagi tubuh manusia. Oleh karena itu, diperlukan alternatif UV filter alami dari tanaman yang mengandung flavonoid, salah satunya adalah Daun Kamboja (*Plumeria alba* L). Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan flavonoid sebagai UV filter secara *in vitro* dan *in vivo*. Ekstraksi dilakukan dengan maserasi menggunakan etanol 70% dan purifikasi flavonoid digunakan metode cair-cair dengan corong pisah dan pelarut n-heksan. Parameter yang diukur adalah total kandungan flavonoid, nilai SPF, dan penghambatan melanogenesis pada tikus putih yang dipapar sinar matahari melalui skoring gejala klinis. Rendemen hasil purifikasi dari 50g ekstrak kasar menjadi ekstrak murni sebesar 42%. Kandungan flavonoid pada hasil purifikasi (64,4 mg QE/g), lebih tinggi dibanding ekstrak kasar (57,6 mg QE/g). Nilai SPF tertinggi (33,88) pada ekstrak hasil purifikasi konsentrasi 1400mg/ml, sedangkan pada konsentrasi yang sama ekstrak kasar (tanpa purifikasi) menghasilkan nilai SPF yang lebih rendah (33,06). Analisis data nilai korelasi Pearson dengan SPSS sebesar 0,563 menunjukkan adanya hubungan positif yang berbanding lurus antara nilai SPF dan konsentrasi ekstrak. Pengujian *in vivo* dilakukan dengan skoring gejala klinis dimulai dari angka 0 sampai 4 berdasarkan tingkat keparahan eritema yang terjadi. Setelah 21 hari paparan sinar matahari, kelompok tikus yang mengalami eritema terparah adalah kelompok yang tidak dioles dengan ekstrak murni dengan nilai skoring eritema tertinggi (skor 1,292), sedangkan hasil terbaik adalah kelompok tikus dengan perlakuan pengolesan ekstrak murni hasil isolasi flavonoid 1400mg/ml, ditunjukkan dengan skoring eritema terendah (skor 0,542).

Kata Kunci: flavonoid, *Plumeria alba*, skoring eritema, SPF, dan UV filter.

ABSTRACT

Effectiveness test of Ethanol Extract of Frangipani leaf (Plumeria alba Linn) as UV Filter

Irein Kusuma Angreini¹, Aniek Prasetyaningsih¹, Vinsa Cantya Prakasita¹

¹Faculty of Biotechnology, Duta Wacana University, Yogyakarta, Indonesia

Sunlight exposure contains UV rays that are harmful to human skin, such as causing erythema, aging, and skin cancer. Thus, it is necessary to use UV filters. However, some UV filter compounds contained in commercial sunscreen products can cause adverse effects. Therefore, natural UV filters from plants that contain flavonoids, such as Frangipani (Plumeria alba L) leaves, are needed as alternatives to chemical-based UV filters. This research examines the use of Flavonoid from P. alba leaves as a UV filter with in vitro and in vivo testing. The extraction method used in this research was maceration with 70% ethyl alcohol as a solvent. Flavonoid purification was performed using the liquid-liquid extraction method with separating funnel and n-hexane solvent. Parameters tested were the total phenolic and flavonoid compounds, SPF value, and the effect of applying P. alba leaves extract on the inhibition of melanogenesis in sun-exposed Rats through visual observation. The yield of the purification result from 50g crude extract into pure extract was 42%. The result of the quantitative flavonoid analysis showed that the concentration of flavonoid in pure extract (64.4 mg QE/g) was higher than the crude extract (57.6 mg QE/g). The highest SPF value (33,88) in the 1400 mg/ml concentration of pure extract, while at the same concentration of crude extract (without purification) resulted in a lower SPF value (33,06). Analysis of Pearson correlation with SPSS was 0,536 which indicated the directly proportional relationship between the SPF value and extract concentration. In vivo analysis was done by scoring between 0 to 4 following the severity of erythema. After 21 days of sunlight exposure, the worst erythema (score 1.292) was found in the Wistar Rat group that was not treated. Meanwhile, the best result was found in the group of rats treated with pure extract 1400mg/ml, as indicated by the lowest erythema score (score 0.542).

Keywords: flavonoid, scoring erythema, Plumeria alba, SPF, and UV filter.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Penipisan lapisan ozon sebagai pelindung bumi dari radiasi cahaya matahari menimbulkan berbagai permasalahan kulit. Salah satunya adalah melanogenesis yang ditandai dengan timbulnya bercak hitam pada kulit. Melanogenesis disebabkan karena penumpukan produksi melanin yang merupakan efek dari radiasi sinar matahari. Menurut Dorazio *et al.* (2013), berdasarkan panjang gelombang atau sifat fisik elektromagnetiknya, sinar UV terbagi menjadi tiga yakni UVA, UVB dan UVC. Sinar UVC memiliki panjang gelombang terpendek yakni 100-280 nm, sinar UVB dengan panjang gelombang 280-320 nm sedangkan sinar UVA yang merupakan energi terbesar memiliki panjang gelombang tertinggi yakni 315-400 nm. Menurut Tampucci (2017), lapisan Stratosfer ozon mampu memblokir sinar UVC dan beberapa sinar UVB yang panjang gelombangnya dibawah 290 nm. Berdasarkan pernyataan tersebut, sinar UVB yang panjang gelombangnya diatas 290 nm masih mampu masuk menembus lapisan Stratosfer ozon. Tampucci (2017) juga menjelaskan bahwa hampir 90-95 % sinar UV yang masuk dan dapat menembus lapisan Stratosfer adalah sinar UVA, sedangkan sisanya merupakan sinar UVB. Dimana sinar UVA sendiri berperan dalam terjadinya *aging* atau penuaan dini dengan mengurangi kolagen yang ada pada kulit manusia sedangkan UVB berperan dalam eritema, melanogenesis bahkan kanker kulit.

Untuk menghindari pengaruh buruk dari sinar radiasi UV, diperlukannya pelindung kulit yang saat ini dikenal dengan *sunscreen* atau tabir surya. Saat ini, produk-produk tabir surya menjadi kebutuhan primer bagi sebagian besar individu. Sayangnya, banyak tabir surya komersil yang menggunakan bahan UV filter yang berbahaya bagi kesehatan manusia seperti iritasi maupun kanker serta

kerusakan lingkungan seperti pemutihan terumbu karang atau yang biasa dikenal dengan *bleaching coral*. Penggunaan UV filter yang berbahaya bagi kesehatan dapat digantikan dengan UV filter organik yang berasal dari alam.

Tanaman yang memiliki potensi sebagai tabir surya organik adalah daun dari Pohon Kamboja (*Plumeria alba*). Menurut Wrasianti *et al.* (2011), Pohon Kamboja (*Plumeria alba*) mampu bertahan hidup pada lingkungan yang banyak terpapar sinar matahari dan tidak memerlukan perlakuan khusus untuk hidup. Hal tersebut menyebabkan Pohon Kamboja gampang untuk ditemukan selain karena bunganya sering untuk digunakan dalam proses upacara keagamaan, namun pemanfaatan dari daun tanaman Kamboja sendiri masih belum banyak dimanfaatkan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dawood *et al.* (2016), didalam Daun Kamboja terdapat senyawa kimia flavonoid jenis *quercetin* dan *rutin* yang mana kedua jenis senyawa kimia tersebut telah dilaporkan memiliki aktivitas sebagai UV filter (Choquenet *et al.*, 2008; Marcos *et al.*, 2016).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti ingin melakukan penelitian mengenai Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Kamboja Putih (*Plumeria Alba L*) sebagai UV Filter.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, didapatkan perumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Berapakah konsentrasi optimal flavonoid yang diekstraksi dari daun *P. alba* sebagai UV Filter?
- 2) Bagaimanakah pengaruh ekstrak etanol daun *P. alba* terhadap nilai eritema kulit tikus yang dipapar sinar matahari selama 21 hari?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

- 1) Mengetahui konsentrasi efektif dari senyawa aktif flavonoid yang diekstraksi dari daun *P. alba* sebagai UV Filter.

- 2) Untuk mengetahui pengaruh pengolesan ekstrak etanol *daun P. alba* terhadap nilai eritema kulit tikus yang dipapar sinar matahari selama 21 hari.

1.4. MANFAAT PENELITIAN

- 1) Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi ilmiah mengenai pemanfaatan senyawa aktif jenis flavonoid dari ekstrak etanol daun *P. alba* sebagai UV filter.
- 2) Penelitian ini bermanfaat untuk meningkatkan nilai jual daun *P. alba*.
- 3) Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan solusi untuk penggantian UV filter yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan dengan penggunaan ekstrak etanol daun *P. alba*.
- 4) Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan pertimbangan penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan tabir surya berbahan dasar ekstrak etanol daun *P. alba*.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. KESIMPULAN

1. Hasil pengukuran kandungan flavonoid pada *Crude extract* (CE) adalah sebesar 57,6 mg QE/g sedangkan pada *Pure extract* (PE) adalah 64,4 mg QE/g.
2. Hasil pengujian PE pada konsentrasi 1400 mg/ml menunjukkan kemampuan sebagai UV Filter terbaik dilihat dari nilai SPF tertinggi sebesar 33,88.
3. Pengolesan ekstrak PE dengan konsentrasi 1400 mg/ml memberikan hasil terbaik dalam mengurangi eritema dengan hasil skoring sebesar 1 yang menandakan semakin tipisnya eritema pada kulit.

5.2. SARAN

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka diperlukan adanya penelitian dengan pelarut dan teknik ekstraksi yang berbeda untuk mengetahui proses ekstraksi optimal untuk kandungan flavonoid dalam daun *Plumeria alba* Linn.
2. Perlu dilakukan penelitian yang sama dengan meningkatkan konsentrasi ekstrak diatas 1400 mg/ml untuk mengetahui batas maksimal kemampuan ekstrak sebagai UV Filter.
3. Perlu dilakukannya penelitian yang sama dengan menggunakan pemaparan dengan lampu UVB 320 nm.
4. Perlu dilakukannya analisis histopatologi pada kulit tikus setelah dipapar sinar matahari untuk membandingkan jumlah melanin antara tiap kelompok tikus

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, B. (2010). Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas. Adabia Press, Jakarta.
- Arifin, H., N. Anggraini, D. Handayani, & R. Rasyid. (2006). Standarisasi ekstrak etanol daun *Eugenia cumini* Merr. *Jurnal Sains Tek. Farmasi*, 11(2): 88-93.
- Baumann, L & Alleman, I. (2009). Antioxidants. in: Bauman L, Saghari, Cosmetic dermatology principles and practice, 2-19.
- Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., Chern, J. C. (2012). Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary colometric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3): 178-182.
- Choquenot, B., Couteau, C., Papis, E., & Coiffard, L. J. M. (2008). Quercetin and Rutin as Potential Sunscreen Agents: Determination of Efficacy by an *in Vitro* Method. *Journal of Natural Products*, 71(6): 1117–1118. doi: 10.1021/np7007297
- Dawood, D., Hassan, R., & Abdelfattah, S. (2016). Antioxidant Activity Evaluation Of Methanolic Extract And Crude Polysaccharides From *Plumeria alba* L. Leaves. *International Journal of Advanced Research*, 4, 1688–1701. doi: 10.21474/ijar01/357
- DepKes RI. (1986). Sediaan Galenik. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Dorazio, J., Jarrett, S., Amaro-Ortiz, A., & Scott, T. (2013). UV Radiation and the Skin. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(6): 12222–12248. doi: 10.3390/ijms140612222
- Fauziyah, K. R. (2016). Profil Tekanan Darah Normal Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Galur Wistar dan Sprague-Dawley [SKRIPSI]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Filho, J. M. T. de Alencar., P. A. Sampaio., E. C. V. Pereira., R. G. de Oliveira, Júnior., F. S. Silva., J. R. G. da Silva, Almeida., L. A, Rolim., X. P. Nunes, & E. C. da Crus, Araújo. (2016). Flavonoids as photoprotective agents: A systematic review. *Journal of Medicinal Plants Research*, 10(47): 848-864.

- Fitria, L., M. Sarto. (2014). Profil Hematologi Tikus (*Rattus novergicus* Berkenhour, 1769) Galur Wistar Jantan dan Betina Umur 4, 6, dan 8 Minggu. *Biogenesis*, 2(2): 94-100.
- Gilman, E.F., D.G.Watson. (1994). *Plumeria alba* White Frangipani. Fact Sheet ST-490. Environmental Horticulture Departement, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Goswami, P. K., Samant, M., & Srivastava, R. (2013). Natural Sunscreen Agents: A Review. *Scholars Academic Journal of Pharmacy (SAJP)*, 2(6): 458–463
- Haque, N., A. A. Agrawal. (2017). Ultraviolet Protection potential of *Curcuma longa* L. and *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 10(12): 4282-4284
- Ismail, I., Handayany, G. H., Wahyuni, D., & Juliandri. (2014). Formulasi Dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protecting Factor) Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *JF FIK UINAM*, 2(1): 6–11.
- Kemit, N., Rai, W. I Wayan., N. K. Ayu. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 5(2): 130-141. ISSN 2527-8010.
- Kumoro, A. C., M. Hasan, & H. Singh. (2009). Effect of solvent properties on the Soxhlet extraction of diterpenoid lactones from *Andrographis paniculate* leaves. *Science Asia*, 35: 306-309.
- Kusnadi, K & E. T. Devi. (2017). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L) dengan Metode Refluks. *Pancasakti Sciece Education Journal*, 2(1): 56-67.
- Lavi, N. (2013). Tabir Surya Bagi Pelaku Wisata. Denpasar: Universitas Udayana.
- Lotito, S & Frei, B. (2006). Consumption of flavonoid-rich foods and increased plasma antioxidant capacity in humans: Cause, consequence, or epiphenomenon?. *Free Radical Biology and Medicine*, 41(12), 1727–1746. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2006.04.033
- Madison, K.C. (2003). Barrier function of the skin: —la raison d'etre of the epidermis. *J. Invest. Dermatol.* 121: 231–241.
- Marcos Teixeira De Alencar Marcos José, Pedrita, A. S., Emanuella, C. V. P., Raimundo, G. D. O. J., Fabrício, S. S., Roberto Guedes Da Silva Almeida Jackson, Rolim Larissa Araujo., Nunes Xirley Pereira, & Edigênia, C. D. C. A.

- (2016). Flavonoids as photoprotective agents: A systematic review. *Journal of Medicinal Plants Research*, 10(47), pp.848–864. doi: 10.5897/jmpr2016.6273
- Mishra, A., & Chattopadhyay, P. (2011). Herbal Cosmeceuticals for Photoprotection from Ultraviolet B Radiation: A Review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 10(3). doi: 10.4314/tjpr.v10i3.7
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7: 361-367.
- Muller, I & A. Rees. (2014). Melasma and Endocrine Disorders. *Journal of Pigmentary Disorders*, doi: 10.4172/JPD.S1-001.
- Mulliken, J. S., Russak, J. E., & Rigel, D. S. (2012). The Effect of Sunscreen on Melanoma Risk. *Dermatologic Clinics*, 30(3): 369–376. doi: 10.1016/j.det.2012.04.002
- Mursyidi, A., Fatah, A., Sumarno, Sardjiman, Sunarminingsih, R., & Riyanto, S. (1989). *Analisis Metabolit Sekunder*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Bioteknologi Universitas Gadjah Mada.
- Naranayan, Deevya. L., R. N. Saladi, & J. L. Fox. (2010). Review: Ultraviolet radiation and skin cancer. *International Journal of Dermatology*, 49: 978-986.
- Ningsih, D. R., Zufahair, & Purwati. (2014). Potensi Ekstrak Daun Kamboja (*Plumeria alba* L.) Sebagai Antibakteri Dan Identifikasi Golongan Senyawa Bioaktifnya. *Jurnal Molekul*, 9: 101–109.
- Reti, H., D. Dhianawaty., Mughtan, S., Endang, S., & Setiawan. (2013). Penurunan Aktivitas Tirosinase dan Jumlah Melanin oleh Fraksi Etil Asetat Buah Malaka (*Phyllanthus emblica*) pada Mouse Melanoma B16 Cell-Line. Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia.
- Rigopoulos, D., Katsambas, A, & Gregoriu, S. (2007). Hyperpigmentation and melasma. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 6(3): 195-202.
- Rufaidah, V., W. Erwina, & A. Yanto. (2019). Hubungan Kualitas Web Kandaga Terhadap Kebutuhan Informasi Pengguna. *Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi (JIPI)*, 4(1): 31-40
- Rosyidi, V. A., W. Deni, & L. Ameliana. (2018). Optimasi titanium dioksida dan asam glikolat dalam krim tabir surya kombinasi benzofenon-3 dan oktil metoksisinamat. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 15(1): 60-71.

- Salamah, N & Erlinda, W. (2015). Antioxidant activity of methanolic extract of longan (*Euphoria longan* (L) steud.) Leaves using 2,2' diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging method. *Pharmaciana*, 5(1): 25–34.
- Setiani, L. A., Sari, B. L., Indriani, L, & Jupersio, J. (2017). Penentuan kadar flavonoid ekstrak etanol 70% kulitbawang merah (*Allium cepa* L.) Dengan metode maserasi dan MAE (Microwave Assisted Extraction). *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(2): 15–22. doi: 10.33751/jf.v7i2.772
- Shinde, P. R., Patil, P. S, & Bairagi, V. A. (2014). phytopharmacological review of plumeria species. *Scholars Academic Journal of Pharmacy (SAJP)*, 2: 217–227.
- Suhendra, C. P., I. W. R. Widarta, & A. A. I. S. Wiadnyani. (2019). Pengaruh konsentrasi etanol terhadap aktivitas antioksidan ekstrak rimpang ilalang (*Imperata cylindrica* (L) Beauv.) Pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonic. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1): 27-35.
- Tampucci, S., Burgalassi, S., Chetoni, P, & Monti, D. (2017). Cutaneous Permeation and Penetration of Sunscreens: Formulation Strategies and *In Vitro* Methods. *Cosmetics*, 5(1): 1. doi: 10.3390/cosmetics5010001
- Wilson, C. A., P. H. Gies., B. E. Niven., A. McLennan, & N.K. Bevin. (2008). The Relationship Between UV Transmittance and Color-Visual Description and Instrumental Measurement. *Textile Research Journal* 78(2): 128-137. doi: 10.1177/0040517507081302.
- Wrasiati, Luh Putu., Hartati, A, & Anom, D. A. (2011). Kandungan senyawa bioaktif dan karakteristik sensoris ekstrak simplisia bunga kamboja. *Jurnal Biologi*, 2: 39–43.