



Uji Aktivitas Antioksidan dan Penentuan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Sediaan *Lip Balm* Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.)

Nugrahaeni Ayuningtyas^{1*}, Niken Luthfiyanti², Bangkit Riska Permata³

¹⁻³ Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan,

Universitas Duta Bangsa, Indonesia

Email : nugrahaenityas7@gmail.com^{1*}

Alamat : Jl. Ki Mangun Sarkoro No.20, Nusukan, Banjarsari, Surakarta

*Korespondensi penulis

Abstract. *Sappan* wood (*Caesalpinia sappan* L.) is known to contain various bioactive compounds such as saponins, tannins, flavonoids, phenols, brazilin, and gallic acid. These compounds play an important role as antioxidants that can ward off free radicals and absorb UVA and UVB radiation that are harmful to the skin. Ultraviolet radiation is known to accelerate premature aging and cause tissue damage, so a topical formulation is needed that can provide protection while maintaining skin health. This study aims to determine the antioxidant activity and sunscreen ability of sappan wood extract in the form of lip balm with varying extract concentrations. Antioxidant activity was evaluated using the DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) method, while the Sun Protection Factor (SPF) value was determined by the Mansyur method using UV-Vis spectrophotometry. Sappan wood extract was formulated into four lip balm preparations, namely F0 (control without extract), F1 (5%), F2 (10%), and F3 (15%). Physical tests including homogeneity, pH, spreadability, adhesiveness, and organoleptic were conducted to ensure the quality of the preparation. The results showed that sappanwood extract had an IC50 value of 23.62 ppm which was categorized as very strong antioxidant activity. In the lip balm formulation, the IC50 values obtained were F0 = 246.76 ppm (very weak), F1 = 92.68 ppm (strong), F2 = 78.03 ppm (strong), and F3 = 63.58 ppm (strong). The SPF test showed a protection value of F0 = 2.11 (minimum), F1 = 13.64 (maximum), F2 = 14.25 (maximum), and F3 = 18.28 (ultra). Thus, lip balm made from sappanwood extract has the potential as a cosmetic preparation that not only meets physical criteria, but also provides high antioxidant activity and effective sunscreen protection.

Keywords: Antioxidants; Cosmetic Formulation; Lip Balm; Sappan Wood; SPF Value.

Abstrak. Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti saponin, tanin, flavonoid, fenol, brazilin, dan asam galat. Senyawa-senyawa tersebut berperan penting sebagai antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas serta menyerap radiasi sinar UVA dan UVB yang berbahaya bagi kulit. Radiasi ultraviolet diketahui dapat mempercepat penuaan dini dan menimbulkan kerusakan jaringan, sehingga diperlukan formulasi sediaan topikal yang mampu memberikan perlindungan sekaligus menjaga kesehatan kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan serta kemampuan tabir surya ekstrak kayu secang dalam bentuk lip balm dengan konsentrasi ekstrak yang bervariasi. Aktivitas antioksidan dievaluasi menggunakan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl), sedangkan nilai Sun Protection Factor (SPF) ditentukan melalui metode Mansyur menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Ekstrak kayu secang diformulasikan ke dalam empat sediaan lip balm yaitu F0 (kontrol tanpa ekstrak), F1 (5%), F2 (10%), dan F3 (15%). Uji fisik meliputi homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan organoleptik dilakukan untuk memastikan kualitas sediaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang memiliki nilai IC50 sebesar 23,62 ppm yang dikategorikan sebagai aktivitas antioksidan sangat kuat. Pada formulasi lip balm, diperoleh nilai IC50 berturut-turut F0 = 246,76 ppm (sangat lemah), F1 = 92,68 ppm (kuat), F2 = 78,03 ppm (kuat), dan F3 = 63,58 ppm (kuat). Uji SPF menunjukkan nilai proteksi F0 = 2,11 (minimal), F1 = 13,64 (maksimal), F2 = 14,25 (maksimal), dan F3 = 18,28 (ultra). Dengan demikian, lip balm berbahan ekstrak kayu secang berpotensi sebagai sediaan kosmetik yang tidak hanya memenuhi kriteria fisik, tetapi juga memberikan aktivitas antioksidan tinggi serta perlindungan tabir surya yang efektif.

Kata kunci: Antioksidan; Formulasi Kosmetik; Kayu Secang; *Lip Balm*; Nilai SPF.

1. LATAR BELAKANG

Indonesia menikmati sinar matahari sepanjang tahun dan lingkungan tropis. Tubuh manusia mendapatkan manfaat dari paparan radiasi ultraviolet (UV) dengan berbagai cara, termasuk meningkatkan produksi vitamin D dan membasmi bakteri. Namun, paparan radiasi UV yang berlebihan dalam jangka panjang dapat merusak jaringan kulit, terutama area bibir yang lebih sensitif. (Septiana, 2023). Oleh karena itu, antioksidan topikal diperlukan untuk melindungi kulit di sekitar bibir dari efek radikal bebas yang merusak. (Himawan *et al.*, 2018).

Bibir merupakan area tubuh yang sangat rentan mengalami kerusakan akibat faktor lingkungan termasuk paparan sinar matahari karena tidak memiliki lapisan pelindung yang efektif terhadap radiasi UV. Beberapa kondisi yang umum terjadi akibat paparan tersebut antara lain bibir kering, pecah-pecah, mengelupas, hingga perubahan warna menjadi lebih gelap. Untuk mencegah dan mengatasi permasalahan ini, diperlukan formulasi lip balm yang mengandung *Sun Protection Factor* (SPF) serta memiliki aktivitas antioksidan guna memberikan perlindungan terhadap dampak buruk sinar matahari yang dapat memicu terbentuknya radikal bebas (Endriyatno *et al.*, 2024). Salah satu tanaman yang mengandung antioksidan kuat ialah kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) (Tanzaq *et al.*, 2019).

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) mengandung beberapa senyawa yaitu saponin, tanin, flavonoid, fenol, brazilin dan asam galat. Kandungan senyawa flavonoid dan fenolik pada kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) yang mampu berperan sebagai antioksidan (Indriaty *et al.*, 2021). Dengan nilai IC₅₀ sebesar 12,611 µg/mL, ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dalam penelitian Rohmah (2021) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ antara 0 dan 50 µg/mL. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) memiliki kapasitas yang baik untuk menyerap radikal bebas. Ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) menunjukkan efikasi tabir surya dengan nilai SPF 12,135 dalam penelitian Rohmah (2021), yang tergolong perlindungan maksimum.

2. KAJIAN TEORITIS

Secang merupakan tanaman asli Indonesia yang sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional (Widhasari, 2019). Alkaloid, saponin, steroid, fenolik, dan flavonoid merupakan beberapa metabolit sekunder yang diketahui terdapat pada tanaman secang. Tanaman ini menunjukkan sifat antioksidan yang tinggi. (Nomer *et al.*, 2019). Senyawa alami yang disebut flavonoid memiliki kemampuan untuk bertindak sebagai antioksidan, mencegah radikal bebas

yang menyebabkan oksidasi protein dan lipid, kerusakan sistem kekebalan tubuh, dan penyakit degeneratif lainnya. 11,36 mg eq/100 ml flavonoid hadir dalam ekstrak etanol kayu secang, yang menunjukkan bahwa ada 11,36 mg quercetin dalam 100 ml ekstrak. (Nurullita, 2022). Brazilin, anggota kelompok flavonoid isoflavonoid, merupakan bahan aktif yang memberikan warna merah pada kayu secang. (Pradana & Wulandari, 2019). Flavonoid merupakan senyawa aktif yang termasuk dalam kategori antioksidan intermediet karena bersifat hidrofilik dan lipofilik. Dengan menyerap spesies oksigen reaktif (ROS) secara langsung, mencegah pembaruannya, dan secara tidak langsung meningkatkan aktivitas antioksidan enzim antioksidan seluler, flavonoid berfungsi sebagai antioksidan. Flavonoid merupakan penangkap kimia spesies reaktif yang paling efektif, seperti super dioksida, radikal peroksil, dan peroksinitrit, dengan mentransfer atom H⁺. Selain menekan aktivitas enzim xantin oksidase dan nikotinamida adenin dinukleotida fosfat (NADPH) oksidase, flavonoid juga mengkelat logam (Fe²⁺ dan Cu²⁺) untuk menghambat proses redoks yang dapat menyebabkan ROS. (Hardiningtyas *et al.*, 2014).

Zat yang dapat menunda, memperlambat, atau menghentikan produksi reaksi radikal bebas dikenal sebagai antioksidan. Senyawa atau molekul dengan satu atau lebih molekul tak berpasangan pada orbital terluarnya dikenal sebagai radikal bebas. Karena molekul tak berpasangan sangat reaktif, mereka menyerang dan berikatan dengan zat di sekitarnya untuk mencari pasangan, yang dapat menyebabkan penyakit. (Agnes *et al.*, 2018). Salah satu metode untuk mengukur aktivitas antioksidan adalah uji DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Metode yang paling populer untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan secara *in vitro* adalah teknik yang cepat, mudah, dan lembut ini. (Agnes *et al.*, 2018). Konsentrasi Hambat (IC₅₀), angka yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang dapat menghambat aktivitas radikal bebas hingga 50%, digunakan dalam metode DPPH untuk menentukan aktivitas antioksidan. Syaifuddin (2015) menyatakan bahwa semakin rendah nilai IC₅₀ suatu ekstrak, semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Efisiensi suatu formulasi tabir surya ditunjukkan oleh nilai Faktor Perlindungan Matahari (SPF). Nilai SPF suatu tabir surya meningkat seiring dengan jumlah perlindungan UV yang ditawarkannya.. (Karimah *et al.*, 2023).

3. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Sampel yang digunakan adalah kayu secang dari Desa Monggot, Kecamatan Geyer, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Duta Bangsa di Surakarta antara bulan Maret dan Juli 2025.

Prosedur Penelitian

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di UPF Pelayanan Kesehatan Tradisional RSUP Dr. Sardjito di Tawangmangu, Jawa Tengah.

Pembuatan Simplisia

Kayu secang diambil sebanyak 5 kg kemudian dicuci bersih dan ditiriskan selama 30 menit, kemudian potong hingga kecil-kecil setelah itu dikeringkan selama 7 hari dibawah sinar matahari ditutup dengan kain hitam, selanjutnya diblender hingga halus dan di saring hingga simplisia menjadi bentuk serbuk (Ramani *et al.*, 2021).

Pembuatan Ekstrak Kayu Secang

Ekstrak kayu secang diekstraksi menggunakan prosedur maserasi dengan rasio 1:10. Proses maserasi berlangsung selama tujuh hari, dan etanol 70% digunakan sebagai pelarut untuk maserasi ulang. Kertas saring dan kain flanel kemudian digunakan untuk menyaring maserasi. Setelah itu, filtrat dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental. (Cahyaningtyas *et al.*, 2019).

Uji Aktivitas Antioksidan

Pembuatan larutan stok DPPH 100 ppm kemudian diencerkan menjadi 20 ppm dengan pelarut metanol pro-analisis merupakan langkah awal dalam uji aktivitas antioksidan. Pada panjang gelombang antara 400 dan 800 nm, absorbansi larutan standar DPPH 20 ppm ditentukan (Nurisyah dkk., 2020). Hingga absorbansi stabil tercapai, pengukuran waktu operasi menggunakan larutan DPPH 20 ppm pada panjang gelombang maksimum setiap 5 menit selama 60 menit. Kemudian, dengan menggunakan pelarut metanol pro-analisis, dilakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak kayu secang lip balm, ekstrak kayu secang, dan kontrol positif (quarcetin). Setelah larutan DPPH ditambahkan ke dalam larutan uji, larutan standar DPPH 20 ppm ditambahkan, dan campuran tersebut didiamkan di tempat gelap selama setengah jam. Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengukur absorbansi sampel dalam tiga kali replikasi. (Calarabura *et al.*, 2024).

Persamaan $y = bx + an$ diperoleh dengan membuat kurva linier antara konsentrasi larutan uji (sumbu x) dan persentase aktivitas antioksidan (sumbu y). Aktivitas antioksidan kemudian dihitung menggunakan nilai IC50, yaitu angka yang menunjukkan konsentrasi sampel yang dapat menghambat proses oksidasi hingga 50%. di mana x adalah nilai IC50, b adalah koefisien regresi, an adalah intersep, dan y adalah persentase penghambatan. (Calarabura *et al.*, 2024).

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}}$$

$$\text{IC}_{50} = \frac{50-a}{b}$$

Penetapan Nilai *Sun Protection Factor* (SPF)

Metode spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk menilai nilai SPF komposisi pelembap bibir. Metanol p.a. digunakan untuk melarutkan 0,5 gram sampel pelembap bibir setelah ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Setelah itu, absorbansi diukur pada interval 5 nm antara 290 dan 320 nm. (Nareswari *et al.*, 2022). Dicatat absorbansi yang muncul pada spektrofotometer dan dihitung nilai SPF-nya menggunakan metode mansyur (Cahyani *et al.*, 2024).

Penentuan Nilai SPF dapat dihitung dengan persamaan Mansyur (Wulandari *et al.*,

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

Keterangan :

CF = Faktor koreksi (10)

EE = Spektrum efek eritema

I = Spektrum intensitas matahari

Abs = Absorbansi sampel

2017):

Nilai EEx1 yaitu kontan yang disajikan pada tabel Nilai Panjang gelombang 290 nm-320 nm dan setiap 5 nm sesuai dengan penelitian oleh sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai EEx1 dengan Panjang gelombang 290-320.

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

Sumber : Yulianti *et al.*, 2015.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Herba yang digunakan dalam penelitian ini diidentifikasi di Unit Pelayanan Kesehatan Tradisional RSUP Dr. Sardjito di Tawangmangu. Berdasarkan hasil identifikasi, tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.).

Pengambilan Sampel

Pengambilan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) yang diperoleh dari desa Monggot, Kecamatan Geyer, Kabupaten Grobogan yang kemudian kayu secang tersebut dijadikan sampel bahan uji penelitian.

Pembuatan Simplisia dan Ekstrak

Setelah kayu secang dikeluarkan dari pohon dan dipisahkan dari bagian tanaman yang tidak terpakai, penyortiran basah dilakukan untuk membuang kontaminan yang tersisa. Sampel kemudian dicacah dan dijemur selama tujuh hari sebelum diblender hingga halus dan disaring melalui saringan 40 mesh untuk mengubah simplisia kayu secang menjadi bubuk. (Ramani *et al.*, 2021). Pengeringan dilakukan dengan menutup sampel menggunakan kain hitam (Azzahra, 2022). Pembuatan ekstrak menggunakan metode maserasi. Metode maserasi digunakan karena dapat menarik semua metabolit sekunder yang tidak tahan terhadap pemanasan, dan metode ekstraksi sangat berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa aktif didalamnya (Amelia *et al.*, 2021). Maserasi dan remaserasi dilakukan selama 7 hari pada toples yang tertutup rapat dan diletakkan ditempat yang gelap (Moniung *et al.*, 2022). Hasil dari penguapan didapatkan ekstrak kental yaitu rendemen ekstrak sebesar 15,64%.

Standarisasi Simplisia dan Ekstrak

Uji organoleptik didapatkan simplisia kayu secang yaitu warnanya yang jingga kecoklatan, memiliki aroma khas simplisia dan memiliki bentuk yaitu berupa serbuk sedangkan untuk ekstrak kayu secang yaitu warnanya yang merah pekat, memiliki aroma khas ekstrak dan memiliki bentuk kental. Hasil uji kadar air dari simplisia kayu secang yaitu 1,83% sedangkan hasil dari uji kadar air pada ekstrak kayu secang yaitu 7,48%. Kadar air dari ekstrak tersebut telah memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia tahun 2017 yaitu kadar air tidak lebih dari 10%. Hasil dari uji kadar abu total pada simplisia kayu secang yaitu 1,66%. Kadar abu dari simplisia tersebut telah memenuhi persyaratan dikarenakan kadar abu total dibawah 2%.

Skrinning Fitokimia

Tabel 2. Hasil Skrinning Fitokimia.

Skrinning Fitokimia		Sebelum	Sesudah	Ket	Acuan
Flavonoid		Coklat merah	Merah	+	(Rohmah, 2021)
Saponin		Coklat merah	Ada busa	+	(Rohmah, 2021)
Tanin		Coklat merah	Biru hitam	+	(Rohmah, 2021)
Steroid		Coklat merah	Merah	+	(Rohmah, 2021)
Alkaloid	Mayer	Coklat merah	Endapan putih	+	(Arifin & Fikri, 2021)
	Wagner	Coklat merah	Endapan coklat	+	(Arifin & Fikri, 2021)
	Dragendroff	Coklat merah	Endapan jingga	+	(Arifin & Fikri, 2021)

Skrining fitokimia dilakukan terhadap ekstrak kayu secang menggunakan uji tabung reaksi, yang melibatkan reaksi ekstrak dengan reagen tertentu. Tujuan skrining fitokimia adalah memberikan gambaran umum tentang komposisi kimia ekstrak (Simaremare, 2014). Flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan alkaloid termasuk di antara zat kimia fitokimia yang ditemukan dalam ekstrak kayu secang, menurut hasil tabung reaksi.

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kayu Secang

Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan parameter IC₅₀ (Konsentrasi Inhibisi), metode DPPH digunakan untuk menyelidiki aktivitas antioksidan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). Karena cepat, mudah, sensitif, dan hanya membutuhkan sampel yang sangat sedikit untuk menilai aktivitas antioksidan zat alami, metode DPPH digunakan. (Suen & Antari, 2020). Panjang gelombang 400–800 nm digunakan untuk pengukuran panjang gelombang. Sensitivitas tertinggi dan penyerapan maksimum larutan uji dihasilkan oleh panjang gelombang maksimum. (Suen & Antari, 2020). Dengan nilai absorbansi 0,605, hasil pengukuran absorbansi menunjukkan panjang gelombang maksimum 516 nm. Temuan ini sejalan dengan penelitian Muliasari (2023) yang menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum DPPH adalah 516 nm. Setelah dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum selanjutnya dilakukan penentuan *Operating Time* (OT) dengan mereaksikan DPPH dengan sampel bahan uji. Perubahan nilai absorbansi diamati secara berkala hingga tercapai kondisi stabil, yang ditandai dengan nilai absorbansi yang konstan. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses penangkapan radikal bebas oleh senyawa dalam sampel telah berlangsung secara

sempurna (Mardiah *et al.*, 2017). Penentuan *Operating Time* ini perlu dilakukan dengan interval 5 menit selama 60 menit (Calarabura *et al.*, 2024). Hasil dari penentuan *Operating Time* diperoleh waktu yaitu menit ke 20-30 dengan panjang gelombang maksimum 516 nm. Hasil tersebut sudah sesuai dengan penelitian Safarina *et al.*, (2024) yang menyebutkan bahwa *operating time* pada penentuan uji aktivitas antioksidan selama 30 menit.

Larutan kontrol positif quercetin berubah warna secara signifikan dari ungu tua menjadi kuning stabil setelah dicampur dengan DPPH. Larutan sampel ekstrak daun secang berubah drastis, berubah dari ungu tua menjadi kuning. Kemampuan sampel untuk menangkap radikal bebas ditunjukkan oleh pergeseran warna ini. Elektron tak berpasangan dari radikal bebas DPPH memberikan warna ungu pada larutan. Ketika elektron berhasil berpasangan, warna larutan berubah menjadi kuning. Molekul DPPH bereaksi dengan atom hidrogen yang dilepaskan oleh komponen dalam sampel untuk menghasilkan kompleks difenil pikrilhidrazin, yang menghasilkan perubahan warna ini dan penurunan intensitas warna ungu. Perubahan warna ini berkorelasi erat dengan nilai absorbansi yang menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi, yang pada gilirannya menandakan peningkatan persentase inhibisi setiap sampel. (Hasan *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil dari pembacaan nilai absorbansi dari kontrol positif kuarsetin yang dapat dilihat pada tabel hasil uji regresi linier yaitu diperoleh kurva hubungan konsentrasi dengan % inhibisi yaitu $y=3,2149x+47,763$ dengan koefisien korelasi sebesar $R^2=0,9852$, dimana nilai b sebesar 3,2149 dan nilai a sebesar 47,763. Hasil uji regresi linier pada ekstrak kayu secang dapat dilihat pada tabel 4.14 didapatkan $y=1,9537x+3,8512$, dimana nilai b sebesar 1,9537 dan nilai a sebesar 3,8512 dengan koefisien korelasi sebesar $R^2=0,9997$. Nilai R yang baik adalah mendekati 1 yang menunjukkan kurva kalibrasi linear terdapat hubungan antara konsentrasi sampel dan nilai serapan (Mundriyastutik *et al.*, 2021). Hasil absorbansi sampel ekstrak menunjukkan bahwa absorbansi sampel menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Moniung (2022) Pernyataan ini didukung dengan menunjukkan bahwa persentase inhibisi meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak dan nilai absorbansi menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi sampel. Kita dapat menyimpulkan bahwa absorbansi yang dicapai menurun seiring dengan jumlah radikal bebas yang dapat dihambat. Hasil uji DPPH dinyatakan menggunakan metrik yang disebut nilai IC₅₀. Konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas DPPH adalah koefisien x dalam persamaan regresi linier, dan koefisien y adalah IC₅₀. (Moniung *et al.*, 2022). Semakin rendah nilai IC₅₀ yang didapatkan, maka akan semakin tinggi potensi aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh sampel (Segara, 2023). Hasil perhitungan dari persamaan

regresi linear kontrol positif kuarsetin menunjukkan aktivitas antioksidan kuarsetin yaitu dengan nilai IC_{50} 0,69 ppm yang tergolong sangat kuat. Pada persamaan regresi linear ekstrak kayu secang menunjukkan kemampuan dalam penangkapan radikal bebas ekstrak kayu secang yaitu dengan nilai IC_{50} 23,62 ppm yang tergolong sangat kuat. Nilai IC_{50} pada ekstrak kayu secang tergolong sangat kuat, dikarenakan nilai IC_{50} masuk ke dalam rentang IC_{50} golongan sangat kuat yaitu sebesar 0-50 ppm. Pada penelitian yang dilakukan oleh Setiawan *et al.* (2018) didapatkan nilai IC_{50} ekstrak etanol kayu secang yaitu sebesar 26,70 ppm. Sedangkan pada penelitian Rohmah (2021), nilai IC_{50} pada ekstrak kayu secang yaitu 12,611 ppm.

Uji Mutu Fisik Sediaan *Lip balm*

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan indra manusia untuk memeriksa penampakan *lip balm*, pemeriksaan organoleptik meliputi bentuk, warna dan aroma pada sediaan. Formulasi 1 dan formulasi 2 memiliki warna yang sama yaitu merah muda dan untuk formulasi 3 memiliki warna merah. Ketiga formulasi memiliki bentuk padat dan tidak memiliki aroma.

Uji Homogenitas

Berdasarkan ketiga formula *lip balm* didapatkan hasil yaitu ketiga formula homogen, ditandai dengan tidak adanya partikel atau gumpalan pada sediaan. Untuk menghindari penggumpalan, bahan aktif dicampur dengan bahan dasar lainnya untuk menciptakan homogenitas. Campuran homogen memaksimalkan efektivitas komponen aktif dengan mendistribusikannya secara merata. (Supriani *et al.*, 2023).

Uji pH

Untuk memastikan keasaman atau kebasaan suatu sediaan dan menjamin keamanannya, dilakukan uji pH. Sediaan *lip balm* pada F0, F1, F2, dan F3 memiliki nilai pH masing-masing 6,31, 6,33, 6,34, dan 6,36. Variasi konsentrasi minyak zaitun, yang memiliki kandungan asam oleat tinggi dan dapat mengubah pH, dapat menghasilkan nilai pH yang bervariasi. pH sediaan menjadi semakin asam seiring bertambahnya jumlah minyak zaitun. (Warnida *et al.*, 2019). Hasil dari uji pH tersebut telah memenuhi syarat SNI 16-4399-1996 untuk sediaan topikal yang aman penggunaan pada kulit yaitu 4,5-6,5.

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyebaran *lip balm* saat diaplikasikan ke bibir (Endriyatno *et al.*, 2024). Hasil uji daya sebar didapatkan hasil dari pengujian daya sebar yaitu berturut-turut F0, F1, F2 dan F3 yaitu 6 cm; 6 cm; 6,1 cm dan 6,4

cm. Hasil tersebut telah memenuhi syarat daya sebar yang baik menurut Ambari *et al* (2020) yaitu 5-7 cm.

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat menggambarkan seberapa lama sediaan dapat menempel atau melekat pada kulit. Hasil pengujian daya lekat berturut-turut yaitu 5,5 detik, 5,7 detik, 6,7 detik dan 6,5 detik. Seluruh formula memiliki nilai daya lekat yang baik karena lebih dari 4 detik. Pada penelitian Endriyatno *et al.* (2024) didapatkan daya lekat sediaan *lip balm* ekstrak buah delima sebesar 4,71 detik.

Uji Aktivitas Antioksidan Lip balm Ekstrak Kayu Secang

Persamaan regresi linear dari formulasi 0 yaitu $y = 0,2022x + 0,1047$ dengan koefisien korelasi $R^2=0,9862$. Persamaan regresi linier dari formulasi 1 yaitu $y=0,416x+11,444$ dengan koefisien korelasi yaitu $R^2=0,9901$. Persamaan regresi linier dari formulasi 2 yaitu $y=0,6248x+1,2452$ dengan koefisien korelasi $R^2=0,9984$. Persamaan regresi linear dari formulasi 3 yaitu $y=0,5978x+11,994$ dengan koefisien korelasi $R^2=0,9989$. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sediaan *lip balm* ekstrak kayu secang. Berdasarkan hasil aktivitas antioksidan setelah dilakukan pengujian pada sediaan basis *lip balm* didapatkan nilai IC_{50} sebesar 246,76 ppm yang tergolong antioksidan sangat lemah karena masuk pada rentang >200 ppm. Basis *lip balm* termasuk golongan antioksidan sangat lemah karena tidak terdapat penambahan ekstrak kayu secang, akan tetapi pada basis *lip balm* terdapat reaksi terhadap larutan DPPH yang menyebabkan basis atau formula 0 memiliki aktivitas antioksidan meskipun tergolong kategori sangat lemah. Penentuan IC_{50} dihitung dari persamaan regresi linear yang didapatkan dari setiap formulasi. Nilai x dari persamaan regresi linear adalah konsentrasi (ppm) dan nilai y adalah presentasi IC_{50} . Hasil nilai IC_{50} yang didapatkan pada formulasi 1 yaitu sebesar 92,68 ppm, pada formulasi 2 yaitu sebesar 78,03 ppm dan pada formulasi 3 adalah 63,58 ppm. Berdasarkan dari nilai IC_{50} dari ketiga formulasi tersebut memiliki kategori antioksidan kuat dikarenakan nilai IC_{50} masuk ke dalam rentang antioksidan golongan kuat yaitu sebesar 50-100 ppm. Perbedaan dari nilai IC_{50} yaitu disebabkan oleh perbedaan konsentrasi dari bahan aktif sediaan yaitu pada formulasi 1 (ekstrak kayu secang 5%), formulasi 2 (ekstrak kayu secang 10%), dan pada formulasi 3 (ekstrak kayu secang 15%). Menurut Segara (2023) bahwa peningkatan konsentrasi bahan aktif atau ekstrak memang dapat meningkatkan kemampuan dalam menghambat radikal bebas. Semakin tinggi konsentrasi bahan aktif maka akan semakin banyak senyawa yang dapat bereaksi dengan radikal bebas, sehingga semakin efektif dalam meredam radikal bebas.

Penentuan Nilai *Sun Protection Factor (SPF) Lip balm*

Tujuan uji SPF adalah untuk memastikan seberapa baik sediaan melindungi permukaan bibir dari sinar matahari yang mengandung UV B. Indikator efektivitas suatu zat dalam memberikan perlindungan UV adalah Faktor Perlindungan Matahari, atau SPF. Kapasitasnya untuk melindungi kulit dari efek buruk radiasi UV meningkat seiring dengan nilai SPF (Widyawati dkk., 2019). Menurut penelitian Dewi dkk. (2021), aktivitas antioksidan dapat mengurangi radikal bebas dari sinar UV, sementara nilai SPF berfungsi sebagai indikator apakah sediaan yang diuji dapat mengurangi efek sinar UV (eritema, hiperpigmentasi, dan kulit terbakar). Oleh karena itu, nilai SPF dan nilai antioksidan saling berkaitan erat.

Metode spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk menentukan nilai SPF produk pelembap bibir. Absorbansi pelembap bibir diukur pada interval 5 nm antara 290 dan 320 nm. (Endriyatno *et al.*, 2024). Penentuan nilai SPF dihitung dengan menggunakan metode mansyur (Cahyani *et al.*, 2024). Menurut Yulianti dkk. (2015), larutan non-viskos dapat diuji menggunakan pendekatan Mansur. Namun, pendekatan ini kurang tepat jika diterapkan pada fluida yang sangat viskos dan tidak dapat diencerkan. Selain itu, pendekatan Mansur telah terbukti akurat dan mudah digunakan.

Tabel 3. Nilai SPF *lip balm*.

Formulasi	Nilai SPF	Keterangan
F0	2,11	Proteksi Minimal
F1	13,64	Proteksi Maksimal
F2	14,255	Proteksi Maksimal
F3	18,283	Proteksi Ultra
Pembanding	50	Proteksi Ultra

Sumber : Karimah *et al.*, 2023.

Formula 3 memiliki nilai SPF tertinggi dibandingkan dengan formula lainnya dikarenakan konsentrasi bahan aktif yang digunakan lebih banyak di bandingkan dengan formula lainnya, sehingga konsentrasi bahan aktif akan berbanding lurus dengan nilai SPF suatu sediaan. Temuan ini mengarah pada kesimpulan bahwa sediaan pelembap bibir yang mengandung ekstrak kayu secang memiliki efek tabir surya, yang berarti dapat melindungi kulit dari paparan sinar matahari langsung. Menurut Karimah dkk. (2023), efektivitas tabir surya distandarisasi berdasarkan nilai SPF. Jika nilai SPF berada di antara 2-4, maka masuk dalam kategori perlindungan minimum; jika berada di antara 4-6, maka masuk dalam kategori perlindungan sedang; jika berada di antara 6-8, maka masuk dalam kategori perlindungan

ekstra; jika berada di antara 8-15, maka masuk dalam kategori perlindungan maksimum; dan jika lebih dari 15, maka masuk dalam kategori perlindungan ultra.

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan antara nilai SPF dengan nilai IC50 pada aktivitas antioksidan, di mana keduanya memiliki korelasi yang searah. Semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam uji aktivitas antioksidan, maka semakin tinggi pula nilai SPF yang diperoleh. Variasi konsentrasi ekstrak dalam formulasi *lip balm* terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan aktivitas antioksidan serta nilai SPF. Dengan demikian, kandungan antioksidan dalam bahan aktif menjadi faktor utama yang menentukan tinggi rendahnya nilai SPF pada sediaan *lip balm* (Stanfield, 2023).

Analisa Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi 25. Pengujian yang dilakukan meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji *One Way Anova* salah satu persyaratan yang harus dipenuhi adalah data yang bersifat normal dan homogen. Berdasarkan analisis normalitas diperoleh bahwa formula 0 (0%) menunjukkan nilai signifikansi 0.860, formula 1 (5%) menunjukkan nilai signifikansi 0.882, formula 2 (10%) menunjukkan nilai signifikansi 0.985, formula 3 (15%) menunjukkan nilai signifikansi 0.953. Hal ini dapat diartikan bahwa ketiga formula dapat dinyatakan berdistribusi normal karena nilai signifikansinya > 0.05 . Analisis homogenitas didapatkan bahwa rata-rata nilai signifikansi dari uji homogenitas adalah $0,270 > 0,05$ data dinyatakan homogen. Apabila telah dilakukan uji normalitas dan homogenitas hasil yang didapatkan memiliki distribusi normal dan varian yang seragam. Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah melaksanakan uji *One Way Anova* untuk mengevaluasi apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari uji antioksidan formulasi *lip balm* yang mengandung ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). Hasil uji *One Way Anova* $0.001 < 0.05$ artinya ada perbedaan yang signifikan aktivitas antioksidan terhadap tiap formula *lip balm* ekstrak kayu secang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uji DPPH, produk pelembap bibir yang menggunakan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dalam penelitian ini menunjukkan aktivitas antioksidan dan nilai SPF yang signifikan. Ekstrak kayu secang memiliki sifat antioksidan yang kuat. Berdasarkan uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya rekat, keempat formula pelembap bibir ekstrak kayu secang memenuhi kriteria mutu fisik. Antioksidan kuat terdapat dalam pelembap bibir berbahan ekstrak kayu secang pada ketiga formula. Pada formula ketiga dalam kategori

ekstrem, pelembap bibir berbahan ekstrak kayu secang memiliki nilai Faktor Perlindungan Matahari (SPF) tertinggi.

Langkah lanjutan yang disarankan ialah perlu dilakukan uji hedonik, iritasi, stabilitas pada sediaan *lip balm* ekstrak kayu secang. Perlu memodifikasi formula dengan menambahkan pewangi sebagai aroma dan disarankan memanfaatkan kayu secang untuk membuat sediaan lainnya karena memiliki kandungan antioksidan yang sangat kuat.

DAFTAR REFERENSI

- Agnes, A., Widjaja, L. O., Ayucitra, A., & Indraswati, N. (2018). Ekstraksi kulit petai sebagai sumber antioksidan alami dengan metode domestic microwave maceration. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 12(2), 237. <https://doi.org/10.5614/jtki.2013.12.2.2>
- Amelia, S., Amananti, W., & Febriyanti, R. (2021). Perbandingan metode maserasi dan refluks terhadap aktivitas antioksidan dari ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.). *Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal*, 1–7.
- Arifin, & Fikri, K. (2021). Uji sitotoksitas ekstrak etanol daun bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Ilmiah UMN Al-Washliyah*, 5(2), 99–108. <https://doi.org/10.47065/jharma.v5i2.5398>
- Azzahra, F. (2022). Penetapan rendemen dan kandungan kimia ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) berdasarkan perbedaan metode pengeringan. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 3(2), 83–90. <https://doi.org/10.29303/sjp.v3i2.177>
- Cahyani, S., Hashim, S. H. R., & Pramestyani, E. D. (2024). Formulasi lip balm dan penetapan SPF (sun protection factor) ekstrak daun mangga. *Majalah Farmasetika*, 9(2), 140. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v9i2.50148>
- Cahyaningtyas, D. M., Puspawati, N., & Binugraheni, R. (2019). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanolik kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Biomedika*, 12(2), 205–216. <https://doi.org/10.31001/biomedika.v12i2.614>
- Calarabura, M., Uji, L. D. A. N., & Duta, U. (2024). Formulasi sediaan lip balm ekstrak daun kersen menggunakan metode DPPH. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 5(4), 10204–10210. <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i4.34717>
- Endriyatno, N., Walid, M., Nurani, K., & Aifa, A. L. (2024). Formulasi dan penentuan nilai SPF lip balm ekstrak kulit buah delima hitam (*Punica granatum* L.) dengan variasi konsentrasi basis beeswax dan carnauba wax. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1), 290–301. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.516>
- Hardiningtyas, S. D., Purwaningsih, S., & Handharyani, E. (2014). Aktivitas antioksidan dan efek hepatoprotektif daun bakau api-api putih. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1), 80–91. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i1.8140>
- Hasan, H., Thomas, N. A., Hiola, F., Ramadhani, F. N., & Ibrahim, A. S. (2022). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) dengan metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(1), 67–73. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i1.10995>

- Himawan, H. C., Masaenah, E., & Putri, V. C. E. (2018). Aktivitas antioksidan dan SPF sediaan krim tabir surya dari ekstrak etanol 70% kulit buah pisang ambon (*Musa acuminata* Colla). *Jurnal Farmamedika*, 3(2), 73–81. <https://doi.org/10.47219/ath.v3i2.14>
- Indriaty, S., Hidayati, N. R., Sulastri, L., Rizikiyan, Y., Karlina, N., & Sulistiani. (2021). Formulation of lip cream ethanol extract (*Caesalpinia sappan* L.) as dyes. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 6(2), 141–150. <https://doi.org/10.37874/ms.v6i2.264>
- Karimah, I. S., Dani, R. S., Agustin, H., Rohmawati, S., Rahmawati, L., & Susanti, S. (2023). Formulasi dan uji SPF sediaan sunscreen powder ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(6), 893–899. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i6.2108>
- Mardiah, N., Mulyanto, C., Amelia, A., Lisnawati, L., Anggraeni, D., & Rahmawanty, D. (2017). Penentuan aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, 4(2), 147–154. <https://doi.org/10.20527/jps.v4i2.5768>
- Moniung, P., Singkoh, M., & Butarbutar, R. (2022). Potensi alga *Halymenia durvillei* sebagai sumber antioksidan alami. *Jurnal Bios Logos*, 12(1), 39. <https://doi.org/10.35799/jbl.v12i1.36721>
- Mundriyastutik, Y., Kusumatuti, D., & Tuzzahroh, F. (2021). Evaluasi kadar formaldehid ikan teri (*Stolephorus heterolobus*) asin dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 5(2), 19. <https://doi.org/10.26751/ijf.v5i2.1174>
- Nareswari, T. L., Syafitri, E., & Nurjannah, O. (2022). Sunscreen lip balm stick formulation containing a combination of virgin coconut oil and crude palm oil. *Pharmacy Reports*, 2(2), 48. <https://doi.org/10.51511/pr.48>
- Nomer, N. M. G. R., Duniaji, A. S., & Nocianitri, K. A. (2019). Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) serta aktivitas antibakteri terhadap *Vibrio cholerae*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), 216. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i02.p12>
- Nurullita, U., & Irawati, E. (2022). Perbandingan aktivitas antioksidan bahan alami dan bahan sintetis (Studi pada kayu secang dan vitamin C). *Jurnal MIPA*, 11(2), 51. <https://doi.org/10.35799/jm.v11i2.40089>
- Pradana, D. L. C., & Wulandari, A. A. (2019). Uji total flavonoid dari ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera*) dan secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(2), 271–277. <https://doi.org/10.36387/jifi.v2i2.407>
- Ramani, S., Himawan, H. C., & Kurniawati, N. (2021). Formulasi sediaan blush on ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) sebagai pewarna alami dalam bentuk powder. *Jurnal Farmamedika*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.47219/ath.v6i1.117>
- Rohmah, A. (2021). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang menggunakan metode DPPH dan potensinya sebagai sun protection melalui uji SPF secara *in vitro*. [Skripsi, Universitas].
- Segara. (2023). Uji aktivitas antioksidan dan penetapan kadar flavonoid total pada ekstrak etanol daun iler (*Coleus scutellarioides* (L.) Benth.). *Jurnal Farmasi dan Farmakoinformatika*, 1(1), 60–75. <https://doi.org/10.35760/jff.2023.v1i1.8070>

- Septiana, E. (2023). Hubungan pengetahuan tentang sunscreen dan pengetahuan tentang bahaya paparan sinar matahari dengan perilaku penggunaan sunscreen pada pegawai Rumah Sakit Bandar Negara Husada Lampung Selatan. *Jurnal Kesehatan*, 3(1), 1–12.
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining fitokimia daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11(1).
- Suena, N. M. D. S., & Antari, N. P. U. (2020). Uji aktivitas antioksidan maserat air biji kopi (*Coffea canephora*) hijau Pupuan dengan metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(2), 111–117. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i2.1106>
- Tanzaq, T. T., Agustina, R. D., Setiawati, K. E., & Cahyani, I. M. (2019). Ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Media Farmasi Indonesia*, 14(1), 1461–1465.
- Warnida, H., Wahyuni, D., & Sukawaty, Y. (2019). Formulation and evaluation of vanishing cream based on illipe butter. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 5(1), 63–70.
- Widhasari, S. R. (2019). Kelayakan ekstrak kayu secang sebagai pewarna alami kosmetika blush on. [Skripsi].