



AKTIVITAS TABIR SURYA EKSTRAK BIJI NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum* Linn)

Yusran Khery^{1*}, Aliefman Hakim², Joni Rokhmat³, dan AA Sukarso⁴

^{1,2,3,&4}Program Studi Doktor Pendidikan IPA, Pascasarjana, Universitas Mataram,
Indonesia

¹Program Studi Pendidikan Kimia, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika,
Indonesia

²Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Mataram, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Mataram, Indonesia

⁴Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mataram, Indonesia

*E-Mail : yusrankhery@undikma.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7972>

Submit: 31-05-2023; Revised: 13-06-2023; Accepted: 20-06-2023; Published: 30-06-2023

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan mengevaluasi aktivitas tabir surya dari ekstrak biji nyamplung hasil ekstraksi *cold press*, soxletasi dengan pelarut n-heksana, dan maserasi dengan pelarut alkohol. Selain itu juga, menentukan konsentrasi minimal penggunaan ekstrak biji nyamplung sebagai bahan tabir surya. Studi ini dilakukan secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV dengan metode yang dikembangkan Sayre *et al.*, (1979). Hasil penelitian menunjukkan aktivitas tabir surya terbaik oleh ekstrak alkohol biji nyamplung dengan SPF 42,499 pada konsentrasi 1,000 ppm dalam pelarut kloroform:alkohol (1:1) dengan kategori proteksi ultra. Menyusul setelahnya ekstrak n-heksana dan ekstrak *cold press* dengan SPF berturut-turut 39,951 dan 36,349 dengan konsentrasi, pelarut, dan kategori yang sama. Semakin tinggi konsentrasi sampel, maka persentase eritema dan persentase pigmentasi semakin rendah, sedangkan SPF semakin tinggi. Konsentrasi terendah sampel ekstrak *cold press*, n-heksana, dan alkohol biji nyamplung yang memenuhi kategori tabir surya dengan proteksi ultra berturut-turut 600, 600, dan 400 ppm.

Kata Kunci: Tabir Surya, Ekstrak, Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.).

ABSTRACT: This study aims to evaluate the sunscreen activity of nyamplung seed extract resulting from cold press extraction, soxletation with n-hexane solvent, and maceration with alcohol solvent. Apart from that, determining the minimum concentration of using nyamplung seed extract as a sunscreen ingredient. This study was conducted *in vitro* using UV spectrophotometry with the method developed by Sayre *et al.*, (1979). The results showed that the alcohol extract of nyamplung seeds had the best sunscreen activity with an SPF of 42,499 at a concentration of 1,000 ppm in chloroform:alcohol (1:1) in the ultra protection category. Followed by n-hexane extract and cold pressed extract with SPF 39,951 and 36,349 respectively with the same concentration, solvent, and category. The higher the sample concentration, the lower the percentage of erythema and pigmentation, while the higher the SPF. The lowest concentrations of cold pressed extract, n-hexane, and nyamplung seed alcohol that meet the category of sunscreen with ultra protection were 600, 600, and 400 ppm, respectively.

Keywords: Sunscreen, Extract, Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.).



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).





PENDAHULUAN

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) adalah tumbuhan pohon keluarga *Clusiaceae* yang bisa tumbuh hingga ketinggian 20 meter. Batangnya menghasilkan lateks keputihan pada memar, dan daunnya memiliki ciri khas pengaturan yang berlawanan dengan pembuluh darah paralel mengkilap yang tebal. Bunganya muncul dalam ketiak setiap daun, berukuran sedang, dan harum. *Calophyllum inophyllum* L. menghasilkan buah bulat telur hijau-ungu-hitam dengan biji tunggal. Berbunga dan berbuah sepanjang tahun. Tumbuhan ini berasal dari Afrika, India dan Negara-negara Asia Tenggara (Oo, 2021).

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder yang sangat banyak, utamanya kelompok senyawa santon, kumarin, triterpenoid dan flavonoid. Berdasarkan sejumlah penelitian, bioaktivitas yang ditunjukkan oleh nyamplung juga beragam. Kandungan senyawa kimia nyamplung yang beragam, menghasilkan bioaktivitas juga sangat banyak. Penelitian-penelitian yang banyak mengeksplorasi bioaktivitas umumnya baru skala *in vitro* (Emilda, 2019). Diantaranya sebagai antioksidan, antikanker (Raju & Victoria, 2015), anti virus, anti HIV, anti-inflamasi, anti bakteri, anti diuretik, anti diabetes, dan lain-lain (Artanti *et al.*, 2020; Hasibuan *et al.*, 2013; Kainuma *et al.*, 2016; Oo, 2021; Ragasa *et al.*, 2015).

Minyak biji nyamplung dengan kualitas memenuhi persyaratan industri obat-obatan dan kosmetika memiliki harga mencapai 400,000/L. Kebanyakan minyak biji nyamplung yang tersebar dipasaran adalah hasil ekstraksi tekan mekanis pada suhu rendah. Minyak biji nyamplung juga bisa dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan sabun herbal dan inti detergen (Chasani *et al.*, 2014 & 2015; Widyaningsih *et al.*, 2018).

Menurut Rejeki & Wahyuningsih (2015), telah mempelajari SPF formulasi tabir surya minyak nyamplung. Minyak nyamplung yang digunakan adalah hasil ekstraksi soxhlet daging biji nyamplung menggunakan pelarut n-heksan dan tidak membandingkannya dengan ekstrak biji nyamplung hasil ekstraksi menggunakan metode atau pelarut lain. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi aktivitas tabir surya dari ekstrak biji nyamplung hasil ekstraksi *cold press*, soxletasi dengan pelarut n-heksana, dan maserasi dengan pelarut alkohol. Selain itu juga, menentukan konsentrasi minimal penggunaan ekstrak biji nyamplung sebagai bahan tabir surya secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV.

METODE

Alat

Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yakni alat tekan mekanis, gelas *beaker*, gelas arloji, gelas ukur, piknometer, kain penyaring, neraca analitik, tabung reaksi, pipet tetes, bunsen, rak tabung, penjepit tabung, neraca analitik, gelas arloji, labu takar, pipet tetes, kuvet, spektrofotometer UV-Vis Genesys 10S.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni biji nyamplung, reagen meyer, reagen dragendorf, reagen wagner, HCl pekat, logam Mg, H₂SO₄



pekat, FeCl₃, akuades, aseton, alkohol 95% teknis, kloroform pa, alkohol 95% pa, kertas saring, *rotary evaporatorvacuum*.

Ekstraksi Biji Nyamplung

Ekstraksi Mekanis

Biji buah nyamplung dikupas untuk diambil daging bijinya. Daging biji dipotong-potong melintang tipis. Daging biji dikering anginkan di bawah sinar matahari dan ditimbang berulang sampai berat tetap. Daging biji digiling sampai halus. Sejumlah sampel daging biji nyamplung yang sudah halus ditimbang dan ditempatkan di wadah tekan mekanis (Gambar 1), dengan dilapisi kain tipis penyaring, lalu ditekan sampai ekstrak tidak lagi menetes. Volume dan berat ekstrak diukur dan ditentukan rendemen ekstraksi. Karakteristik warna, densitas ekstrak (menggunakan piknometer), dan diuji kelarutan ekstrak dalam pelarut akuades, alkohol, aseton, dan kloroform.



Gambar 1. Alat Tekan Mekanis.

Ekstraksi Soxhlet dengan Pelarut N-Heksan

Sejumlah sampel daging biji nyamplung yang sudah halus ditimbang dan ditempatkan di dalam wadah ekstraktor soxhlet dengan dilapisi kertas saring. Tempatkan pelarut n-heksan dalam tabung alas bulat paling banyak ½ volume tabung. Proses ekstraksi dilakukan selama beberapa siklus sampai pelarut dalam sifon tidak berwarna. Campuran larutan didinginkan sampai sama dengan suhu kamar.

Pelarut dipisahkan dari campuran menggunakan *rotary evaporatorvacuum* pada suhu 60°C. Ekstrak pekat dikering anginkan selama 24 jam. Volume dan berat ekstrak diukur dan ditentukan rendemen ekstraksi. Karakteristik warna, densitas ekstrak (menggunakan piknometer), dan kelarutan ekstrak dalam pelarut akuades, alkohol, aseton, dan kloroform diidentifikasi.

Ekstraksi Maserasi dengan Pelarut Alkohol

Biji buah nyamplung dikupas untuk diambil daging bijinya. Daging biji dipotong-potong melintang tipis. Daging biji dikering anginkan di bawah sinar matahari dan ditimbang berulang sampai berat tetap. Daging biji digiling sampai halus. Timbang sejumlah sampel daging biji nyamplung yang sudah halus. Ditempatkan di dalam wadah toples lalu rendam dengan alkohol 95%, teknis sampai sekitar dua kali volume sampel. Diamkan terendam selama 24 jam. Saring



endapan dari campuran larutan. Lakukan perendaman dan penyaringan berulang sampai campuran rendaman tidak berwarna.

Pelarut dipisahkan dari campuran menggunakan *rotary evaporator vacuum* pada suhu 60°C. Ekstrak pekat dikering anginkan selama 24 jam. Volume dan berat ekstrak diukur dan ditentukan rendemen ekstraksi. Karakteristik warna, densitas ekstrak (menggunakan piknometer), dan diuji kelarutan ekstrak dalam pelarut akuades, alkohol, aseton, dan kloroform.

Skrining Fitokimia

Uji Alkaloid

Pertama, sebanyak 2 mL sampel ekstrak biji nyamplung ditambah 3 tetes asam klorida pekat dan 5 tetes reagen mayer. Jika pada larutan terbentuk endapan putih maka sampel positif mengandung alkaloid. Kedua, sebanyak 2 mL sampel ekstrak biji nyamplung ditambah 3 tetes asam klorida pekat dan 5 tetes reagen wagner. Jika pada larutan terbentuk endapan coklat maka sampel positif mengandung alkaloid. Ketiga, sebanyak 2 mL sampel ekstrak biji nyamplung sampel minyak biji nyamplung ditambahkan dengan 5 tetes reagen dragendroff. Jika pada larutan terbentuk endapan jingga maka positif mengandung alkaloid.

Uji Flavonoid

Sebanyak 2 mL sampel ekstrak biji nyamplung dipanaskan kurang lebih 5 menit kemudian ditambahkan dengan 0,1 gram logam Mg dan 5 tetes HCl pekat. Jika terbentuk larutan warna kuning jingga sampai merah, maka positif mengandung flavonoid.

Uji Terpenoid dan Steroid

Sebanyak 2 mL sampel ekstrak biji nyamplung ditambahkan dengan 3 tetes HCl pekat dan 1 tetes H₂SO₄ pekat. Jika larutan terbentuk warna merah atau ungu maka positif mengandung terpenoid, sedangkan jika terbentuk warna hijau maka positif mengandung steroid.

Uji Tanin

Sebanyak 2 mL sampel ekstrak biji nyamplung dipanaskan kurang lebih 5 menit, kemudian ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 1%. Jika larutan terbentuk warna coklat kehijauan atau biru kehitaman maka positif mengandung tanin.

Uji Saponin

Sebanyak 2 mL sampel ekstrak biji nyamplung ditambahkan 10 mL akuades lalu dikocok selama 30 detik. Jika terbentuk busa yang mantap (tidak hilang selama 30 detik) maka identifikasi menunjukkan adanya saponin.

Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Biji Nyamplung

Uji Pengaruh Jenis Pelarut

Penyiapan sampel dimulai dengan menyiapkan pelarut kloroform, campuran kloroform : alkohol (1:1), dan aseton. Sebanyak 0,001g, ekstrak biji nyamplung *cold press* ditimbang dan dilarutkan dalam pelarut. Pindahkan ke dalam labu takar lalu 100 mL tambahkan pelarut yang sesuai sampai tanda batas sehingga diperoleh larutan stok 10,000 ppm. Larutan diencerkan menjadi 1,000 ppm. Penyiapan sampel larutan dari ekstrak n-heksan dan ekstrak alkohol biji nyamplung dilakukan dengan cara yang sama. Akan tetapi, uji aktivitas tabir



suryanya hanya dalam larutan dengan pelarut kloroform dan pelarut kloroform:alkohol (1:1).

Uji Aktivitas Tabir Surya

Pengujian didahului dengan melakukan *baseline* transmisi spektrofotometer UV-Vis pada konsentrasi 290 nm hingga 375 nm. Transmisi larutan sampel diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 292,5 nm sampai 372,5 nm dengan selisih 5 nm. Penentuan transmisi eritema (%Te) dan transmisi pigmentasi (%Tp) sampel mengacu berturut-turut pada Tabel 1 dan Tabel 2 (Sayre *et al.*, 1979).

Tabel 1. Faktor Efektifitas Eritema Berdasarkan Panjang Gelombang.

Panjang Gelombang (nm)		Intensitas Cahaya Rata-rata/(μ Watt/cm ²)	Faktor Efektifitas Eritema	Fluks Eritema (Fe) (μ Watt/cm ²)
Interval	Rata-rata			
290-295	292.5	1.7	0.6500	0.1105
295-300	297.5	7.0	0.9600	0.6720
300-305	302.5	20.0	0.5000	1.000
305-310	307.5	36.5	0.0550	0.2008
310-315	312.5	62.0	0.0220	0.1364
315-320	317.5	90.0	0.0125	0.1125
Total Eritema				2.2322

Persentase transmisi eritema (%Te) ditentukan dengan persamaan (1). Dimana, T (λ) = % transmisi bahan dan Fe = Fluks transmisi eritema pada λ tertentu.

$$\%Te = \frac{\sum_{290}^{320}(T(\lambda) \times Fe(\lambda))}{\sum Fe}$$

Tabel 2. Faktor Efektifitas Pigmentasi Berdasarkan Panjang Gelombang.

Panjang Gelombang (nm)		Intensitas Cahaya Rata-rata / (μ Watt/cm ²)	Faktor Efektifitas Tanning	Fluks Pigmentasi (Fp) (μ Watt/cm ²)
Interval	Rata-rata			
320-325	322.5	130.0	0.0083	0.1079
325-330	327.5	170.0	0.0060	0.1020
330-335	332.5	208.0	0.0045	0.0936
335-340	337.5	228.0	0.0035	0.0798
340-345	342.5	239.0	0.0028	0.0669
345-350	347.5	248.0	0.0023	0.0570
350-355	352.5	257.0	0.0019	0.0448
355-360	357.5	268.0	0.0016	0.0456
360-365	362.5	274.0	0.0013	0.0356
365-370	367.5	282.0	0.0011	0.0310
370-375	372.5	289.0	0.0008	0.0260
Total Tanning / Pigmentasi				0.6942

Persentase transmisi pigmentasi (%Tp) ditentukan dengan persamaan (2).

$$\%Tp = \frac{\sum_{290}^{320}(T(\lambda) \times Fp(\lambda))}{\sum Fp}$$

Dimana, Fp = Fluks transmisi pigmentasi pada λ tertentu. *Baseline* absorbansi spektrofotometer UV-Vis pada konsentrasi 290 nm hingga 320 nm. Ukur absorbansi larutan sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada





panjang gelombang 290 nm sampai 320 nm dengan selisih 5 nm. Tentukan SPF sampel mengacu pada Tabel 3.

Tabel 3. Normalized Product Function Digunakan pada Kalkulasi SPF.

No.	Panjang Gelombang (nm)	EE x I
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

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

Dimana EE (λ) = erythemal effect spectrum; I (λ) = intensitas spektrum cahaya matahari; Abs (λ) – Absorbansi bahan; CF = faktor koreksi (10). Nilai EE x I adalah konstanta. Berdasarkan persentase transmisi eritema, transmisi pigmentasi, dan nilai SPF, aktivitas tabir surya sampel dikategorikan sesuai dengan Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Kategori Tabir Surya.

Kategori	% Transmisi UV	
	Eritema	Pigmentasi
Sunblock	< 1%	3-40%
Proteksi Ekstra	1-6%	42-86%
Sunat Standar	6-12%	45-86%
Fast Tanning	10-18%	45-86%

Tabel 5. Kategori SPF.

Nilai SPF	Tipe Proteksi
2-4	Proteksi Minimal
4-6	Proteksi Sedang
6-8	Proteksi Ekstra
8-15	Proteksi Maksimal
>15	Proteksi Ultra

Uji Pengaruh Konsentrasi Sampel

Setelah diuji jenis pengaruh terhadap hasil pengukuran UV untuk penentuan persentase eritema, pigmentasi dan SPF sampel ekstrak biji nyamplung, maka dilakukan uji pengaruh konsentrasi sampel terhadap aktivitasnya sebagai bahan aktif tabir surya. Cara ini juga dilakukan untuk bisa mengevaluasi konsentrasi minimum sampel ekstrak biji nyamplung dalam campuran yang masih memiliki aktivitas tabir surya yang memenuhi persyaratan (Tabel 4 dan Tabel 5).

Uji ini dilakukan dengan menyiapkan sampel ekstrak biji nyamplung dalam pelarut alkohol menjadi beberapa 200, 400, 600, 800, dan 1,000 dari larutan





stok 10,000 ppm. Setiap sampel diuji aktivitas tabir suryanya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan metode penentuan aktivitas tabir surya di atas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efisiensi Ekstraksi dan Karakteristik Ekstrak Biji Nyamplung

Ekstraksi biji nyamplung berhasil dilakukan dengan 3 metode yakni: 1) *cold press*; 2) ekstraksi soxhlet dengan pelarut n-heksana; dan 3) maserasi (perendaman) dengan pelarut alkohol. Efisiensi ekstraksi dan karakteristik ekstrak biji nyamplung hasil ketiga metode tersebut tersaji pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Ekstraksi Biji Nyamplung dengan Berbagai Metode dan Pelarut.

Ekstrak	Massa Kering (g)	Vol Minyak (mL)	Densitas	Rendemen (W/W)	Warna Ekstrak
<i>Cold Press</i>	351.06	51.8	0.990	14.61%	Hijau Kecoklatan
Ekstraksi Soxhlet (n-heksan 250 mL)	100.00	57.5	0.877	50.45%	Hijau Kecoklatan
Maserasi Alkohol 500mL+Evaporasi+ Ekstraksi NaCl 1M	400.00	114.5	0.962	27.55%	Kuning Kecoklatan

Rendemen maserasi terbaik diperoleh dari proses ekstraksi soxhlet yakni 50,45%. Hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan pelarut yang berulang-ulang sehingga proses ekstraksi oleh pelarut lebih maksimal. Rendemen terendah diperoleh dari metode *cold press* yakni hanya 14,61%. Hal ini disebabkan oleh proses ekstraksi menggunakan tenaga manusia yang mampu menekan dalam tekanan yang terbatas sehingga tidak cukup untuk bisa membuat ekstrak-ekstrak keluar dari jaringan biji nyamplung kering meskipun sudah dihaluskan. Sedangkan maserasi berada di antaranya (27,55%). Meskipun perendaman mampu membuat ekstrak keluar dari jarinya, namun pelarut cepat jenuh karena tidak bisa digunakan berulang-ulang.

Ekstraksi minyak biji nyamplung dengan metode tekan mekanis bisa lebih tinggi. Rendemen perolehan menggunakan peralatan yang lebih memadai menghasilkan ekstrak maksimum 33,39% diperoleh pada biji dengan kadar air 1,2% dan maksimum 33,46% pada ukuran biji 8,60 mm (Fadhullah *et al.*, 2015). Sedangkan menurut Rejeki & Wahyuningsih (2015), biji nyamplung yang diekstraksi soxhlet dapat menghasilkan rendemen 46,54%-55,86% dengan pH 5,5 dan berat jenis 0,945 g/mL.

Densitas ekstrak yang diperoleh pada ekstrak *cold press*, n-heksana, dan alkohol berturut-turut 0,990, 0,877, dan 0,962. Nampak bahwa ekstrak *cold press* mengandung zat-zat kimia berantai panjang atau dengan berat molekul yang besar, sedangkan ekstrak alkohol dengan densitas paling rendah didominasi oleh senyawa-senyawa dengan bobot lebih rendah. Densitas bisa menjadi penanda awal bahwa ekstrak biji nyamplung yang diekstraksi dengan tiga metode dan pelarut yang berbeda tersebut mengandung senyawa-senyawa yang berbeda. Hal ini juga didukung oleh adanya perbedaan warna ekstrak yang diperoleh. Ekstrak alkohol menunjukkan warna kuning yang lebih mencolok daripada ekstrak





lainnya. Menurut Fadhlullah *et al.* (2015), densitas ekstrak biji nyamplung pada 27°C yakni 0,910 g/mL dengan warna *oranye* kemerahan.

Tabel 7. Hasil Uji Kelarutan Ekstrak Biji Nyamplung.

Ekstrak	Akuades	Alkohol	Aseton	Kloroform
<i>Cold Press</i>	Tidak Larut	Sedikit larut (timbul endapan hijau-coklat)	Terlarut	Terlarut
Isolasi Soxhlet (n-heksan 250 mL)	Tidak Larut	Sedikit larut (timbul endapan hijau-coklat)	Terlarut	Terlarut
Maserasi Alkohol 500 mL+Evaporasi+Ekstraksi NaCl 1M	Tidak Larut	Sedikit larut (timbul endapan hijau-coklat)	Terlarut	Terlarut

Uji kelarutan menunjukkan bahwa senyawa dalam zat hasil ekstraksi sebagian besar merupakan kelompok senyawa nonpolar dan sebagian kecilnya senyawa semipolar. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) memiliki kandungan minyak yang tinggi pada bijinya (Fadhlullah *et al.*, 2015; Muderawan & Daiwataningsih, 2016). Menurut observasi Dewajani *et al.* (2016), ekstrak biji nyamplung mengandung minyak (asam lemak) terdiri dari 17,56% asam palmitat, 57,61% asam oleat, 18,90% asam stearate, dan asam lemak bebas 29%.

Fitokimia Ekstrak Biji Nyamplung

Uji fitokimia ekstrak biji nyamplung dilakukan untuk mengevaluasi keberadaan metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, polifenol/tannin, saponin, terpenoid, dan steroid. Hasil uji semi kualitatif fitokimia senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak biji nyamplung menggunakan reagen yang sesuai tersaji dalam Tabel 8. Terdapat perbedaan kandungan metabolit sekunder dari ekstrak yang diperoleh yakni, tidak adanya saponin pada ekstrak n-heksana, dan tidak terdeteksinya alkaloid pada ekstrak alkohol. Sedangkan ekstrak *cold press* memberi hasil positif pada hasil deteksi alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, dan steroid secara skrining semikualitatif. Hanya reagen wagner yang memberi hasil berbeda.

Tabel 8. Hasil Uji Fitokimia.

Uji Fitokimia	Reagen	Ekstrak <i>Cold Press</i> Biji Nyamplung		Ekstrak N-Heksana Biji Nyamplung		Ekstrak Alkohol Biji Nyamplung	
		Hasil Pengamatan	Simp.	Hasil Pengamatan	Simp.	Hasil Pengamatan	Simp.
Alkaloid	Dragendorff	Ada endapan jingga	+	Tidak ada endapan	-	Tidak terbentuk endapan	-
	Meyer	Ada endapan putih	+	Terbentuk endapan putih	+	Tidak terbentuk endapan	-
	Wagner	Ada endapan putih	-	Terbentuk endapan putih	-	Tidak terbentuk endapan	-
Flavonoid	Mg + HCl Pekat	Terbentuk warna merah	+	Terbentuk warna kuning jingga	+	Terbentuk warna merah	+





Uji Fitokimia	Reagen	Ekstrak Cold Press Biji Nyamplung		Ekstrak N-Heksana Biji Nyamplung		Ekstrak Alkohol Biji Nyamplung	
		Hasil Pengamatan	Simp.	Hasil Pengamatan	Simp.	Hasil Pengamatan	Simp.
Polifenol/Tanin	FeCl ₃	Terbentuk larutan berwarna hijau-coklat	+	Terbentuk larutan berwarna hijau kehitaman	+	Terbentuk larutan berwarna hijau kehitaman	+
Saponin	Akuades	Terbentuk busa stabil	+	Tidak terbentuk busa	-	Terbentuk busa stabil	+
Terpenoid dan Steroid	HCl + H ₂ SO ₄	Terbentuk warna merah	Terpenoid (+)	Terbentuk warna merah	Terpenoid (+)	Terbentuk warna merah	Terpenoid (+)

Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Biji Nyamplung pada Pelarut Berbeda

Aktivitas tabir surya ekstrak biji nyamplung dilakukan secara *in vitro* dengan metode spektrofotometri sebagaimana dikembangkan oleh (Sayre *et al.*, 1979). Hasil uji aktivitas tabir surya ekstrak biji nyamplung tersaji pada Tabel 9. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas tabir surya secara *in vitro* dengan metode spektrofotometri menunjukkan hasil positif pada penggunaan pelarut kloroform dan pelarut campuran kloroform:alkohol (1:1). Sedangkan memberi hasil yang negative pada penggunaan pelarut aseton. Hal ini dapat disebabkan oleh gugus kromofor mengabsorpsi sinar dengan kuat di daerah UV-Vis sebagaimana yang terdapat pada heksana, aseton, asetilen, benzena, karbonil dan lain-lain (Suhartati, 2013). Oleh karena itu, pada pengujian ekstrak n-heksana dan ekstrak alkohol, pelarut aseton tidak digunakan.

Hasil pengujian aktivitas tabir surya terbaik nampak pada penggunaan pelarut campuran kloroform:alkohol (1:1). Persentase eritema dan pigmentasi paling rendah dan nilai SPF paling tinggi ditunjukkan oleh ekstrak alkohol biji nyamplung disusul berturut-turut oleh ekstrak n-heksana dan ekstrak *cold press*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak alkohol mengandung banyak kromofor yang menyerap UV dengan kuat sehingga transmitansi UV menjadi rendah. Semua ekstrak menunjukkan aktivitas tabir surya dengan proteksi ultra.

Tabel 9. Aktivitas Tabir Surya pada Pelarut Berbeda.

Sampel	1,000 ppm dalam Pelarut	Eritema (%Te)	Pigmentasi (%Tp)	SPF	Kategori
Ekstrak Cold Press	Kloroform	0.029	7.622	35.654	Tabir surya dengan proteksi ultra
	Kloroform:Alkohol (1:1)	0.023	4.965	36.349	Tabir surya dengan proteksi ultra
	Aseton	35.251	11.522	4.935	Eritema tidak memenuhi kriteria tabir surya, kemampuan proteksi UV sedang
Ekstrak N-Heksana	Kloroform	0.011	3.964	39.927	Tabir surya dengan proteksi ultra





Sampel	1,000 ppm dalam Pelarut	Eritema (%Te)	Pigmentasi (%Tp)	SPF	Kategori
Ekstrak Alkohol	Kloroform:Alkohol (1:1)	0.011	2.642	39.951	Tabir surya dengan proteksi ultra
	Kloroform	0.005	0.726	41.700	Tabir surya dengan proteksi ultra
	Kloroform:Alkohol (1:1)	0.005	0.907	42.499	Tabir surya dengan proteksi ultra

Pengaruh Konsentrasi terhadap Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Biji Nyamplung

Pengaruh konsentrasi ekstrak biji nyamplung terhadap aktivitas tabir surya dievaluasi dengan cara mengukur persentase transmitansi ekstrak biji nyamplung dengan konsentrasi 200, 400, 600, 800, dan 1000 ppm menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 322,5-372,5 nm, dan mengukur absorbansi nya pada panjang gelombang 290-320 nm. Pengaruh konsentrasi eritema, pigmentasi, dan SPF ekstrak *cold press*, ekstrak n-heksana, dan ekstrak alkohol dalam pelarut kloroform:alkohol (1:1) pada berbagai konsentrasi tersaji pada Tabel 10, Tabel 11, dan Tabel 12.

Tabel 10. Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Cold Press.

Konsentrasi	Eritema (%Te)	Pigmentasi (%Tp)	SPF	Kategori
1000 ppm	0.023	4.965	36.349	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.
800 ppm	0.068	8.101	31.548	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.
600 ppm	0.363	13.511	24.319	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.
400 ppm	2.157	23.884	16.528	Eritema Tidak Memenuhi Kriteria Tabir Surya, Pigmentasi Memenuhi Kriteria Tabir Surya, Proteksi Ultra.
200 ppm	14.172	44.212	8.414	Eritema dan Pigmentasi Tidak Memenuhi Kriteria Tabir Surya dengan Proteksi Maksimal.

Tabel 11. Aktivitas Tabir Surya Ekstrak N-Heksana.

Konsentrasi	Eritema (%Te)	Pigmentasi (%Tp)	SPF	Kategori
1000 ppm	0.011	2.642	39.951	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.
800 ppm	0.104	8.565	30.060	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.
600 ppm	0.312	12.495	24.978	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.
400 ppm	1.937	14.395	16.927	Eritema tidak memenuhi kriteria tabir surya, pigmentasi memenuhi kriteria tabir surya, proteksi ultra.
200 ppm	17.741	50.617	7.435	Eritema dan Pigmentasi tidak Memenuhi Kriteria Tabir Surya dengan Proteksi Ekstra.

Tabel 12. Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Alkohol.

Konsentrasi	Eritema (%Te)	Pigmentasi (%Tp)	SPF	Kategori
1000 ppm	0.005	0.907	42.499	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.
800 ppm	0.008	1.681	40.672	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.
600 ppm	0.055	5.541	36.989	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.



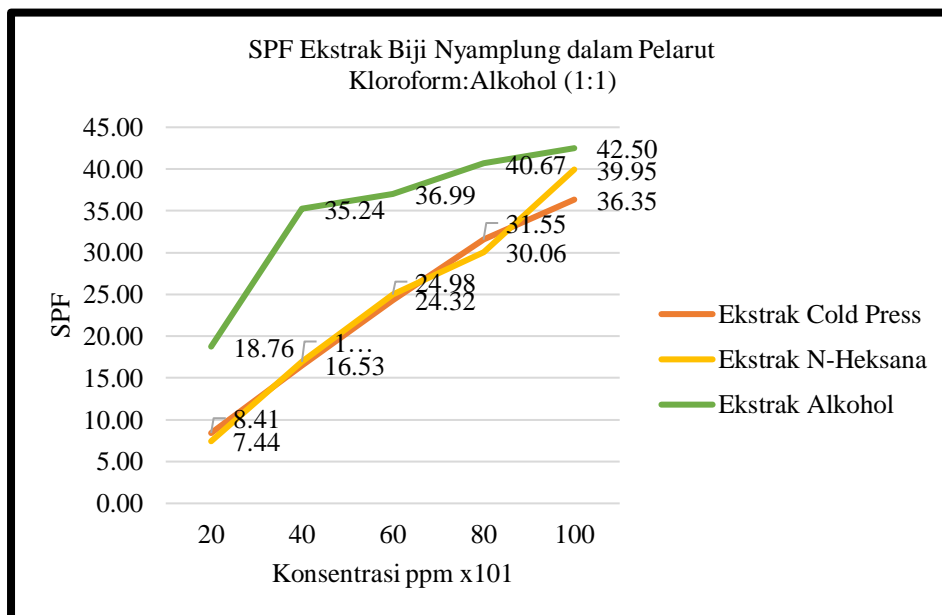
Konsentrasi	Eritema (%Te)	Pigmentasi (%Tp)	SPF	Kategori
400 ppm	0.018	3.640	35.241	Tabir Surya dengan Proteksi Ultra.
200 ppm	1.301	17.368	18.758	Eritema tidak Memenuhi Kriteria Tabir Surya, Proteksi Ultra.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji nyamplung, maka eritema dan pigmentasi akan semakin rendah sedangkan SPF semakin tinggi. Hasil uji korelasi (Tabel 13) menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji nyamplung dalam pelarut kloroform:alkohol (1:1) berkorelasi negatif dengan eritema dan pigmentasi, sedangkan berkorelasi positif dengan SPF. Hal ini bermakna semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji nyamplung dalam campuran, maka tingkat serapan UV oleh zat SPF semakin tinggi sedangkan transmisi UV kepada kulit semakin rendah. Konsentrasi terendah aktivitas tabir surya dengan proteksi ultra sampel ekstrak *cold press*, n-heksana, dan alkohol biji nyamplung berturut-turut 600, 600, dan 400 ppm.

Tabel 13. Hasil Uji Korelasi Konsentrasi Ekstrak Biji Nyamplung dalam Pelarut Kloroform:Alkohol (1:1) dengan Aktivasnya sebagai Tabir Surya.

Variabel	r-hitung	r kritis (db = 13, p = 0.05)	Simpulan
Konsentrasi vs Eritema	-0.62005		Ada Korelasi Negatif
Konsentrasi vs Pigmentasi	-0.75221	0.514	Ada Korelasi Negatif
Konsentrasi vs SPF	0.846745		Ada Korelasi Positif

Aktivitas tabir surya ini menjadikan ekstrak biji nyamplung dapat dimanfaatkan untuk tujuan pengembangan produk-produk kosmetika. Ekstrak alkohol biji nyamplung bisa menjadi pilihan terbaik. Perbandingan SPF Ekstrak *cold press*, ekstrak n-heksana, dan ekstrak alkohol dalam pelarut kloroform:alkohol (1:1) pada berbagai konsentrasi tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai SPF Ekstrak Biji Nyamplung dalam Pelarut Kloroform:Alkohol (1:1).



Ekstrak biji Nyamplung dapat diformulasi sebagai gel tabir surya, sabun herbal dan inti ditergen (Chasani *et al.*, 2014, 2015; Widyaningsih *et al.*, 2018). Hasil penelitian Rejeki & Wahyuningsih (2015), penetapan nilai SPF minyak nyamplung secara *in vitro* dengan metode spektrofotometri sebagaimana dikembangkan oleh (Tahir *et al.*, 2002), yaitu SPF 10,34 pada konsentrasi 0,2 mg/ml, 17,28 pada 0,25 mg/ml dan 26,07 pada 0,3 mg/ml yang berdasarkan FDA berturut-turut berada pada kategori rendah (2-12) dan sedang (12-30).

Formulasi tabir surya gel ekstrak biji nyamplung dapat dibuat dengan campuran yang terdiri dari 50% minyak nyamplung, 0,5% HPMC, 4,5% propylenglycol, 10% gliserin, 0,2% metil paraben dan aqua hingga 100%. Gel tabir surya minyak nyamplung berwarna kuning, berbau khas minyak nyamplung dan bertekstur lembut. Daya sebar gel, pemerataan gel dan kemampuan untuk menyebar saat diaplikasikan pada kulit, sebesar 9,93 cm. pHgel yaitu 5,5 sesuai dengan rentang pH kulit, sehingga aman digunakan. Viskositas gel pada hari ke 2 adalah 33,75 dPaS dan hari ke30 adalah 32,33 dPaS dengan kriteria bagus (kurang dari 50 dPaS) (Rejeki & Wahyuningsih, 2015). Senada dengan hasil penelitian ini, SPF tabir surya gel ekstrak biji nyamplung diperoleh sebesar 30,46 pada konsentrasi 0,6 mg/ml (600 ppm) berada pada kategori tinggi (> 30) meskipun metode penentuan SPF dan kategorisasi yang digunakan berbeda. Meskipun begitu, studi tentang tingkat perlindungan *ultraviolet* melalui penentuan SPF akan menghasilkan rekomendasi tentang ukuran minimal penggunaan bahan tabir surya baik dalam campuran formulasinya secara *in vitro* maupun pada pengguna (Sayre *et al.*, 2013).

SIMPULAN

Uji kelarutan semua jenis ekstrak biji nyamplung menunjukkan hasil yang sama yakni tidak larut dalam air, sedikit larut dalam alkohol, dan larut dalam aseton dan kloroform. Terdapat perbedaan kandungan metabolit sekunder dari ekstrak yang diperoleh yakni tidak adanya saponin pada ekstrak n-heksana, dan tidak terdeteksinya alkaloid pada ekstrak alkohol. Sedangkan ekstrak *cold press* memberi hasil positif pada hasil deteksi alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, dan steroid secara skrining semi kualitatif. Hanya reagen wagner yang memberi hasil berbeda.

Perbedaan pelarut yang digunakan menyebabkan perbedaan hasil deteksi aktivitas tabir surya ekstrak biji nyamplung. Hasil deteksi terbaik diperoleh oleh pelarut kloroform:alkohol (1:1). Sedangkan aseton memberi hasil deteksi negatif. Aktivitas tabir surya terbaik ditunjukkan oleh ekstrak alkohol biji nyamplung dengan SPF 42.499 pada konsentrasi 1,000 ppm dalam pelarut kloroform:alkohol (1:1) dengan kategori proteksi ultra, menyusul setelahnya ekstrak n-heksana dan ekstrak *cold press* dengan SPF berturut-turut 39,951 dan 36,349 dengan konsentrasi, pelarut, dan kategori yang sama. Semakin tinggi konsentrasi sampel, maka persentase eritema dan persentase pigmentasi semakin rendah, sedangkan SPF semakin tinggi. Konsentrasi terendah sampel ekstrak *cold press*, n-heksana, dan alkohol biji nyamplung yang memenuhi kategori tabir surya dengan proteksi ultra berturut-turut 600, 600, dan 400 ppm.





SARAN

Studi tentang pemanfaatan ekstrak biji nyamplung sebagai bahan baku berbagai produk kosmetik sangat perlu dilakukan. Karakteristik fisika dan kimia serta parameter-parameter kualitas produk tertentu yang dikembangkan perlu dievaluasi. Studi penerimaan pasar atau konsumen terhadap produk yang dikembangkan juga penting sehingga bisa memastikan target hilirisasi produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan sumbangsih dalam proses pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Artanti, A.N., Rahmawati, K.N., Rakhmawati, R., dan Prihapsara, F. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur dari Kombinasi Minyak Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) dengan *Virgin Coconut Oil* dan Pengembangannya sebagai *Face*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(02), 17-29.
- Chasani, M., Nursalim, V.H., Widyaningsih, S., Budiasih, I.N., dan Kurniawan, W.A. (2014). Sintesis, Pemurnian dan Karakterisasi Metil Ester Sulfonat (MES) sebagai Bahan Inti Deterjen dari Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). *Molekul*, 9(1), 63-72.
- Chasani, M., Widyaningsih, S., dan Mubarok, A. (2015). Synthesis and Characterization of Sodium Soap From. *Molekul*, 10(1), 66-73.
- Dewajani, H., Rochmadi, Purwono, S., and Budiman, A. (2016). Kinetic Study of Catalytic Cracking of Indonesian Nyamplung Oils (*Calophyllum inophyllum*) over ZSM-5 Catalyst. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(8), 5221-5226.
- Emilda. (2019). Tumbuhan Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn) dan Bioaktifitasnya. *Simbiosis*, 8(2), 136-147.
- Fadhlullah, M., Widiyanto, S.N.B., and Restiawaty, E. (2015). The Potential of Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Seed Oil as Biodiesel Feedstock: Effect of Seed Moisture Content and Particle Size on Oil Yield. *Energy Procedia*, 68(1), 177-185.
- Hasibuan, S., Sahirman, dan Yudawati, N.M.A. (2013). Karakteristik Fisiokimia dan Antibakteria Hasil Purifikasi Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). *Agritech*, 33(3), 311-319.
- Kainuma, M., Baba, S., Chan, H.T., Inoue, T., Tangah, J., and Chan, E.W.C. (2016). Medicinal Plants of Sandy Shores: A Short Review on *Calophyllum inophyllum* and *Thespesia populnea*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(12), 2056-2062.
- Muderawan, I.W., dan Daiwataningsih, N.K.P. (2016). Pembuatan Biodiesel dari Minyak Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum* L.) dan Analisis Metil Esternya dengan GC-MS. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA* (pp. 324-331). Singaraja, Indonesia: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha.





- Oo, W.M. (2021). Pharmacological Properties of *Calophyllum inophyllum* - Updated Review Pharmacological. *International Journal of Photochemistry and Photobiology*, 2(1), 28-32.
- Ragasa, C.Y., Jr, V.E., Reyes, M.M.D.L., Emelina, H., Brkljača, R., and Urban, S. (2015). Triterpenes from *Calophyllum inophyllum* Linn. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 7(4), 718-722.
- Raju, D.C., and Victoria, T.D. (2015). Phytochemical Screening and Bioactivity Studies of Immature and Mature Leaves of *Calophyllum inophyllum* L. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, 8(1), 46-51.
- Rejeki, S., dan Wahyuningsih, S.S. (2015). Formulasi Gel Tabir Surya Minyak Nyamplung (*Tamanu Oil*) dan Uji Nilai SPF Secara *In Vitro*. *University Research Colloquium*, 1(1) 97-103.
- Sayre, R.M., Dowdy, J.C., and Rosenberg, E.W. (2013). Sun-Protection Factor Confounded by Anti-Inflammatory Activity of Sunscreen Agents. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 69(3), 481-483.
- Sayre, R.M., Marlowe, E., Agin, P.P., LeVee, G.J, and Rosenberg, E.W. (1979). Performance of Six Sunscreen Formulations on Human Skin: A Comparison. *Arch Dermatol*, 115(1), 46-49.
- Suhartati, T. (2013). *Dasar-dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja.
- Tahir, I., Jumina, dan Yuliasuti, I. (2002). Analisis Aktivitas Perlindungan Sinar UV Secara *In Vitro* dan *In Vivo* dari Beberapa Senyawa Ester Sinamat Produk Reaksi Kondensasi Benzaldehida Tersubstitusi dan Alkil Asetat. In *Seminar Nasional Kimia XI, Jurusan Kimia* (pp.1-12). Yogyakarta, Indonesia: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.
- Widyaningsih, S., Chasani, M., Diastuti, H., dan Fredyono, W.N. (2018). Liquid Soap from Nyamplung Seed Oil (*Calophyllum inophyllum* L.) with Ketapang (*Terminalia catappa* L.) as Antioxidant and Cardamom (*Amomum compactum*) as Fragrance. *Molekul*, 13(2), 172-179.
- Widyaningsih, S., Chasani, M., Diastuti, H., and Novayanti. (2018). Formulation of Antibacterial Liquid Soap from Nyamplung Seed Oil (*Calophyllum inophyllum* L.) with Addition of *Curcuma heyneana* and its Activity Test on *Staphylococcus aureus*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 349(1), 1-10.

