

Formulation of Sunscreen Cosmetic Lip Balm with Combination of Chitosan and Red Dragon Fruit Peel Extracts (*Hylocereus polyrhizus*)

Formulasi Kosmetik *Lip Balm* Tabir Surya dengan Kombinasi Kitosan dan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Salmahaminati^{a*}, Herdita Dyah Nuraini^a, and Febi Indah Fajarwati^a

^a*Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang km. 14,5, Yogyakarta 55584, Indonesia*

*Corresponding author: salmahaminati@uii.ac.id

Diterima: 23 Desember 2025, Direvisi: 27 Desember 2025, Diterbitkan: 31 Desember 2025

Abstract

This research involved formulating lip balm using a combination of chitosan and red dragon fruit peel as active ingredients in the lip balm formula. The purpose of this research is to learning about lip balm's physical and chemical properties, which involves adding chitosan and red dragon fruit peel, determining lip balm formulation with various concentrations of red dragon fruit peel, and understanding betalain compounds in red dragon fruit peel as antioxidants using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. Based on the phytochemical screening and antioxidant test, the extract can be used as an active ingredient in cosmetics, and the antioxidant value IC₅₀ is 0,675 mg/mL. However, this antioxidant's effectiveness is classified as low because of some environmental factors. There are 6 lip balm formulas, which are F0A, F0B, F1, F2, F3, and F4. All of the lip balm formulas have fulfilled the requirements of a lip balm product, like organoleptic test, pH test, hedonic test, and adhesive strength test. The result of the SPF test shows that lip balm formulas F0A, F0B, F1, and F2 are classified as maximum protection. Meanwhile, lip balm formulas F3 and F4 are classified as ultra protection with an SPF value >15.

Keywords: Lip Balm, Dragon Fruit Peel Extract, Physical Quality test

Abstrak

Pada penelitian ini dilakukan formulasi sediaan lip balm dari kombinasi kitosan dan ekstrak kulit buah naga merah yang digunakan sebagai bahan aktif pada sediaan lip balm. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui sifat fisik dan kimia lip balm yang ditambahkan kitosan serta ekstrak kulit buah naga merah, menentukan formulasi sediaan lip balm dari variasi konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah, serta mengetahui efektivitas kandungan betalain pada ekstrak kulit buah naga merah sebagai antioksidan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil). Berdasarkan hasil skrining dan uji antioksidan, ekstrak dapat digunakan sebagai bahan aktif pada kosmetik dan antioksidan dengan nilai IC₅₀ 0,675 mg/mL. Namun, efektivitas antioksidan tergolong rendah. Terdapat 6 formula sediaan lip balm yaitu F0A, F0B, F1, F2, F3, dan F4. Semua sediaan lip balm memenuhi persyaratan uji organoleptik, uji pH, uji hedonik, dan daya lekat. Hasil uji SPF menunjukkan bahwa lip balm F0A, F0B, F1, dan F2 termasuk ke golongan proteksi maksimal, sedangkan lip balm F3 dan F4 termasuk ke golongan proteksi ultra dengan nilai SPF >15.

Kata kunci: Lip Balm, Ekstrak Kulit Buah Naga Merah, Uji Mutu Fisik

Pendahuluan

Lip balm atau pelembab bibir Adalah produk berbahan dasar *wax* (zat lilin) yang dioleskan pada bibir untuk menjaga kelembaban bibir. *Lip balm* dibuat untuk melindungi bibir dari faktor lingkungan luar, seperti dinginnya musim dingin, radikal bebas, panas matahari, dan mencegah bibir pecah-pecah karena kering yang menyebabkan warna bibir dapat berubah menjadi gelap, serta membantu mencegah iritasi dan infeksi (Dnyeswar Gholap et al., 2023). Selain itu, *lip balm* diformulasikan untuk menjaga bibir dari sinar ultraviolet (UV). Sinar UV matahari dapat menyebabkan bibir menggelap dan dalam jangka waktu yang lama, paparan sinar matahari dapat mengakibatkan kanker bibir.

Sinar UV memiliki rentang gelombang dari 100 nm hingga 400 nm dan dapat dibagi lagi menjadi tiga komponen utama: UV A (320 nm hingga 400 nm), UV B (280 nm hingga 320 nm), dan UV C (100 hingga 280 nm). Namun, UV C diserap oleh atmosfer bumi. UV B adalah sinar UV yang berisiko menyebabkan kanker kulit, luka bakar akibat sinar matahari, dan kondisi autoimun (Gulati & Brunner, 2018).

Bahan alami sudah banyak digunakan pada kosmetik sebagai bahan proteksi dari radikal bebas seperti sinar UV. Hal ini dikarenakan ekstrak tanaman memiliki senyawa fenolik yang mempunyai sifat

antioksidan ditinjau dari strukturnya yang memiliki cincin aromatik yang mana dapat menyerap sinar UV A dan UV B pada panjang gelombang 200-400 nm (Ghazi, 2022). Pada penelitian ini digunakan kombinasi kitosan dan ekstrak kulit buah naga sebagai bahan aktif pada formulasi lip balm.

Secara kimiawi, kitin merupakan kopolimer dari unit *N-acetyl-D-glucosamine* lebih banyak atau lebih dominan pada ikatan polimernya. Kitosan merupakan bahan yang tidak beracun, dapat terurai secara hayati, dan memiliki sifat antimikroba yang banyak diaplikasikan dalam berbagai industri yaitu industri makanan, pengolahan air, pembuatan membran, kosmetik, dan produk antijamur, serta antibakteri. Kitosan dihasilkan dari kitin dengan menggunakan perlakuan alkali (asam) yang terdiri dari tiga tahap utama yaitu demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilasi (Atmaja et al., 2019). Kitosan pada kosmetik bermanfaat sebagai agen pelembab untuk menjaga kulit tetap terhidrasi dengan baik dan ternutrisi. Kitosan dengan berat molekul tinggi memiliki karakteristik pembentuk lapisan yang dapat membantu mengurangi dehidrasi pada kulit, meningkatkan elastisitas, dan meningkatkan kehalusan kulit. Penambahan kitosan pada produk perawatan bibir menjadikan bibir lebih halus dan melindungi dari lingkungan luar yang menyebabkan bibir kering (El-Araby et al., 2023).

Buah naga mudah didapatkan karena bukan buah musiman. Menurut penelitian oleh Hipni et al. (2023), buah naga memiliki sumber fitokimia yang penting seperti polifenol, flavonoid, dan vitamin C yang mana berkaitan dengan aktivitas antioksidan. Kulit buah naga merah juga mengandung senyawa betalain sehingga memiliki pigmen warna yang menonjol dan fungsinya untuk melindungi daging buah dari radiasi sinar matahari dan hama, serta melindungi dari penyakit.



Gambar 1. Struktur Senyawa Betalain

Kandungan-kandungan yang terdapat dalam kulit buah naga tersebut dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam produk kosmetik. Pada *lip balm* dibutuhkan karena kulit buah naga merah memiliki warna yang mencolok dan sifat antioksidan yang baik dalam menangkal radikal bebas sehingga kulit buah naga juga dapat digunakan sebagai pewarna alami dan tabir surya dalam produk *lip balm*.

Maka dari itu, penting untuk meneliti lebih lanjut mengenai potensi kombinasi kitosan dan ekstrak kulit buah naga merah

sebagai bahan aktif dalam formulasi sebagai bahan aktif dalam formulasi *lip balm* yang bersifat melembabkan, aman, dan memiliki aktivitas antioksidan, serta memiliki mekanisme kerja tabir surya dari ekstrak kulit buah naga merah pada *lip balm*.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian itu yaitu seperangkat gelas laboratorium (IWAKI), neraca analitik (Ohaus), *magnetic stirrer*, cawan porselin, oven (Mettler), loyang, sendok sungu, botol vial, dan termometer (IWAKI), serta instrumen kimia yang digunakan yaitu Spektrofotometer UV-Vis (Hitachi UH5300), rotary evaporator (EYELA), pH meter (Ohaus), hotplate (Thermo scientific), FTIR (PerkinElmer), sinar UV 245 nm, sinar UV 356 nm.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang diperoleh dari pasar tradisional di Yogyakarta, etanol 70%, minyak zaitun, *beeswax*, *carnauba wax*, propilen glikol, *phenoxyethanol*, reagen Liebermann-burcard, reagen dragendrof, reagen meyer, HCl 2N, H₂SO₄, FeCl₃ 10%, NaOH, dan kitosan murni (Sigma Aldrich).

Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Ekstraksi betalain dari kulit buah naga dilakukan dengan metode maserasi. Metode ekstraksi dipilih karena tidak perlu pemanasan

dalam ekstraksinya dan ekstraksi dengan peralatan yang sederhana. Menurut Arman et al. (2023), senyawa flavonoid bersifat termolabil yang mengakibatkan degradasi kimia, fisik, dan mikroboilogi, selain itu suhu dan waktu penyimpanan pada maserasi juga berpengaruh terhadap kandungan antioksidan. Ekstraksi ini juga dapat disimpan dalam tempat gelap karena senyawa antioksidan mudah bereaksi dengan sinar matahari yang menyebabkan hasil antioksidan kurang maksimal.

Bubuk kulit buah naga ditimbang sebanyak 50 gram, kemudian ditambahkan 375 mL etanol 70%. Maserasi dilakukan selama 5×24 jam dengan pelarut etanol 70% tersebut. Tiap 24 jam, larutan diaduk agar kontak antara simplisia kering buah naga dengan pelarutnya lebih optimal. Setelah itu, campuran disaring untuk memisahkan endapan dengan filtratnya. Filtrat yang diperoleh kemudian di evaporasi dengan rotary evaporator pada suhu 40°C selama ±5 jam atau sampai terbentuk ekstrak kental (Marjoni, 2016). Ekstrak yang diperoleh kemudian dilakukan skrining fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, steroid/triterpenoid, tanin, dan saponin.

Uji Kromatografi Lapis Tipis Betalain dari Ekstrak Kulit Buah Naga

Uji KLT digunakan untuk mengetahui adanya ekstrak betalain pada ekstrak. Uji KLT menggunakan plat silica dengan ukuran 4×10 cm sebagai fasa diam. Kemudian, digunakan

campuran metanol dan asam asetat sebagai fasa gerak dengan perbandingan 6:4 (v/v). Ekstrak ditotolkan pada plat dan dielusi. Nilai R_f dari noda yang terbentuk pada aplat dihitung dan diamati di bawah sinar UV 254 nm dan 365 nm (Hudu et al., 2020).

Karakterisasi Betalain dengan FTIR

Isolat KLT preparatif diperoleh dengan cara noda ekstrak yang terdapat pada plat KLT dikerok. Kemudian, dilarutkan dengan 10 mL metanol. Lalu, disaring agar analit dengan residu terpisah. Analit yang diperoleh dikarakterisasi gugus fungsinya menggunakan Spektrofotometer FTIR pada bilangan gelombang 600-4000 cm⁻¹, sehingga diperoleh spektrum gugus fungsi dari senyawa betalain (Asra et al., 2019).

Uji Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Uji antioksidan ekstrak kulit buah naga merah dilakukan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Metode ini dipilih karena metode yang sederhana, cepat, mudah, dan sensitif, serta pengujiannya memerlukan pelarut organik cocok untuk menguji antioksidan pada suatu ekstrak (Sibua et al., 2022). Nilai antioksidan dinyatakan dengan IC₅₀. Semakin besar nilai IC₅₀, maka aktivitas antioksidan dikategorikan rendah. Sedangkan, bila nilai IC₅₀ kecil maka aktivitas antioksidannya kuat (Lestari et al., 2018).

Tabel 1. Kategori Antioksidan Berdasarkan Nilai IC50

Kategori Antioksidan	IC50 (ppm)
Sangat Kuat	< 50
Kuat	50-100
Biasa	101-150
Lemah	> 150

Pengujian antioksidan pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengujian LPPT UGM.

Pembuatan Lip Balm dengan Berbagai Formula

Beeswax yang merupakan bahan dasar pembuatan lip balm, dilelehkan dalam gelas beker diatas hotplate pada suhu 66-68 °C. *Carnauba wax* yang merupakan basis dari lip balm juga dilelehkan pada gelas beker lain pada suhu 85 °C. Kedua basis yang telah leleh dicampur, kemudian ditambahkan minyak zaitun sambil diaduk hingga homogen (Beker A). Pada gelas Beker B dilarutkan phenoxyethanol dan ekstrak kulit buah naga dalam propilen glikol dan diaduk hingga homogen. Suhu pada gelas Beker A diturunkan pada suhu 70 °C, lalu dimasukkan campuran pada Beker B, sambil diaduk hingga homogen. Lalu, dimasukkan kitosan dan diaduk selama 30 menit. Lalu, campuran dimasukkan ke dalam wadah lip balm dan

disimpan pada suhu kamar (Endriyatno et al., 2024).

Tabel 2. Formulasi Sediaan Lip Balm

Bahan	Formula (%)					
	F0 A	F0 B	F1	F2	F3	F4
Ekstrak Kulit Buah Naga Merah	-	-	1	7	9	11
Kitosan	-	3	-	3	3	3
<i>Carnauba Wax</i>	4	4	4	4	4	4
<i>Beeswax</i>	7	7	7	7	7	7
Propilen Glikol	5	-	5	-	5	5
Phenoxyethanol	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Minyak Zaitun	Ad 10 0	Ad 10 0	Ad 10 0	Ad 10 0	Ad 10 0	Ad 10 0

Evaluasi Sediaan Lip Balm

Evaluasi sediaan lip balm meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji iritasi, uji hedonik, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji SPF.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan uji kualitatif yang mana parameter yang diamati meliputi bau, warna, dan tekstur dari sediaan lip balm. Uji ini dilakukan selama 3 minggu dengan pemeriksaan dilakukan setiap minggu (Kase et al., 2023).

Uji Homogenitas

Uji ini dilakukan dengan cara mengambil masing-masing formula sediaan lip balm 0,5 gram dan diletakkan di atas kaca arloji, lalu ditutup dengan kaca arloji lainnya. Secara visual diamati adanya butiran kasar atau tidak (Kase et al., 2023).

Uji pH

Nilai pH tiap sediaan lip balm diukur menggunakan pH meter. Sebanyak 0,5 gram sampel dimasukkan ke dalam gelas beker, lalu dilarutkan dalam 50 mL aquades. Lalu, pH meter yang sudah dikalibrasi, dicelupkan bagian elektrodanya dalam larutan. Dicatat hasil pH yang diperoleh tiap sediaan (Kase et al., 2023).

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan metode tempel pada lengan 30 orang responden dengan kriteria perempuan dengan usia 20-25 tahun, sehat, dan tidak ada riwayat penyakit kulit. Metode ini dilakukan dengan mengoleskan tiap sediaan lip balm pada lengan dan dibiarkan terbuka, lalu diamati fenomena yang terjadi. Reaksi iritasi ditandai dengan adanya kemerahan, gatal, atau bengkak pada area yang diolesi sediaan lip balm (Kase et al., 2023).

Uji Hedonik

Uji hedonik melibatkan 30 orang responden dengan kriteria wanita dengan rentang umur 18-25 tahun dan tidak memiliki riwayat alergi untuk mengamati secara visual

dengan parameter warna, tekstur, dan aroma dari keempat formula sediaan lip balm. Uji hedonik dilakukan dengan cara mengoleskan sediaan pada lengan bawah panelis. Kemudian, panelis akan memberikan skor atau nilai pada tiap parameter sediaan meliputi warna, tekstur, bau, dan kelembaban. Skala penilaian berupa angka yaitu, angka 1 (satu) jika sangat tidak suka, angka 2 (dua) jika tidak suka, angka 3 (tiga) jika netral, angka 4 (empat) jika suka, dan angka 5 (lima) jika sangat suka (Endriyatno et al., 2024).

Uji Daya Sebar

Uji ini dilakukan dengan cara diukur diameter sebar 0,5 gram sediaan lip balm yang ditaruh di cawan petri dan ditutup dengan cawan petri lainnya, kemudian diberikan beban yang memiliki berat 50 gram, 100 gram, 150 gram, dan 200 gram. Setiap sediaan ditunggu hingga 1 menit, lalu ditambah ke beban selanjutnya (Agustiani et al., 2024).

Uji Daya Lekat

Uji ini dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 0,5 gram sediaan lip balm dan diletakkan di atas kaca arloji. Lalu, ditutup dengan kaca arloji lainnya. Lalu, diberikan beban 1000 gram dalam waktu 5 menit (Agustiani et al., 2024).

Uji SPF

Penentuan SPF sediaan lip balm dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis dengan perhitungan metode Mansur. Tiap sediaan lip balm ditimbang sebanyak 0,5

gram. Kemudian, dimasukkan ke dalam labu

ukur 10 mL dan dilarutkan dengan n-heksana. Selanjutnya, absorpsi diukur pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm. Absorpsi yang dihasilkan dari spektrofotometer dicatat dan dihitung nilai SPF-nya dengan menggunakan rumus berikut (Endriyatno et al., 2024).

Hasil dan Pembahasan

Ekstraksi dan Skrinning Kulit Buah Naga Merah

Ekstraksi kulit buah naga pada penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan etanol 70%. Hasil dari maserasi diperoleh berat ekstrak kulit buah naga berwarna merah tua pekat dengan berat 7,23 gram dan %Rendemen 14,74%.



Gambar 2. Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

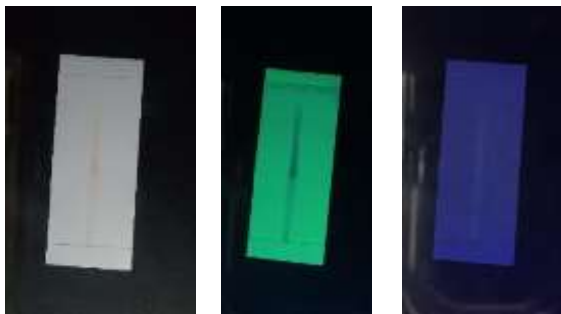
Ekstrak tersebut kemudian dilakukan skrinning fitokimia untuk mengetahui kemungkinan kandungan dalam ekstrak. Skrinning fitokimia meliputi uji Alkaloid, uji Flavonoid, uji Tanin, uji Steroid, uji Triterpenoid, dan uji Saponin.

Tabel 3. Hasil Skrinning Fitokimia

Senyawa	Pereaksi	Reaksi Positif	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Alkaloid	Dragendrof	Terdapat endapan jingga atau merah bata atau merah kecoklatan	Endapan Jingga Kecoklatan	Positif
	Mayer	Terdapat endapan putih/kuning	Terdapat endapan putih Larutan berubah warna dari jingga muda menjadi kuning	Positif
	NaOH (basa)		Larutan berubah warna dari jingga muda menjadi jingga kemerahan	Positif
Flavonoid	H ₂ SO ₄ (asam)	Perubahan warna larutan	Larutan berubah warna dari jingga muda menjadi jingga kemerahan	Positif
Tanin	FeCl ₃ 10%	Larutan berwarna hijau atau biru kehitaman	Larutan berwarna coklat kehitaman	Negatif
Steroid	Liebermann-Burchard	Larutan berwarna hijau kebiruan	Larutan berwarna merah kecoklatan	Negatif
Triterpenoid		Larutan berwarna merah kecoklatan	Larutan berwarna merah kecoklatan Terbentuk busa setelah dikocok	Positif
Saponin	Aquadest panas	Terbentuk busa yang stabil selama 10 menit	namun secara perlahan menghilang	Negatif

Dari hasil skrinning fitokimia ekstrak kulit buah naga dapat disimpulkan bahwa kulit buah naga merah mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan triterpenoid.

Uji Kromatografi Lapis Tipis Betalain dari Ekstrak Kulit Buah Naga Merah



Gambar 3. Uji KLT Ekstrak (a. Cahaya biasa, b. Sinar UV 254 nm, c. Sinar UV 365 nm)

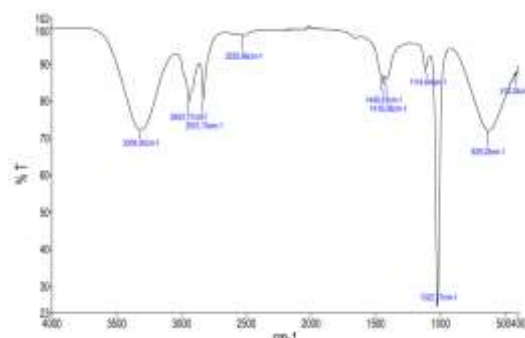
Uji KLT pada penelitian ini menggunakan eluen berupa campuran metanol dan asam asetat dengan perbandingan 6:4 (v/v). Metanol dan asam asetat merupakan pelarut polar. Kebanyakan pelarut polar dapat digunakan sebagai pelarut senyawa-senyawa yang bersifat polar dari tanaman, seperti betalain. Metanol dan asam asetat juga mudah menguap sehingga cocok digunakan dalam uji kromatografi lapis tipis.

Pada penelitian ini, warna noda yang tunjukkan pada plat KLT yaitu merah kecoklatan pudar terlihat pada Gambar 3. Warna ini menunjukkan warna dari betalain yang menghasilkan warna merah pada kulit buah naga merah. Kemudian, dihitung jarak tempuh noda atau analit dan jarak tempuh eluen pada plat KLT. Nilai Rf yang diperoleh yaitu 0,4625. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh

Hudu et al. (2020) yang memperoleh nilai Rf ekstrak kulit buah naga sebesar 0,47.

Karakterisasi Senyawa Betalain dengan FTIR dan Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Karakterisasi senyawa betalain dalam ekstrak kulit buah naga merah dengan metode spektrofotometri IR.



Gambar 4. Hasil Spektra IR Betalain Ekstrak Kulit Buah Naga Merah

Tabel 4. Bilangan Gelombang Betalain

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)
C-H	2943,77
C=C aromatik	1448,91
C-O	1022,7

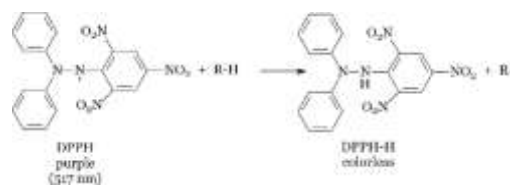
Hasil dari spektra IR penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4, betalain dilarutkan dalam pelarut metanol juga menunjukkan adanya vibrasi gugus fungsi C-H pada serapan bilangan gelombang 2943,77 cm⁻¹. Terdeteksinya gugus C-H pada spektra IR menunjukkan adanya senyawa triterpenoid sehingga menguatkan pernyataan hasil uji kualitatif skrinning fitokimia. Adanya serapan bilangan gelombang 1448,91 cm⁻¹

yang merupakan vibrasi dari gugus fungsi C-C Aromatik. Vibrasi oleh gugus fungsi C-O pada bilangan gelombang $1022,7\text{ cm}^{-1}$. Adanya gugus C-O yang terdeteksi mendukung hasil uji kualitatif skrinning fitokimia bahwa ekstrak mengandung senyawa flavonoid. Gugus ini juga menandakan bahwa senyawa bersifat polar. Vibrasi gugus fungsi O-H dan N-H ditunjukkan pada serapan $3039,00\text{ cm}^{-1}$ membuktikan bahwa terkandung senyawa alkaloid sesuai dengan hasil skrinning fitokimia. Gugus hidroksil pada senyawa betalain ini yang berinteraksi dengan gugus amin pada kitosan. Hal ini seperti penelitian yang dilakukan oleh Putri et al. (2018), yang mereaksikan kitosan dengan ekstrak daun ubijalar bahwa senyawa metabolit sekunder dari ekstrak yang digunakan mengandung gugus hidroksil yang dimungkinkan dapat berikatan dengan gugus amin pada kitosan sehingga terbentuk senyawa kompleks antara kitosan dengan ekstrak.

Uji antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. Pengujian ini didasarkan pada reduksi radikal DPPH ungu oleh antioksidan melalui mekanisme tranfer atom hidrogen yang menyebabkan perubahan warna menjadi molekul DPPH kuining pucat yang stabil. Radikal DPPH ungu yang tersisa diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada sekitar 515-

520 nm untuk menentukan aktivitas antioksidan (Sirivibulkovit et al, 2018). Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, ekstrak kulit buah naga merah memiliki nilai IC_{50} 0,675 mg/mL. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ekstrak memiliki aktivitas antioksidan, namun tergolong lemah. Antioksidan yang lemah pada suatu produk kosmetik menyebabkan lemahnya suatu produk dalam menangkal radikal bebas sehingga memiliki perlindungan yang kurang maksimal.

Hal ini diduga disebabkan oleh lamanya penyimpanan ekstrak sebelum diuji aktivitas antioksidan dan kemungkinan terkena paparan sinar matahari sehingga ekstrak sudah lebih dulu bereaksi menangkal radikal bebas. Meskipun demikian, keberadaan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit buah naga merah menunjukkan potensi sebagai bahan aktif pada sediaan *lip balm* yang berfungsi untuk melindungi kulit bibir dari radikal bebas.



Gambar 5. Skema Reaksi DPPH dengan Senyawa Antioksidan (Radulescu et al., 2019)

Pembuatan Lip Balm

Pada penelitian ini dibuat 6 formula *lip balm* dari campuran ekstrak kulit buah naga

dan kitosan. Formula tersebut diberi kode F0A untuk formula tanpa kitosan dan tanpa ekstrak kulit buah naga, F0B untuk formula tanpa propilen glikol dan tanpa ekstrak, F1 untuk formula tanpa kitosan, F2 untuk formula tanpa propilen glikol, dan F3 serta F4 untuk formula campuran antara ekstrak kulit buah naga, kitosan, dan propilen glikol. Tiap formula memiliki konsentrasi ekstrak kulit buah naga yang semakin tinggi yaitu 1%, 7%, 9%, dan 11%.

Proses pembuatan *lip balm* dilakukan dengan cara melelehkan terlebih dahulu *beeswax* pada titik lelehnya yaitu 65 °C dan *carnauba wax* pada titik lelehnya yaitu 85 °C. Kedua *wax* ini berfungsi sebagai basis dari *lip balm* dan memberikan tekstur licin dan padat pada *lip balm*. Setelah keduanya dicampurkan, ditambahkan minyak zaitun yang berfungsi sebagai emolien yaitu melembabkan bibir. Kemudian, dilarutkan *phenoxyethanol* dan ekstrak kulit buah naga dalam propilen glikol yang kemudian dimasukkan dalam campuran basis pada suhu 70 °C. *Phenoxyethanol* pada formulasi ini digunakan sebagai bahan pengawet dari *lip balm*. Batas maksimum penambahan *phenoxyethanol* ini yaitu maksimum 1% (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2022). Propilen glikol merupakan bahan yang biasa digunakan untuk menambahkan kelarutan dalam suatu campuran. Lalu, ditambahkan kitosan dan diaduk

menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit. Selanjutnya, tiap formula diuji mutu fisiknya dan dibandingkan dengan *lip balm* pembedaan yang sudah dipasarkan. Pada formula F2 yang tidak menggunakan propilen glikol, kitosan yang ditambahkan menggumpal dan mengendap bersama dengan ekstrak kulit buah naga, sedangkan pada formula F0B tidak terjadi penggumpalan karena tidak menambahkan ekstrak.

Uji Mutu Fisik

Uji Organoleptik

Uji organoleptik pada penelitian ini dilakukan dengan pengamatan selama 4 minggu. Pengamatan ini dilihat dari bau, bentuk, dan warna. Hasil pengujian diperoleh bahwa selama 4 minggu, sediaan *lip balm* tidak mengalami perubahan warna, bentuk, dan bau.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada *lip balm* digunakan untuk mengetahui apakah bahan-bahan dalam suatu produk *lip balm* sudah tercampurkan dengan baik atau belum. Hasil uji homogenitas pada penelitian ini diperoleh bahwa formula yang homogen ditunjukkan pada formula (a) dan (c) yaitu F0A dan F1. F0A dan F1 memiliki komposisi yang sama tanpa menggunakan kitosan. Perbedaan ada pada warna karena F1 mengandung ekstrak kulit buah naga. Sedangkan, pada sediaan

lip balm F0B, F2, F3, dan F4 belum homogen karena masih terdapat butiran-butiran kecil ketika diusapkan. Butiran tersebut dikarenakan kurang homogennya kitosan dengan bahan-bahan yang lain. Kitosan dapat dilarutkan dengan asam asetat, namun jika asam asetat kontak dengan kulit dapat menyebabkan lepuh atau luka bakar, juga menyebabkan kerusakan jaringan, terutama pada selaput lendir mata, mulut, dan saluran pernapasan

Uji pH

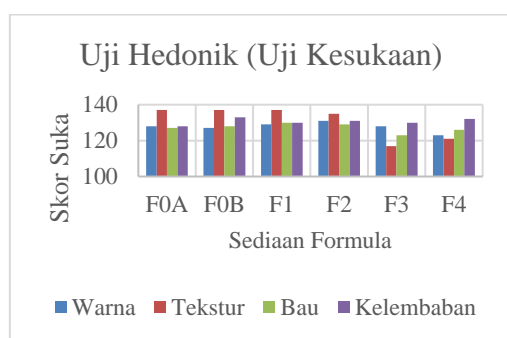
Penentuan pH tiap formula ditentukan menggunakan pH meter. pH tiap formula yang diperoleh masih memasuki rentang pH bibir yaitu 4,5-8 (Pawestri Ardhana et al., 2024).

Tabel 5. Hasil Uji pH

Form	F0	F0	F1	F2	F3	F4
ula	A	B				
pH	7,6	7,6	7,2	7,4	7,0	7,0

Tabel 4 merupakan hasil uji SPF masing-masing sediaan *lip balm* yang menunjukkan bahwa, formula *lip balm* masuk dalam rentang pH bibir sehingga dapat aman digunakan.

Uji Hedonik



Gambar 6. Grafik Skor Uji Hedonik Tiap

Sediaan Lip Balm

Gambar 6 menunjukkan hasil total dari skor tiap parameter uji sediaan *lip balm*. Pada kategori warna, 30 orang panelis lebih menyukai formula F2 karena berwarna merah yang tidak terlalu pudar ataupun tua. Dalam kategori tekstur, panelis lebih menyukai tekstur formula F0A, F0B, dan F1. Sedangkan, pada kategori bau, 30 panelis lebih menyukai bau pada formula F1 yang memiliki bau ekstrak kulit buah naga yang lebih *soft*. Pada kategori kelembaban, formula F1 dan F3 lebih banyak disukai oleh panelis. Secara keseluruhan, panelis memilih sediaan formula F1 yang memiliki tekstur lembut, lembab, dan bau yang tidak terlalu menyengat.

Uji Daya Sebar

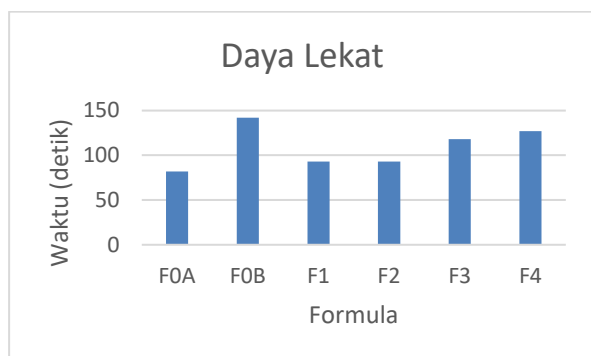
Tabel 6. Uji Daya Sebar

Beban (g)	Daya Sebar (cm)					
	F0A	F0B	F1	F2	F3	F4
50	2,5	2,45	2,3	2,6	2,7	2,5
100	2,7	2,8	2,65	3,1	3,1	2,85
150	3	3	2,8	3,55	3,3	3,15
200	3,3	3,15	3,1	3,75	3,5	3,3

Daya sebar sediaan *lip balm* menunjukkan bahwa penambahan beban mengakibatkan bertambahnya diameter dari sediaan lipbalm.

Syarat uji daya sebar untuk sediaan kosmetik yaitu pada rentang 5-7 cm (Salsabila et al., 2022). Pada penelitian ini tiap sediaan belum memenuhi persyaratan, hal ini dikarenakan bentuk sediaan yang keras dan komposisi *beeswax* yang banyak menjadi penyebab dari sediaan yang semakin kental.

Uji Daya Lekat



Gambar 7. Hasil Uji Daya Lekat

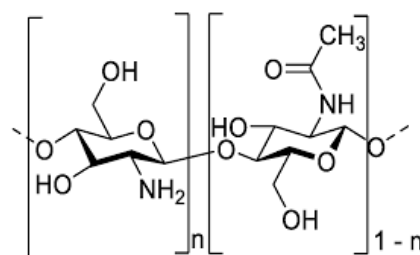
Dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 7, sediaan *lip balm* memiliki daya lekat yang baik karena memenuhi persyaratan daya lekat untuk *lip balm* yaitu >4 detik seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Fadila et al. (2024). Efek dari *lip balm* akan semakin optimal di bibir jika daya lekatnya semakin lama, hal ini dikarenakan sediaan *lip balm* akan terabsorpsi dengan sempurna. Hanya saja, jika nilai daya lekat tidak mencapai minimal persyaratan maka efek yang diberikan pada bibir akan tidak optimal (Fadila et al., 2024).

Uji SPF

Tabel 7. Nilai SPF Setiap Sediaan *Lip Balm*

For mula	F0A	F0B	F1	F2	F3	F4
Nilai	12,7	14,2	10,3	13,2	15,0	16,0
SPF	725	316	161	735	419	124

Tabel 7 menunjukkan bahwa tiap F0A, F0B, F1, dan F2 masuk dalam kategori proteksi maksimal. Sedangkan, F3 dan F4 masuk dalam kategori proteksi ultra. F0B memiliki nilai SPF yang lebih besar dibandingkan dengan F0A dikarenakan adanya penambahan kitosan. Struktur kitosan memiliki gugus amina (NH_2) yang berfungsi untuk menghalangi sinar matahari untuk menembus kulit, sehingga memungkinkan kitosan menjadi bahan aktif dalam suatu sediaan tabir surya seperti *lip balm* (Septiannisa et al., 2020).



Gambar 8. Struktur Kitosan (Meynaud et al., 2023)

Adanya penambahan ekstrak kulit buah naga merah mempengaruhi nilai SPF. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah, maka semakin tinggi pula nilai SPF yang diperoleh. Hal tersebut, ditunjukkan pada formula F1 sampai F4. F4

memiliki nilai SPF yang tinggi karena adanya bahan aktif seperti kitosan dan konsentrasi ekstrak kulit buah naga 11%.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sifat fisik sediaan lip balm pada uji mutu fisik menunjukkan bahwa lip balm memenuhi syarat pada beberapa uji seperti uji organoleptik, uji pH, uji hedonik, dan uji daya lekat. Namun, pada uji daya sebar lip balm belum memenuhi syarat karena komposisi basis yaitu *beeswax* yang banyak sehingga sediaan semakin kental. Hasil uji SPF formula sediaan *lip balm* tiap formula dalam kategori maksimal untuk F0A, F0B, F1, dan F2, sedangkan F3 dan F4 masuk dalam kategori ultra karena >15.
2. Dari formula lip balm yang telah dilakukan, formula F1 dengan ekstrak 1% memberikan keseimbangan yang baik dari warna, tekstur, dan stabilitas fisik dan kimia. Formulasi ini menghasilkan tekstur yang lembut, warna, dan bau yang ringan (*soft*), dan pH yang mendekati pH bibir.
3. Ekstrak kulit buah naga merah yang digunakan efektif sebagai

antioksidan dengan nilai IC₅₀ 0,675 mg/mL, namun tergolong rendah karena beberapa faktor lingkungan.

Acknowledgement

Terimakasih kepada Bapak Arif Darmawan yang telah mensupport sebagian analisis dalam penelitian ini. Terimakasih atas sebagian bantuan hibah kolaborasi FMIPA UII dengan nomor kontrak: FY 2025 (No:600/Dek-FMIPA/70/MIPA/VIII/2025)

Daftar Pustaka

- Agustiani, D., Putri, A. P., Hadi, I., & Putra, A. (2024). Optimasi dan Evaluasi Sediaan Lip-balm Ekstrak Aseton Kulit Buah Delima (*Punica granatum L.*). *Agustus*, *XI*(2). <https://doi.org/10.47653/farm.v11i2.768>
- Arman, E., Refinel., Yefrida., (2023). Efek Temperatur dan Waktu Terhadap Total kandungan Antioksidan Dari 5 Jenis Tanaman Herbal dengan Metode Phenanthroline Termodifikasi, *Jurnal Kimia Unand*, 2(12): 27-32. 10.25077/jku.12.2.27-32.2023
- Asra, R., Yetti, R. D., Rusdi, R., Audina, S., & Nessa, N. (2019). Studi Fisikokimia Betasianin Dalam Kulit Buah Naga dan Aplikasinya Sebagai Pewarna Merah Alami Sediaan Farmasi. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 5(2), 140–146. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13498>
- Atmaja, L., Manimoy, H., & Arizka, L. E. (2019). Modification of Chitosan-chitosan Phthalate Anhydrides Matrices. In *IPTEK The Journal for Technology and Science* (Vol. 30, Issue 3).
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2022). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 17 Tahun 2022*

- tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika.
- Dnyaneshwar Gholap, C., Jalindar Vitnor, S., Pagire, D. M., & Professor, A. (2023). *Preparation and Evaluation of Herbal Lip Balm*. <https://www.ijirmps.org/papers/2023/3/230153.pdf>
- El-Araby, A., Janati, W., Ullah, R., Ercisli, S., & Errachidi, F. (2023). Chitosan, chitosan derivatives, and chitosan-based nanocomposites: eco-friendly materials for advanced applications (a review). In *Frontiers in Chemistry* (Vol. 11). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fchem.2023.1327426>
- Endriyatno, N. C., 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 (JMPI)*, 10(1), 290–301. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.516>
- Fadila, N., Umar, A., & Syahril Samsi, A. (2024). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lip Balm Ekstrak Etanol Buah Coppeng (*Syzigium cumini*) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia (JMPI)*, 10(1), 169–180. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.493>
- Ghazi, S. (2022). Do The Polyphenolic Compounds From Natural Products Can Protect The Skin From Ultraviolet Rays?. *Results in Chemistry*, 4, 100428. <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2022.100428>
- Gulati, G., & Brunner, H. I. (2018). Environmental triggers in systemic lupus erythematosus. In *Seminars in Arthritis and Rheumatism* (Vol. 47, Issue 5, pp. 710–717). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2017.10.001>
- Hipni, R., Isnaniah, Maslani, N., Hapisah, Megawati, Daiyah, I., & Rizani, A. (2023). Phytochemical Screening and Antioxidant Activity in Dragon Fruit Plant Extracts as Immunomodulators in Pregnant Women. *Pharmacognosy Journal*, 15(6), 999–1004. <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.184>
- Hudu, A., Saeed, S. A., & Gumel, S. M. (2020). Studies on the Dyeing Properties of Cotton and Antimicrobial Activity of Natural Colourant Extracted from Beta vulgaris (Beetroot). *Earthline Journal of Chemical Sciences*, 53–66. <https://doi.org/10.34198/ejcs.4120.5366>
- Kase, M. G., Prasetyaningsih, A., & Aditiyarini, D. (2023). Antioxidant and Antibacterial Activity of Pomegranate Extract (*Punica granatum* L.) in Lip Balm Formulation. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 12(1), 109–117. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2023.121.109-117>
- Lestari, U., Lestari, I., Syam, N. R. (2018). Antioxidant Activity and Irritation Test of Peel Off Gel Mask of pure Palm oil as Emolient. *International Conference on Pharmaceutical Research and Practice*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/12313>
- Marjoni, R. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Jakarta: CV Trans Info Media.
- Meynaud, S., Huet, G., Brulé, D., Gardat, C., Poinssot, B., Coma, V. (2023). Impact of UV Irradiation on the Chitosan Bioactivity for Biopesticide Applications. *Molecules*, 28, 4954. <https://doi.org/10.3390/molecules28134954>
- Pawestri Ardhana, C., Y Yamlean, P. V., Sumantri Abdullah, S., Studi Farmasi, P., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., & Sam Ratulangi, U. (2024). Uji Stabilitas Fisik Sediaan Pelembab Bibir (Lip Balm) Ekstrak Etanol Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.).

- PHARMACON, 13(1).
<https://doi.org/10.35799/pha.13.2024.49321>
- Putri, A. I., Sundaryono, A., & Candra, I. N. (2018). Karakterisasi Nanopartikel Kitosan Ekstrak Daun Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.) Menggunakan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 2(2), 203–207.
- Radulescu, C., Buruleanu, L. C., Georgescu, A. A., Dulama, I. D. (2019). Correlation Between Enzymatic and Non-Enzymatic Antioxidants in Several Edible Mushrooms Species. *Food Engineering*.
10.5772/intechopen.82578
- Salsabila, A. S., Dewi, I. K., & Atikah, N. (2022). Evaluasi mutu fisik sediaan lip balm kombinasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan madu (*Mel depuratum*). *Borobudur Pharmacy Review*, 2(2), 50–54.
<https://doi.org/10.31603/bphr.v2i2.7322>
- Sibua, P., Simbala, H. E. I., & Datu, O. S., (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Pinang Yaki (*Areca vestiaria*) dengan Metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*). *PHARMACON*, 11(2): 1408-1416.
- Septiannisa, M., Budi Riyanta, A., & Santoso, J. (2020). Pembuatan dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protecting Factor) Sediaan Krim Tabir Surya dari Limbah Sisik Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Parapemikir*, 9(2).
<http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir>