

Pengembangan dan Karakterisasi Lip Balm Mengandung Kombinasi Ekstrak *Kappaphycus alvarezii* dan *Hibiscus sabdariffa* L. sebagai Bahan Antioksidan Alami

SJAMSIAH^{1*}, AMALIAH WIDYANINGSIH¹, RAHMIANI GANI¹, IIN NOVIANTY¹, DAN SYAHRIANI¹

¹Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Jl. H.M.Yasin Limpo No. 36, Kelurahan Romang Polong, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan

* alamat email korespondensi: sjamsiah.uca@uin-alauddin.ac.id

Article Information	Abstrak/ Abstract
Kata kunci: abu sabut pinang; silika; sol-gel; temperatur pengabuan; waktu sintesis; kristobalit. Keywords: Lip balm; <i>Kappaphycus alvarezii</i>; <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.; natural antioxidant; DPPH; cosmetic formulation.	Lip balm adalah produk yang dirancang untuk menjaga kelembapan bibir dan melindungi bibir dari kerusakan oksidatif akibat radikal bebas. Studi ini bertujuan mengevaluasi efek ekstrak gabungan <i>Kappaphycus alvarezii</i> dan <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. terhadap sifat fisikokimia serta aktivitas antioksidan pada formulasi lip balm, serta mengidentifikasi formulasi dengan aktivitas antioksidan tertinggi dari yang diuji. Studi ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan menggunakan ekstrak etanol <i>K. alvarezii</i> dan <i>H. sabdariffa</i> L. yang dimasukkan ke dalam formulasi lip balm dengan rasio ekstrak 0%:0%, 0,5%:0%, 0%:0,5%, 0,5%:1%, 1%:0,5%, dan 1%:1%. Formulasi tersebut dievaluasi untuk homogenitas, pH, titik leleh, stabilitas, potensi iritasi, dan aktivitas antioksidan menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Di antara formulasi yang diuji, F5 yang mengandung 1% ekstrak <i>K. alvarezii</i> dan 1% <i>H. sabdariffa</i> L. menunjukkan aktivitas pembersihan radikal DPPH tertinggi, dengan nilai inhibisi 32,07% dan nilai IC_{50} sebesar 170,77 ppm. F5 menunjukkan pH $4,85 \pm 0,01$ dan titik leleh $59,6 \pm 0,58$ °C serta tetap stabil secara fisik pada kondisi stabilitas yang diterapkan, tanpa tanda-tanda iritasi yang terlihat. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak <i>K. alvarezii</i> dan <i>H. sabdariffa</i> L. memiliki potensi sebagai bahan antioksidan alami dalam formulasi lip balm. <i>Lip balm is a cosmetic preparation designed to maintain lip moisture and protect the lips from oxidative damage caused by free radicals. This study aimed to evaluate the effect of combined <i>Kappaphycus alvarezii</i> and <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. extracts on the physicochemical properties and antioxidant activity of lip balm formulations and to identify the formulation with the highest antioxidant activity among those tested. The study used an experimental approach, incorporating ethanol extracts of <i>K. alvarezii</i> and <i>H. sabdariffa</i> L. into lip balm formulations at extract ratios of 0%:0%, 0.5%:0%, 0%:0.5%, 0.5%:1%, 1%:0.5%, and 1%:1%, respectively. The formulations were evaluated for homogeneity, pH, melting point, stability, irritation potential, and antioxidant activity using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) method. Among the tested formulations, F5, containing 1% <i>K. alvarezii</i> and 1% <i>H. sabdariffa</i> L. extracts, showed the highest DPPH radical-scavenging activity, with an inhibition value of 32.07% and an IC_{50} of 170.77 ppm. F5 showed a pH of 4.85 ± 0.01 and a melting point of 59.6 ± 0.58 °C, and remained physically stable under the applied stability conditions, with no observable signs of irritation. These</i>

findings indicate that the combination of K. alvarezii and H. sabdariffa L. extracts has potential as a natural antioxidant ingredient in lip balm formulations.

PENDAHULUAN

Bibir merupakan bagian kulit yang relatif sensitif terhadap pengaruh lingkungan, termasuk paparan sinar matahari, perubahan suhu, dan kelembapan rendah, yang dapat menyebabkan kehilangan kelembapan serta menurunkan kenyamanan permukaan bibir. Salah satu produk kosmetik yang umum digunakan untuk membantu mempertahankan kelembapan dan memberikan lapisan pelindung pada permukaan bibir adalah lip balm. Selain berfungsi sebagai pelembap, pengembangan lip balm saat ini juga diarahkan pada penambahan bahan aktif alami yang dapat memberikan manfaat tambahan, termasuk aktivitas antioksidan. Penggunaan bahan alam yang mengandung senyawa bioaktif dalam formulasi lip balm karena itu menjadi salah satu pendekatan yang potensial dalam pengembangan kosmetik fungsional (Kadu et al., 2015).

Kappaphycus alvarezii merupakan salah satu jenis rumput laut merah yang banyak dibudidayakan dan memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif. Aktivitas antioksidan *K. alvarezii* telah dilaporkan pada berbagai jenis ekstrak. Kumar et al. (2008) menunjukkan bahwa ekstrak etanol *K. alvarezii* mampu menangkap radikal DPPH dengan nilai IC_{50} sebesar $3,03 \text{ mg mL}^{-1}$, sedangkan ekstrak airnya memiliki IC_{50} sebesar $4,76 \text{ mg mL}^{-1}$. Hasil tersebut menunjukkan adanya potensi antioksidan pada ekstrak *K. alvarezii*, meskipun besarnya aktivitas dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut dan kondisi ekstraksi. Selain itu, *K. alvarezii* mengandung fikobiliprotein, terutama fikoeitrin (phycoerythrin). Uju et al. (2020) melaporkan bahwa fikoeitrin yang diekstraksi dari *K. alvarezii* menggunakan ultrasonik menunjukkan aktivitas antioksidan yang tergolong kuat hingga sangat kuat. Temuan tersebut mendukung pemanfaatan *K. alvarezii* sebagai salah satu sumber bahan bioaktif alami untuk pengembangan produk kosmetik.

Bahan alam lain yang berpotensi digunakan sebagai sumber antioksidan adalah bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). Kelopak rosella diketahui mengandung senyawa fenolik dan antosianin, terutama turunan delphinidin dan

cyanidin, yang berkontribusi terhadap warna merah khas serta aktivitas antioksidannya (Da-Costa-Rocha et al., 2014; Sindi et al., 2014). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *H. sabdariffa* memiliki kemampuan menangkap radikal bebas, meskipun nilai aktivitas antioksidannya dapat berbeda bergantung pada varietas tanaman, jenis pelarut, suhu, dan metode ekstraksi. Analisis ekstrak *H. sabdariffa* juga menunjukkan hubungan antara kandungan antosianin, khususnya cyanidin-3-sambubioside dan delphinidin-3-sambubioside, dengan kapasitas antioksidan yang diukur menggunakan metode DPPH dan metode antioksidan lainnya. Oleh karena itu, rosella mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan aktif alami dalam formulasi kosmetik yang ditujukan untuk memberikan aktivitas antioksidan.

Pemanfaatan kedua bahan tersebut dalam sediaan lip balm telah mendapat perhatian pada penelitian sebelumnya, meskipun umumnya masih dilakukan secara terpisah. Bahari et al. (2022) telah mengembangkan lip balm dengan penambahan *K. alvarezii* dan menunjukkan bahwa penambahan rumput laut dapat menghasilkan sediaan dengan karakteristik fisik dan aktivitas antioksidan yang berbeda antarformula. Sementara itu, Hasanah (2020) mengevaluasi aktivitas antioksidan dan nilai SPF sediaan lip balm ekstrak kelopak rosella dan melaporkan bahwa formula dengan penambahan ekstrak 15 g memberikan aktivitas antioksidan tertinggi di antara formula yang diuji. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa baik *K. alvarezii* maupun *H. sabdariffa* memiliki potensi untuk diaplikasikan dalam sediaan perawatan bibir. Penggunaan rosella dalam formulasi lip balm yang dikombinasikan dengan bahan alam lain juga telah dilaporkan. Dominica et al. (2023), misalnya, mengembangkan lip balm yang mengandung kombinasi sari jeruk kalamansi dan ekstrak rosella. Formulasi tersebut menghasilkan sediaan homogen dengan pH 6,0–6,3 dan titik lebur 51–54 °C serta tetap stabil secara fisik selama penyimpanan 28 hari. Temuan ini memperlihatkan bahwa ekstrak rosella dapat diinkorporasikan bersama bahan alam lain ke dalam matriks lip balm tanpa menghilangkan karakteristik fisik dasar sediaan.

Meskipun demikian, berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, penggunaan *K. alvarezii* dan *H. sabdariffa* L. secara bersamaan dalam satu formulasi lip balm, khususnya untuk mengevaluasi hubungan komposisi kedua ekstrak dengan karakteristik fisik dan aktivitas penangkapan radikal DPPH, masih relatif terbatas. Kombinasi kedua bahan tersebut menarik untuk dikaji karena masing-masing memiliki komponen bioaktif dengan karakteristik yang berbeda. Namun, adanya kombinasi dua ekstrak tidak serta-merta menunjukkan efek sinergis sehingga pengaruhnya terhadap karakteristik sediaan dan aktivitas antioksidan perlu dibuktikan secara eksperimental.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengkarakterisasi sediaan lip balm yang mengandung kombinasi ekstrak *Kappaphycus alvarezii* dan *Hibiscus sabdariffa* L. serta mengevaluasi homogenitas, pH, titik lebur, stabilitas fisik, potensi iritasi, tingkat penerimaan panelis, dan aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi formulasi yang menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi di antara formulasi yang diuji, sehingga dapat memberikan dasar bagi pengembangan lip balm berbahan alam dengan fungsi antioksidan.

EKSPERIMEN

Material

Bahan yang digunakan meliputi akuades, asam asetat anhidrat (Merck), HCl 2 N (Merck), H₂SO₄ pekat (Merck), FeCl₃ (Merck), serbuk Mg (Merck), DPPH (Aldrich), etanol 96%, kertas saring, kloroform, cera alba, lanolin, oleum cacao, parfum, phenoxyethanol, propilen glikol, gliserin, *Kappaphycus alvarezii*, dan *Hibiscus sabdariffa* L.

Instrumentasi

Peralatan yang digunakan meliputi spektrofotometer UV-Vis (Varian), rotary evaporator (Heidolph), oven (Mettler), neraca analitik (Kern), pH meter (Ady Lab), hotplate (Maspion), blender, labu takar 50, 100, dan 125 mL (Pyrex), gelas kimia 100 mL (Pyrex), tabung reaksi (Iwaki), kaca preparat, cover glass, wadah maserasi, wadah ekstrak, pipet tetes, botol vial,

cetakan lip balm, rak tabung reaksi, batang pengaduk, spatula, dan gegep.

Prosedur

Ekstraksi *Kappaphycus alvarezii* dan *Hibiscus sabdariffa* L.

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Hibiscus sabdariffa* L. dicuci hingga bersih, dikeringkan tanpa paparan sinar matahari langsung, kemudian dipotong menjadi bagian yang lebih kecil. Masing-masing bahan diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% selama 3 × 24 jam. Pelarut diganti setiap 24 jam. Setelah proses ekstraksi selesai, filtrat dipisahkan dari residu dan selanjutnya dipekatkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak etanol *K. alvarezii* dan *H. sabdariffa* L.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi secara kualitatif keberadaan flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, triterpenoid, dan steroid pada ekstrak *K. alvarezii* dan *H. sabdariffa* L. Setiap pengujian dilakukan sebanyak tiga kali.

Uji Flavonoid

Sebanyak 5 mg ekstrak dilarutkan dalam 2 mL etanol 96%, kemudian ditambahkan 0,1 g serbuk Mg dan 4 tetes HCl pekat. Campuran dihomogenkan dan diamati perubahan warnanya. Terbentuknya warna jingga kemerahan atau kuning menunjukkan adanya flavonoid (Fikayuniar et al., 2023).

Uji Saponin

Sebanyak 5 mg ekstrak dilarutkan dalam 2 mL etanol 96%, kemudian ditambahkan 2 mL akuades panas dan dikocok. Setelah itu, ditambahkan 4 tetes HCl 2 N. Terbentuknya buih yang stabil menunjukkan adanya saponin (Fikayuniar et al., 2023).

Uji Tanin

Sebanyak 5 mg ekstrak dilarutkan dalam 2 mL etanol 96%, kemudian dipanaskan dalam penangas air dan disaring. Filtrat ditambahkan 3

tetes FeCl_3 1%. Perubahan warna menjadi biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin (Oktavia dan Sutoyo, 2021).

Uji Saponin

Sebanyak 5 mg ekstrak dilarutkan dalam 2 mL etanol 96%, kemudian ditambahkan 2 mL akuades panas dan dikocok. Setelah itu, ditambahkan 4 tetes HCl 2 N. Terbentuknya buih yang stabil menunjukkan adanya saponin (Fikayuniar et al., 2023).

Uji Tanin

Sebanyak 5 mg ekstrak dilarutkan dalam 2 mL etanol 96%, kemudian dipanaskan dalam penangas air dan disaring. Filtrat ditambahkan 3 tetes FeCl_3 1%. Perubahan warna menjadi biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin (Oktavia dan Sutoyo, 2021).

Uji Alkaloid

Sebanyak 5 mg ekstrak dilarutkan dalam 2 mL etanol 96%, kemudian ditambahkan 1 mL kloroform, dihomogenkan, dan disaring. Filtrat ditambahkan 1 mL HCl pekat dan dihomogenkan. Selanjutnya, filtrat diuji menggunakan pereaksi Mayer dan Dragendorff. Terbentuknya endapan pada pengujian menunjukkan adanya alkaloid (Ramadhani et al., 2020).

Uji Triterpenoid dan Steroid

Sebanyak 1 mg ekstrak ditempatkan pada plat tetes, kemudian ditambahkan 2 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes H_2SO_4 pekat. Perubahan warna diamati untuk mengidentifikasi keberadaan triterpenoid dan steroid (Abbas et al., 2022).

Formulasi Lip Balm

Pembuatan lip balm dilakukan dengan melelehkan cera alba dan oleum cacao. Selanjutnya, propilen glikol, phenoxyethanol, lanolin, dan gliserin ditambahkan sambil dilakukan pemanasan dan pengadukan hingga homogen. Pada suhu 50°C , ekstrak *K. alvarezii* dan *H. sabdariffa* L. ditambahkan sesuai dengan konsentrasi masing-masing formula dan campuran diaduk hingga homogen. Sediaan kemudian dituangkan ke dalam

cetakan dan dibiarkan hingga memadat. Komposisi masing-masing formula disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Formulasi lip balm kombinasi ekstrak *K. alvarezii* dan *H. sabdariffa* L.

Bahan (%)	F0	F1	F2	F3	F4	F5
<i>Cera alba</i>	25	25	25	25	25	25
<i>Oleum cacao</i>	41	40,5	40,5	39,5	39,5	39
Propilen glikol	10	10	10	10	10	10
Lanolin	15	15	15	15	15	15
<i>Phenoxyethanol</i>	2	2	2	2	2	2
Gliserin	5	5	5	5	5	5
Parfum	2	2	2	2	2	2
<i>K. alvarezii</i>	0	0,5	0	0,5	1	1
<i>H. sabdariffa</i> L.	0	0	0,5	1	0,5	1

Keterangan:

F0 = Formula 1 (*K. Alvarezii*: *H. sabdariffa* L. = 0:0)

F1 = Formula 2 (*K. Alvarezii*: *H. sabdariffa* L. = 0,5:0)

F2 = Formula 3(*K. Alvarezii*: *H. sabdariffa* L. = 0:0,5)

F3 = Formula 4(*K. Alvarezii*: *H. sabdariffa* L. = 0,5:1)

F4 = Formula 5(*K. Alvarezii*: *H. sabdariffa* L. = 1:0,5)

F5 = Formula 6(*K. Alvarezii*: *H. sabdariffa* L. = 1:1)

Karakterisasi Sediaan Lip Balm

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sejumlah sediaan lip balm pada kaca preparat, kemudian ditutup dengan cover glass. Homogenitas diamati secara visual berdasarkan ada atau tidaknya butiran kasar pada sediaan (Putridhika et al., 2022).

Uji pH

Uji pH dilakukan dengan metode pengukuran menggunakan pH meter sesuai dengan prosedur preparasi sampel yang digunakan dalam penelitian. Nilai pH yang diperoleh dicatat sebagai nilai pH masing-masing formula

Uji Titik Leleh

Uji titik leleh dilakukan dengan memanaskan sediaan dalam oven selama 15 menit pada suhu awal 50°C . Suhu kemudian dinaikkan sebesar 5°C setiap 5 menit dan diamati hingga

sediaan mulai meleleh. Titik leleh dicatat sebagai suhu ketika sediaan mengalami pelelehan

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan terhadap 10 panelis dengan mengoleskan sediaan pada kulit bagian dalam lengan bawah dengan luas sekitar 3 cm. Sediaan dibiarkan selama 4 jam dan pengamatan dilakukan sesuai dengan prosedur pengujian yang digunakan. Pengamatan dilakukan terhadap adanya tanda-tanda iritasi pada kulit.

Uji Stabilitas

Stabilitas sediaan dievaluasi menggunakan metode freeze-thaw cycle dan penyimpanan pada suhu ruang. Pada pengujian freeze-thaw, masing-masing formula ditempatkan dalam dua vial. Salah satu sampel disimpan pada suhu ruang, sedangkan sampel lainnya mengalami enam siklus freeze-thaw. Setiap siklus terdiri atas penyimpanan selama 12 jam pada suhu 4 °C dan 12 jam pada suhu 40 °C. Stabilitas diamati berdasarkan perubahan warna, aroma, dan bentuk sediaan.

Uji Kesukaan

Uji kesukaan (hedonic test) dilakukan terhadap formula F3, F4, dan F5 yang mengandung kombinasi ekstrak *K. alvarezii* dan *H. sabdariffa* L. Pengujian melibatkan 30 panelis yang dipilih secara acak. Parameter yang dinilai meliputi warna, aroma, dan tekstur. Panelis memberikan penilaian menggunakan lembar kuesioner yang telah disediakan.

Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Sebanyak 0,05 g masing-masing sediaan lip balm F0–F5 dilarutkan dalam etanol p.a., kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL serta diencerkan hingga tanda batas. Sebanyak 1 mL larutan sampel dicampurkan dengan 4 mL larutan DPPH, kemudian diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi terlindung dari cahaya. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm (Rasyadi dkk. 2022). Persentase inhibisi radikal DPPH dihitung menggunakan persamaan:
% inhibisi = $[(A_0 - A_1) / A_0] \times 100\%$

dengan A_0 merupakan absorbansi kontrol DPPH dan A_1 merupakan absorbansi larutan sampel setelah direaksikan dengan DPPH.

Penentuan IC

Penentuan IC_{50} dilakukan terhadap formula F5 sebagai formula yang menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi berdasarkan hasil pengujian DPPH. Sebanyak 0,05 g sediaan F5 dilarutkan dalam etanol p.a. dan disaring ke dalam labu takar 50 mL untuk memperoleh larutan stok 1000 ppm. Larutan stok kemudian diencerkan untuk memperoleh konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm.

Masing-masing larutan sampel sebanyak 1 mL dicampurkan dengan 4 mL larutan DPPH, kemudian diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi terlindung dari cahaya. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Nilai IC_{50} ditentukan berdasarkan persamaan regresi linear antara konsentrasi sampel dan persentase inhibisi radikal DPPH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

Tabel 2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rumpun Laut *Kappaphycus alvarezii*

Senyawa	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Ket.
Flavonoid	HCl p.a + Serbuk Mg	Kuning Kecoklatan	+
Alkaloid	(Bi(NO ₃) ₃) + HCl + KI	Endapan Jingga	+
Saponin	HCl 2 N	Terbentuk Busa	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	Hitam Kehijauan	+
Steroid	CH ₃ COOH p.a + H ₂ SO ₄ p.a	Hijau	+
Triterpenoid	CH ₃ COOH p.a + H ₂ SO ₄ p.a	Hijau	-

Tabel 3 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol

Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Senyawa	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Ket
Flavonoid	HCl p.a + Serbuk Mg	Jingga Kemerahan	+
Alkaloid	(Bi(NO ₃) ₃) + HCl + KI	Endapan Jingga	+
Saponin	HCl 2 N	Terbentuk Busa Hitam	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	Kehijauan Merah	+
Steroid	CH ₃ COOH p.a + H ₂ SO ₄ p.a	Keunguan	-
Triterpenoid	CH ₃ COOH p.a + H ₂ SO ₄ p.a	Merah Keunguan	+

Skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol *Kappaphycus alvarezii* dan *Hibiscus sabdariffa* L. mengandung beberapa golongan metabolit sekunder. Kedua ekstrak memberikan hasil positif terhadap flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Ekstrak *K. alvarezii* juga menunjukkan hasil positif terhadap steroid tetapi negatif terhadap triterpenoid, sedangkan ekstrak *H. sabdariffa* menunjukkan pola sebaliknya, yaitu positif terhadap triterpenoid dan negatif terhadap steroid.

Keberadaan flavonoid dan tanin relevan dengan tujuan penelitian karena kedua golongan senyawa tersebut memiliki gugus fungsi yang berpotensi berperan dalam aktivitas penangkapan radikal. Namun, skrining fitokimia yang digunakan dalam penelitian ini bersifat kualitatif sehingga hanya menunjukkan keberadaan suatu golongan senyawa dan tidak dapat digunakan untuk menentukan kadarnya maupun besarnya kontribusi masing-masing senyawa terhadap aktivitas antioksidan. Oleh karena itu, hubungan antara hasil skrining fitokimia dan aktivitas DPPH dalam penelitian ini harus dipahami sebagai hubungan pendukung, bukan bukti langsung mengenai senyawa yang paling bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan. Formulasi lip balm kombinasi ekstrak rumput laut dan bunga rosella dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Formulasi Lip Balm

Karakteristik Fisik Sediaan Lip Balm

Nilai pH formula (Tabel 4) berada pada rentang 4,14–5,21. Nilai tertinggi diperoleh pada F1 sebesar $5,21 \pm 0,03$, sedangkan nilai terendah terdapat pada F3 sebesar $4,14 \pm 0,03$. Formula F5 yang mengandung masing-masing 1% ekstrak *K. alvarezii* dan *H. sabdariffa* memiliki pH $4,85 \pm 0,01$. Nilai tersebut berada pada kisaran yang umumnya digunakan sebagai acuan pH kosmetik untuk kulit, termasuk produk bibir. Perbedaan pH antarformula kemungkinan berkaitan dengan perbedaan jenis dan proporsi ekstrak yang ditambahkan. Namun, pola nilai pH tidak menunjukkan hubungan linier sederhana dengan peningkatan total konsentrasi ekstrak. Oleh karena itu, hasil ini lebih tepat menunjukkan bahwa komposisi formula memengaruhi pH sediaan, bukan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak selalu menurunkan pH.

Tabel 4. Nilai pH Formula Lip Balm

Formulasi	Nilai pH			
	Simpl o	Duplo	Triplo	Rata-Rata
F0	5,00	5,12	5,02	$5,04 \pm 0,06$
F1	5,20	5,20	5,25	$5,21 \pm 0,03$
F2	4,90	4,95	4,95	$4,93 \pm 0,03$
F3	4,11	4,15	4,17	$4,14 \pm 0,03$
F4	4,92	4,92	4,94	$4,93 \pm 0,01$
F5	4,85	4,87	4,85	$4,85 \pm 0,01$

Suhu lebur seluruh formula (**Tabel 5**) berkisar antara $59,6 \pm 0,58$ hingga $65,3 \pm 0,58$ °C. F0 memberikan suhu lebur tertinggi, sedangkan F5 memberikan suhu lebur terendah. Secara umum terlihat kecenderungan penurunan suhu lebur seiring perubahan formula dari F0 ke F5. Nilai tersebut berada dalam rentang 50–70 °C yang digunakan dalam SNI 16-4769-1998 untuk produk lipstick. Karena standar tersebut secara khusus ditetapkan untuk lipstick, penggunaannya dalam penelitian ini lebih tepat sebagai acuan pembandingan untuk sediaan bibir berbentuk padat.

Penurunan suhu lebur tidak dapat dikaitkan semata-mata dengan peningkatan

konsentrasi ekstrak. Dalam desain formula penelitian ini, peningkatan jumlah ekstrak disertai dengan penurunan proporsi *oleum cacao*. Dengan demikian, perubahan suhu lebur kemungkinan merupakan hasil interaksi antara ekstrak dan komponen basis, terutama perubahan rasio antara bahan padat dan komponen yang lebih mudah melunak. Analisis termal lebih lanjut diperlukan untuk menentukan mekanisme yang menyebabkan perubahan tersebut.

Tabel 5 Nilai Suhu Lebur Formula Lip Balm

Formulasi	Nilai Suhu Lebur (°C)			
	Simplo	Duplo	Triplo	Rata-Rata
F0	65	66	65	5,3±0,58
F1	63	65	65	4,3±1,15
F2	62	63	63	2,6±0,58
F3	61	63	61	1,6±1,15
F4	60	59	61	0,0±1,00
F5	59	60	60	9,6±0,58

Hasil Uji Iritasi

Tidak ditemukan eritema, papula, vesikula, maupun edema pada 10 panelis selama periode pengamatan pada kondisi pengujian yang diterapkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh formula tidak menimbulkan tanda iritasi yang teramati pada panelis selama pengujian. Namun, karena jumlah panelis terbatas dan metode yang digunakan merupakan pengamatan sederhana pada kulit lengan bawah, hasil ini tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan keamanan dermatologis secara umum. Pengujian lebih lanjut dengan protokol dermatologis terstandar dan jumlah subjek yang lebih besar diperlukan untuk mendukung klaim keamanan produk.

Stabilitas Fisik

Selama enam siklus freeze–thaw, formula tidak menunjukkan perubahan yang teramati pada warna, aroma, maupun bentuk. Hasil pengamatan pada penyimpanan suhu ruang juga menunjukkan bahwa karakteristik organoleptik formula relatif tetap selama periode pengujian. Temuan tersebut menunjukkan bahwa matriks lip balm mampu mempertahankan karakteristik fisiknya terhadap

perubahan suhu pada kondisi eksperimen yang digunakan.

Istilah stabil dalam penelitian ini terutama merujuk pada stabilitas fisik dan organoleptik, karena parameter yang diamati terbatas pada warna, aroma, dan bentuk. Oleh karena itu, hasil tersebut belum mencakup stabilitas kimia bahan aktif, aktivitas antioksidan selama penyimpanan, maupun stabilitas mikrobiologis. Penelitian lanjutan yang mencakup perubahan pH, aktivitas antioksidan, serta pengujian mikrobiologi selama penyimpanan akan memberikan gambaran stabilitas produk yang lebih komprehensif.

Penerimaan Panelis

Hasil evaluasi sensori menunjukkan bahwa F5 memperoleh skor rata-rata tertinggi untuk tekstur, warna, aroma, homogenitas yang dirasakan panelis, serta kesukaan umum. Skor kesukaan umum F5 sebesar 4,700, lebih tinggi dibandingkan formula lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa pada kondisi penelitian, formula yang mengandung 1% *K. alvarezii* dan 1% *H. sabdariffa* merupakan formula yang paling disukai di antara formula yang diuji.

Peningkatan penerimaan F5 kemungkinan berkaitan dengan kombinasi karakteristik sensori yang dihasilkan oleh penambahan ekstrak, terutama warna, aroma, dan tekstur. Namun, hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak dengan penerimaan panelis tidak sepenuhnya linier pada seluruh formula. Misalnya, beberapa formula tunggal menunjukkan skor lebih rendah dibandingkan kontrol. Oleh karena itu, penerimaan panelis lebih tepat dikaitkan dengan komposisi keseluruhan formula daripada semata-mata dengan peningkatan konsentrasi ekstrak.

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan sediaan (Tabel 6) dievaluasi menggunakan metode DPPH berdasarkan penurunan absorbansi radikal DPPH setelah bereaksi dengan sampel. Hasil menunjukkan peningkatan persentase inhibisi dari F0 hingga F5. Nilai inhibisi masing-masing formula adalah sekitar 18,17% untuk F0, 18,20% untuk F1, 20,60% untuk F2, 26,10% untuk F3, 31,72% untuk F4, dan 32,08% untuk F5. Dengan demikian, F5 menunjukkan persentase inhibisi tertinggi di antara formula yang diuji.

Meskipun demikian, F0 yang tidak mengandung ekstrak juga menunjukkan inhibisi sebesar 18,17%. Temuan ini mengindikasikan bahwa komponen basis lip balm atau respons matriks selama preparasi sampel dapat memberikan kontribusi terhadap hasil uji DPPH. Hal ini juga terlihat dari nilai F1 yang hanya sedikit lebih tinggi daripada F0. Oleh karena itu, peningkatan aktivitas pada formula yang mengandung ekstrak sebaiknya diinterpretasikan dengan mempertimbangkan aktivitas dasar dari formula kontrol.

F3, F4, dan F5 menunjukkan peningkatan inhibisi yang lebih jelas dibandingkan F0. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak berasosiasi dengan peningkatan kemampuan penangkapan radikal pada formula yang diuji. Hasil skrining fitokimia yang menunjukkan keberadaan flavonoid dan tanin pada kedua ekstrak dapat mendukung potensi antioksidan tersebut. Namun, penelitian ini tidak menentukan kandungan fenolik atau flavonoid secara kuantitatif sehingga kontribusi masing-masing senyawa terhadap aktivitas DPPH belum dapat ditentukan.

Tabel 6. Aktivitas Antioksidan Lip Balm

Kontrol	Formula (%)	Absoransi	Rata-rata Absoransi	Inhibisi (%)
1,7951	F0 (0:0)	1,4690	1,4689	18,17
		1,4689		
		1,4687		
	F1 (1:0)	1,4686	1,4684	18,19
		1,4683		
		1,4683		
	F2 (0:1)	1,4253	1,4253	20,60
		1,4254		
		1,4252		
	F3 (1:0,5)	1,3265	1,3265	26,10
		1,3264		
		1,3266		
	F4 (0,5:1)	1,2258	1,2258	31,71
		1,2256		
		1,2259		
	F5 (1:1)	1,2192	1,2193	32,07
		1,2192		

F5 selanjutnya diuji pada konsentrasi 20–100 ppm dan menghasilkan inhibisi berturut-turut sebesar 9,97; 14,43; 20,49; 25,34; dan 31,31%. Hubungan konsentrasi dengan persentase inhibisi menghasilkan persamaan regresi $y = 0,268x +$

4,231 dengan $R^2 = 0,9978$. Berdasarkan persamaan tersebut diperoleh estimasi IC_{50} sekitar 170,8 ppm.

Nilai IC_{50} tersebut perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena konsentrasi tertinggi yang diuji, yaitu 100 ppm, hanya menghasilkan inhibisi 31,31%. Dengan demikian, konsentrasi yang menghasilkan 50% inhibisi belum tercapai secara eksperimental, sehingga IC_{50} sekitar 170,8 ppm merupakan nilai hasil ekstrapolasi dari regresi di luar rentang konsentrasi yang diuji. Penentuan IC_{50} yang lebih kuat secara eksperimental memerlukan penambahan konsentrasi sampel hingga diperoleh titik-titik inhibisi yang berada di bawah dan di atas 50%.

Tabel 7. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Lip Balm Formula F5

Kontrol	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Inhibisi (%)	IC_{50} (ppm)
0,6774	20	0,6098	9,97	170,77
	40	0,5796	14,43	
	60	0,5386	20,49	
	80	0,5057	25,34	
	100	0,4653	31,31	

Berdasarkan keseluruhan hasil, F5 dapat dinyatakan sebagai formula yang menunjukkan aktivitas penangkapan radikal DPPH tertinggi di antara formula yang diuji. Namun, F5 tidak sebaiknya disebut sebagai “formula optimum” karena penelitian ini tidak menggunakan desain optimasi dan tidak mengevaluasi konsentrasi yang lebih tinggi dari 1%:1%. Demikian pula, hasil penelitian ini belum cukup untuk menyatakan adanya efek sinergis antara kedua ekstrak.

SIMPULAN

Kombinasi ekstrak *Kappaphycus alvarezii* dan *Hibiscus sabdariffa* L. dapat diformulasikan dalam sediaan lip balm dengan karakteristik fisik yang homogen serta nilai pH dan suhu lebur yang sesuai dengan karakteristik sediaan padat. Di antara formula yang diuji, F5 yang mengandung 1% ekstrak *K. alvarezii* dan 1% ekstrak *H. sabdariffa* L. menunjukkan aktivitas penangkapan radikal DPPH tertinggi, yaitu sekitar 32,08%, dengan pH $4,85 \pm 0,01$ dan suhu lebur $59,6 \pm 0,58$ °C. Formula tersebut juga memperoleh skor penerimaan panelis tertinggi dan tidak menunjukkan perubahan organoleptik yang teramati selama pengujian stabilitas maupun tanda iritasi pada kondisi pengujian yang digunakan. Berdasarkan regresi

konsentrasi 20–100 ppm, F5 memberikan estimasi IC_{50} sekitar 170,8 ppm; namun nilai tersebut merupakan hasil ekstrapolasi karena inhibisi 50% belum tercapai pada rentang konsentrasi yang diuji. Dengan demikian, kombinasi kedua ekstrak berpotensi digunakan sebagai sumber antioksidan alami dalam formulasi lip balm, dengan F5 menunjukkan kinerja terbaik di antara formulasi yang dievaluasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pimpinan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar atas dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar atas fasilitas dan bantuan teknis yang mendukung pelaksanaan penelitian, serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan kontribusi dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] M. Kadu, S. Vishwasrao, and S. Singh, "ISSN 2277 – 7172 Review Article Review on Natural Lip Balm," vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2015.
- [2] K. S. Kumar, K. Ganesan, and P. V. S. Rao, "Antioxidant potential of solvent extracts of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty - An edible seaweed," Food Chem., vol. 107, no. 1, pp. 289–295, 2008, doi: 10.1016/j.foodchem.2007.08.016.
- [3] Uju, "Extraction of phycoerythrin from *Kappaphycus alvarezii* seaweed using ultrasonication," in Earth and Environmental Science 414, 2020. doi: 10.1088/1755-1315/414/1/012028.
- [4] I. Da-costa-rocha, B. Bonnlaender, H. Sievers, I. Pischel, and M. Heinrich, "Hibiscus sabdariffa L. – A phytochemical and pharmacological review," vol. 165, pp. 424–443, 2014, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.05.002.
- [5] H. A. Sindi, L. J. Marshall, and M. R. A. Morgan, "Comparative Chemical and Biochemical Analysis of Extracts of Hibiscus sabdariffa," FOOD Chem., 2014, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.04.097.
- [6] S. M. Bahari, "FORMULASI SEDIAAN LIP BALM DENGAN PENAMBAHAN RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii* SEBAGAI AGEN ANTIOKSIDAN," 2022.
- [7] S. S. Hasanah, "Uji Aktivitas Antioksidan serta Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) pada Formula Lip Balm Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.)," 2020, Jember. [Online]. Available: [https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/102563/Siti Saadatul Hasanah-151710301044.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/102563/Siti%20Saadatul%20Hasanah-151710301044.pdf?isAllowed=y&sequence=1)
- [8] T. Simanjuntak, D. Khairunisah, and F. Shufyani, "ORIGINAL ARTICEL," vol. 6, no. 1, pp. 26–36, 2023.
- [9] J. Ilmiah and W. Pendidikan, "Kandungan Flavonoid Pada Ekstrak Bunga Kamboja (*Plumeria* Sp) Dengan Metode Skrining Fitokimia : Review Artikel," vol. 9, no. 16, pp. 509–516, 2023.
- [10] F. D. Oktavia and S. Sutoyo, "SKRINING FITOKIMIA, KANDUNGAN FLAVONOID TOTAL, DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN *Selaginella doederleinii*," J. Kim. Ris., vol. 6, no. 2, p. 141, 2021, doi: 10.20473/jkr.v6i2.30904.
- [11] J. Pharmacopoeia, "PEMANFAATAN EKSTRAK ETANOL BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L) DALAM FORMULASI LIP BALM," Ramadhani, Wulan Dewi Khasanah, Heti Rais Krisyanella Putri, Qvie Panca, vol. 2, no. 2, pp. 128–139, 2023.



- [12] B. Abbas, A. Susilowati, and T. W. Putri, “ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA BIOAKTIF LOTION RUMPUT LAUT *Kappaphycus alvarezii* Analysis of the Content of Bioactive Compounds of Seaweed Lotion *Kappaphycus alvarezii*,” J. Perikan., vol. 12, no. 4, pp. 623–631, 2022.
- [13] U. Pahlawan, T. Tambusai, S. Q. Putridhika, D. Ratnasari, and V. A. Gatera, “Jurnal Pendidikan dan Konseling,” vol. 4, no. 5, pp. 5845–5851, 2022.
- [14] P. Studi, F. Klinis, F. Kedokteran, and U. Baiturrahmah, “FORMULASI SEDIAAN LIP BALM DARI EKSTRAK KULIT BUAH MELINJO (*Gnetum gnemon* L.) Yahdian,” vol. 11, no. 3, pp. 15–21, 2022.