



Formulation of Hair Dye Gel from Roselle Flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) Extract

Ghinaa F. Lithiflika^{1*}, Febrina Mahmudah¹, Rolan Rusli¹

¹Faculty of Pharmacy, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

Submitted 19 February 2024; Revised 15 August 2024; Accepted 19 August 2024; Published 04 September 2024

*Corresponding author: ghinaa60@gmail.com

Abstract

Hair dye is a cosmetic preparation used to color hair. Hair dyes on the market use synthetic dyes as coloring agents, the purpose of this research is making hair dye gel from roselle extract and finding out the effectiveness and stability of hair color from roselle extract hair dye gel preparations. Hair dye gel are made using a carbopol base and various levels of extract, namely 3%, 5% and 7%. The gel evaluated for organoleptic, homogeneity, pH and viscosity. The next tests are the effectiveness of coloring and hair color stability against washing and light. The research results showed that the hair dye gel preparations from extract roselle had reddish brown color, thick to liquid texture, and distinctive extract aroma. The viscosity value hair dye gel is 186.67 – 46.67 dPa.s. The pH value of hair dye gel is 5.09 – 6.99. The effectiveness of hair dye produces very light blonde to blonde hair. Hair color is stable over several washes and against 366 nm UV light. All hair dye gel formulations are able to provide color change and stability to the hair. The best formulas for hair dye gel preparations are F2 and F3 with extract concentrations of 3% and 5%.

Keywords: Gel preparation, hair, hair dye, roselle flower

Formulasi Sediaan Gel Pewarna Rambut dari Ekstrak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Abstrak

Pewarna rambut merupakan sediaan kosmetik yang digunakan untuk mewarnai rambut. Pewarna rambut yang beredar di pasaran menggunakan pewarna sintetik sebagai zat pewarnanya, sehingga penelitian ini dilakukan bertujuan untuk membuat sediaan gel pewarna rambut dari ekstrak bunga rosela dan mengetahui efektivitas serta stabilitas warna rambut dari sediaan gel pewarna rambut ekstrak bunga rosela. Sediaan gel pewarna rambut dibuat menggunakan basis carbopol dan berbagai kadar ekstrak bunga rosela yaitu 3%, 5%, dan 7%. Gel selanjutnya dilakukan evaluasi organoleptik, homogenitas, pH, dan viskositas. Selanjutnya dilakukan uji efektivitas pewarnaan dan stabilitas warna rambut terhadap pencucian dan cahaya. Hasil penelitian menunjukkan gel pewarna rambut ekstrak bunga rosela memiliki warna coklat kemerahan, bertekstur kental hingga cair, dan beraroma khas ekstrak. Nilai viskositas gel pewarna rambut pada rentang 186,67 – 46,67 dPa.s. Nilai pH gel pewarna rambut berada dalam rentang 5,09 – 6,99. Efektivitas pewarna rambut menghasilkan rambut berwarna very light blonde hingga blonde. Warna rambut stabil pada beberapa kali pencucian dan terhadap cahaya UV 366 nm. Seluruh formula sediaan gel pewarna rambut mampu memberikan perubahan dan kestabilan warna pada rambut. Formula terbaik sebagai sediaan gel pewarna rambut adalah F2 dan F3 dengan konsentrasi ekstrak 3% dan 5%.

Kata Kunci: Bunga rosela, pewarna rambut, rambut, sediaan gel

1. Pendahuluan

Rambut merupakan ciri penting pada mamalia yang memiliki berbagai fungsi, yaitu sebagai pelindung terhadap gangguan lingkungan, meningkatkan persepsi sensorik, homeostasis suhu, dan menghilangkan kotoran dari permukaan kulit. Warna rambut pada manusia diberikan oleh pigmen warna yang disebut melanin. Semakin bertambahnya umur, maka produksi melanin akan berkurang dan akan menimbulkan rambut berwarna putih atau yang disebut uban. Uban pada seseorang umumnya tidak disukai, oleh sebab itu banyak orang melakukan pewarnaan rambut untuk menutupinya.¹

Pewarnaan rambut merupakan suatu kegiatan untuk mewarnai rambut dimana mengubah warna asal rambut ataupun mengembalikan warna rambut ke asalnya. Pewarna rambut sudah digunakan sejak zaman dahulu, dimana pada saat itu menggunakan bahan-bahan alami untuk mewarnai rambut seperti henna.² Seiring berkembangnya zaman banyak muncul produk pewarna rambut berbahan sintetis. Akan tetapi penggunaan pewarna sintetis yang terlalu sering dapat memberikan efek berbahaya pada rambut. Meskipun pewarna rambut sintetis permanen dan semi permanen tersedia dalam berbagai warna dan rentang, serta mempertahankan kilau alami, namun mereka memberikan kelemahan utama yaitu memberikan reaksi hipersensitif terhadap individu dan beberapa pewarna rambut dipasarkan mengandung 1% sampai 3% fenilendiamin yang bersifat karsinogenik.³

Bunga rosela mengandung pigmen warna antosianin yang memberikan warna merah pada bunga rosela. Senyawa antosianin ini memiliki aktivitas antioksidan dan karsinogenik. Antosianin memiliki potensi untuk menggantikan pewarna sintetis merah pada produk makanan, minuman, dan kosmetik, sehingga dapat dikatakan bunga rosela dapat digunakan sebagai agen pewarna alami yang mampu menggantikan zat warna sintesis yang bersifat karsinogenik pada sediaan pewarna rambut.⁴ Penelitian yang dilakukan oleh Estikomah memanfaatkan ekstrak etanol bunga rosela sebagai pewarna

alami untuk lipstik dan menghasilkan lipstik berwarna merah.⁵

Tujuan penelitian ini yaitu untuk membuat sediaan gel pewarna rambut dari ekstrak bunga rosela dan mengetahui efektivitas warna serta stabilitas warna rambut dari gel pewarna rambut ekstrak bunga rosela.

2. Metode

2.1. Alat

Batang pengaduk, gelas kimia, gelas ukur (Pyrex), kaca objek (*Sail Brand*), mortar dan stamper, pH meter (Hanna), *rotary evaporator* (Buchi), spatel, Timbangan analitik (Precisa), dan viskometer (Rion VT-06), toples kaca.

2.2. Bahan

Bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.), asam sitrat, *aquadest*, carbopol 940, etanol 96%, gliserin, nipagin, nipasol, TEA (Kimia Jaya Abadi), dan pirogallol (Mbangun Lab).

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Ekstraksi Bunga Rosela

500 g *Simplisia* bunga rosela diekstraksi dengan pelarut etanol 96%:asam sitrat 2% (1:10) sebanyak 2,5 liter di dalam toples kaca. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi selama 3×24 jam. Maserat yang didapatkan kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga didapatkan ekstrak yang kental.

2.3.2. Pembuatan Sediaan Gel Pewarna Rambut

Pembuatan sediaan gel pewarna rambut dilakukan dengan carbopol 940 didispersikan ke dalam 50 mL *aquadest* dan didiamkan semalam sehingga membentuk basis gel, setelah itu ditambahkan TEA dan digerus. Selanjutnya ditambahkan nipagin dan pirogallol yang telah dilarutkan ke dalam basis gel. Kemudian ditambahkan nipasol dan gliserin ke dalam basis, lalu ditambahkan ekstrak bunga rosela. Setelah itu ditambahkan sisa *aquadest* dan digerus hingga homogen. Formula yang digunakan dalam pembuatan sediaan gel pewarna rambut dapat dilihat di tabel 1 dari hasil proses *trial and error*.

Tabel 1. Formula Gel Pewarna Rambut Ekstrak Bunga Rosela

No.	Nama Bahan	Konsentrasi (%)					Fungsi
		Basis	F1	F2	F3	F4	
1.	Ekstrak Bunga Rosela	0	0	3	5	7	Zat aktif
2.	Carbopol 940	2	2	2	2	2	Gelling agent
3.	Gliserin	5	5	5	5	5	Humektan
4.	TEA	5	5	5	5	5	Menjernihkan gel/ Agen Pembasa
5.	Pirogalol	0	1	1	1	1	Zat Pembangkit Warna
6.	Nipagin	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	Pengawet
7.	Nipasol	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	Pengawet
8.	Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

2.3.3. Evaluasi Sediaan Gel Pewarna Rambut

Pengujian organoleptik: sediaan gel pewarna rambut yang telah dibuat kemudian diamati secara visual terkait warna, tekstur, dan bau gel.⁶

Pengujian homogenitas: uji homogenitas dilakukan dengan cara gel pewarna rambut sebanyak 1 gram dioleskan pada plat kaca, lalu plat kaca ditutup dengan plat kaca lainnya. Sediaan dikatakan homogen apabila tidak ada partikel-partikel kasa.⁷

Pengujian derajat keasaman (pH): uji derajat keasaman dilakukan dengan 1 gram gel pewarna rambut dilarutkan dalam 10 mL aquades, lalu diukur dengan menggunakan pH meter yang telah distandarisasi. pH sediaan gel pewarna rambut yaitu diatas 5,5.^{7,8}

Pengujian viskositas: uji viskositas dilakukan dengan sediaan gel diukur dengan viskometer rion dengan nomor spindel 2. Viscometer dinyalakan, lalu dicatat nilai viskositas gel. Sediaan gel memiliki rentang nilai viskositas 50-1000 dPa.s.⁹

2.3.4. Uji Efektivitas Pewarnaan Sediaan Gel Pewarna Rambut

Uji efektivitas warna dilakukan dengan mengolesi gel pewarna rambut pada potongan rambut manusia yang telah dibleaching selama 30 sampai 120 menit. Setelah 30 menit rambut dicuci dan dikeringkan. Demikian dilakukan untuk rambut yang diolesi selama 60 menit, 90 menit, dan 120 menit. Masing-masing rambut diamati warnanya sesuai dengan waktu perendaman.¹⁰

2.3.5. Uji Stabilitas Warna Rambut

Uji Stabilitas Warna Rambut Terhadap Pencucian: rambut yang telah diwarnai selama 120 menit dicuci menggunakan 1 tetes sampo. Pencucian dilakukan setiap 2 hari sekali selama satu bulan dan diamati perubahan warna pada beberapa kali pencucian.¹⁰

Uji Stabilitas Warna Rambut Terhadap Cahaya: rambut yang telah diwarnai disinari lampu UV 366 nm selama 24 jam di dalam kotak gelap. Selanjutnya diamati perubahan warna yang terjadi pada rambut yang telah disinari.^{10,11}

3. Hasil

3.1. Evaluasi Gel Pewarna Rambut

Pengujian Organoleptik: Hasil uji organoleptik didapatkan hasil yaitu Basis, F1, F2, dan F3 memiliki tekstur yang kental (semisolid), sedangkan F4 memiliki tekstur yang cair. Pada parameter warna Basis memiliki warna bening, F1 memiliki warna jingga, F2, F3, dan F4 memiliki warna coklat kemerahan. Parameter aroma Basis dan F1 memiliki aroma khas carbopol, sedangkan F2, F3, dan F4 memiliki aroma khas ekstrak. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 2.

Pengujian Homogenitas: Hasil uji homogenitas yang dilakukan memberikan hasil yaitu semua formula homogen ditandai dengan tidak adanya butiran kasar dan gumpalan pada sediaan. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 2.

Pengujian derajat keasaman (pH): Hasil uji derajat keasaman (pH) dapat dilihat pada

Tabel 2. Hasil Evaluasi Fisik Gel Pewarna Rambut

Parameter Uji	Formula				
	Basis	F1	F2	F3	F4
Warna	Bening	Oren	Coklat	Coklat	Coklat
			Kemerahan	Kemerahan	Kemerahan
Tekstur	Kental	Kental	Kental	Kental	Cair
Aroma	Khas carbopol	Khas carbopol	Khas ekstrak	Khas ekstrak	Khas ekstrak
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
pH	8,23±0,06	8,03±0,08	6,99±0,15	6,11±0,27	5,09±0,15
Viskositas (dPa.s)	270,00±0	250,00±0	186,67±5,77	140,00±0	46,67±5,77

tabel 2.

Pengujian Viskositas: Hasil uji viskositas dapat dilihat pada tabel 2.

3.2. Uji Efektivitas Pewarnaan Sediaan Gel Pewarna Rambut

Berdasarkan hasil pewarnaan rambut selama 30 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit diperoleh hasil bahwa sediaan gel pewarna rambut dari ekstrak bunga Rosela dapat mengubah warna rambut yang telah di *bleaching* (*Extra light blonde*) menjadi *very light blonde* hingga *blonde* tergantung lamanya pengolesan. Hasil uji efektivitas pewarnaan sediaan gel pewarna rambut dapat dilihat pada tabel 3.

3.3. Uji Stabilitas Warna Rambut Sediaan Gel Pewarna Rambut

Uji stabilitas warna rambut terhadap pencucian: Hasil uji stabilitas warna rambut terhadap pencucian menunjukkan gel F1, F2, dan F3 mulai mengalami pemudaran pada pencucian ke-5, sedangkan gel F4 mulai mengalami pemudaran pada pencucian ke-7. Kontrol positif dalam bentuk krim (pewarna semi-permanen) mulai mengalami pemudaran pada pencucian ke-3 dan kontrol positif dalam bentuk gel (pewarna temporer) mengalami pemudaran dalam satu kali pencucian. Hasil uji stabilitas warna rambut terhadap pencucian pada tabel 4.

Uji stabilitas warna rambut terhadap cahaya: Hasil uji stabilitas warna rambut terhadap cahaya menunjukan bahwa semua formula gel pewarna rambut ekstrak bunga Rosela tidak mengalami perubahan warna pada rambut setelah disinari lampu UV 366

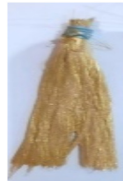
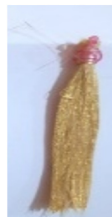
nm selama 24 jam. Hasil uji stabilitas warna rambut terhadap pencucian pada tabel 5.

4. Pembahasan

Formulasi sediaan gel pewarna rambut dibuat dalam 5 sediaan yang memiliki variasi konsentrasi ekstrak bunga rosela dimana dalam formula gel pewarna rambut mengandung, TEA, gliserin, pirogalol, nipagin, nipasol, dan *aquadest*. Variasi ekstrak bunga rosela yang digunakan yaitu 3%, 5%, 7% dan tambahan pirogalol 1% sebagai zat pembangkit warna untuk membuat sediaan gel pewarna rambut. Masing-masing formula sediaan gel pewarna rambut dievaluasi dengan parameter organoleptik, homogenitas, pH, dan, viskositas.

Pada uji organoleptik didapatkan hasil yaitu Basis, F1, F2, dan F3 memiliki tekstur yang kental (*semisolid*), sedangkan F4 memiliki tekstur yang cair. Hal ini diakibatkan karena ekstrak bunga rosela bersifat asam.¹² Pada penelitian ini pH ekstrak yang didapatkan bernilai 2,26. pH ekstrak yang asam mempengaruhi tektur dari sediaan gel, sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka teksturnya akan cair. Penggunaan basis carbopol juga mempengaruhi tekstur sediaan, dimana basis carbopol dipengaruhi oleh pH. Semakin rendah pH sediaan, maka semakin cair tekstur dari sediaan, sehingga diperlukan bahan TEA untuk menstabilkan pH sediaan.^{13,14} Pada parameter warna Basis memiliki warna bening, F1 memiliki warna jingga, F2, F3, dan F4 memiliki warna coklat kemerahan. Parameter aroma Basis dan F1 memiliki aroma khas carbopol, sedangkan F2, F3, dan F4 memiliki aroma khas ekstrak.

Tabel 3. Hasil Uji Efektivitas Pewarnaan Gel Pewarna Rambut

Waktu Pengolesan (menit)	Rambut dengan <i>Bleaching</i>						Kontrol Positif (Gel)	Kontrol Positif (Krim)
	Basis	F1	F2	F3	F4			
30	<i>Extra light blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 	<i>Very light blonde</i> 	<i>Very light blonde</i> 	<i>Very Light blonde</i> 	<i>Gold blonde</i> 	<i>Gold</i> 	
60	<i>Extra light blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 	<i>Very Light blonde</i> 	<i>Gold blonde</i> 	<i>Gold</i> 	
90	<i>Extra light blonde</i> 	<i>Blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 	<i>Gold blonde</i> 	<i>Gold</i> 	
120	<i>Extra light blonde</i> 	<i>Blonde</i> 	<i>Blonde</i> 	<i>Blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 	<i>Gold blonde</i> 	<i>Gold</i> 	

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi tercampur merata pada sediaan gel pewarna rambut ditandai dengan tidak adanya butiran kasar atau bahan yang tidak tercampur dan membentuk gumpalan.⁷ Hasil uji homogenitas yang dilakukan memberikan hasil yaitu semua formula homogen ditandai dengan tidak adanya butiran kasar dan gumpalan pada sediaan.

Rambut memiliki nilai pH sebesar 4,5

– 5,5.¹⁵ Oleh karena itu, sediaan pewarna rambut harus memiliki pH lebih tinggi dari 5,5 agar sediaan pewarna rambut dapat melembutkan kutikula dan membuat helai rambut membengkak, sehingga warna dapat meresap ke dalam rambut.⁸ Formula yang sesuai dengan pH sediaan pewarna rambut adalah Basis, F1, F2, dan F3. Gel F4 tidak sesuai dengan pH pewarna rambut dimana nilai pH F4 adalah 5,05. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai pH dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak

Tabel 4. Hasil Uji Stabilitas Warna Rambut Terhadap Pencucian

Pencucian ke-	Formula						
	Basis	F1	F2	F3	F4	Kontrol Positif (Gel)	Kontrol Positif (Krim)
0	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	+	-
3	-	-	-	-	-	+	-
5	-	+	+	+	-	+	+
7	-	+	+	+	+	+	+
8	-	+	+	+	+	+	+
11	-	+	+	+	+	+	+
13	-	+	+	+	+	+	+
15	-	+	+	+	+	+	+

Keterangan: - : rambut tidak mengalami pemudaran; +: rambut mulai mengalami pemudaran

bunga Rosela, maka nilai pH akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan, ekstrak dari bunga Rosela yang di ekstraksi menggunakan etanol 96% dan asam sitrat 2% mengandung senyawa antosianin yang bersifat asam.¹⁶

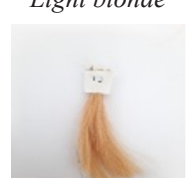
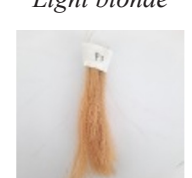
Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan gel pewarna rambut. Hasil pengujian tiap formula menunjukkan bahwa Basis, F1, F2, dan F3 masuk kedalam rentang nilai viskositas gel yang baik yaitu 50-1000 dPa.s, sedangkan F4 tidak masuk dalam rentang nilai viskositas gel.⁹ Pada hasil penelitian dapat dilihat semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam formulasi maka nilai viskositasnya semakin rendah. Hal tersebut terjadi karena ekstrak bunga Rosela yang digunakan merupakan ekstrak kental dan memiliki nilai pH yang asam. Viskositas gel yang menggunakan basis carbopol dipengaruhi pH, dimana jika pH sediaan asam maka akan menghasilkan viskositas yang rendah.¹⁴

Pengujian efektivitas sediaan gel pewarna rambut dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan gel pewarna rambut mampu memberikan efek pewarnaan pada rambut. Berdasarkan hasil pewarnaan rambut selama 30 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit diperoleh hasil bahwa sediaan gel pewarna rambut dari ekstrak bunga Rosela dapat mengubah warna rambut yang telah di *bleaching* (*Extra light blonde*). Basis tidak memberikan perubahan warna pada rambut. Gel F1, F2, F2, dan F4 mampu mengubah warna rambut dari *extra light blonde* menjadi *very light blonde* hingga *blonde* tergantung

lamanya perendaman. Sehingga dapat dikatakan lamanya waktu pengaplikasian produk, maka akan mempengaruhi hasil warna. Semakin lama pengaplikasian, maka hasil warna yang diberikan semakin gelap.¹⁰

Pengujian stabilitas warna rambut terhadap pencucian dilakukan untuk mengetahui perubahan warna yang terjadi setiap kali dilakukan pencucian. Pewarna rambut sementara (temporer) akan mengalami pemudaran menjadi warna awal rambut pada pencucian pertama.¹⁷ Pewarna rambut semi-permanen akan bertahan sebanyak 3-6 kali pencucian.¹⁸ Sedangkan pewarna rambut permanen akan bertahan selama 4-6 minggu atau 30 kali pencucian atau lebih.¹⁵ Hasil penelitian menunjukkan gel F1, F2, dan F3 mulai mengalami pemudaran pada pencucian ke-5, sedangkan gel F4 mulai mengalami pemudaran pada pencucian ke-7. Kontrol positif dalam bentuk krim (pewarna semi-permanen) mulai mengalami pemudaran pada pencucian ke-3 dan kontrol positif dalam bentuk gel (pewarna temporer) mengalami pemudaran dalam satu kali pencucian. Adanya penambahan pirogalol sebagai zat pembangkit warna mampu membantu zat warna alami ekstrak bunga Rosela yaitu antosianin menempel pada rambut sehingga warna rambut stabil terhadap beberapa kali proses pencucian.^{19,20} Paparan radiasi UV dari cahaya matahari dapat mempengaruhi perubahan warna pada rambut. Radiasi sinar UVA dan cahaya tampak bertanggung jawab dalam terjadinya perubahan warna rambut. Pada penelitian ini digunakan lampu UV 366

Tabel 5. Hasil Uji Stabilitas Warna Rambut Terhadap Cahaya

Jenis Rambut	Hasil Pengamatan	
	Sebelum Penyinaran	Setelah Penyinaran
Basis	<i>Extra Light blonde</i> 	<i>Extra light blonde</i> 
F1	<i>Blonde</i> 	<i>Blonde</i> 
F2	<i>Light blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 
F3	<i>Light blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 
F4	<i>Light blonde</i> 	<i>Light blonde</i> 

nm, karena panjang gelombang UV 366 nm masuk ke dalam rentang panjang gelombang sinar UVA, yaitu 315-400 nm.¹¹ Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula gel pewarna rambut ekstrak bunga Rosela tidak mengalami perubahan warna pada rambut setelah disinari lampu UV 366 nm selama 24 jam. Penyinaran rambut terhadap lampu UV 366 nm selama 24 jam bertujuan untuk memberikan radiasi sinar UVA menggantikan sinar matahari yang bertanggung jawab dalam terjadinya perubahan warna rambut.¹¹

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah

dilakukan sediaan gel pewarna rambut dari ekstrak bunga rosela pada formula F1, F2, dan F3 memenuhi kriteria sediaan gel pewarna rambut dan mampu mengubah warna rambut yang diputihkan (*bleaching*) menjadi warna *very light blonde* hingga *blonde*. Gel pewarna rambut ekstrak bunga rosela memberikan warna yang stabil pada rambut setelah disinari lampu UV 366 nm dan mampu bertahan pada beberapa kali pencucian.

Referensi

1. Dawson, J., & Murina, A. T. Biology of Hair BT - Ethnic Skin and Hair and Other Cultural Considerations. Springer

- International Publishing; 2021. p. 23-33
2. Christie RM, Morel OJX. The Coloration of Human Hair. *The Coloration of Wool and Other Keratin Fibres*; 2013. p. 357–391.
3. Bernardo JV, Camara, JS. Formulation and Evaluation of Hair dye from Atsuete (*Bixa orellana* L.) Seeds and Alugbati (*Basella alba* L.) Stem. *ASEAN Multidisciplinary Research J.* 2020; 4(1): 7–15.
4. Shruthi VH, Ramachandra CT. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Calyces: A Potential Source of Natural Color and Its Health Benefits. *Food Bioactives*; 2019. p. 169–190.
5. Estikomah SA, Nurany A, Amal ASS. Formulasi Sediaan Lipstik Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*) Sebagai Pewarna Dan Minyak Zaitun (*Olive Oil*) Sebagai Emolien. *Pharm J of Islamic Pharmacy.* 2018; 2(1): 34.
6. Rahayu T, Fudholi A, Fitria, A. Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana Tabacum*) Dengan Variasi Kadar Karbopol940 Dan Tea Menggunakan Metode Simplex Lattice Design (SLD). *Jurnal Ilmiah Farmasi.* 2016; 12(1): 22–34.
7. Kharisma NI, Ikhda C, Hamida N. Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Gel Ekstrak Bekatul (*Oryza sativa* L.). *Artikel Pemakalah Paralel.* 2017; 228–235.
8. Chisvert A, Miralles P, Salvador A. Hair Dyes in Cosmetics: Regulatory Aspects and Analytical Methods. In *Analysis of Cosmetic Products Second Edition.* Elsevier BV; 2018. p. 159-173
9. Kurniawan MF, Dwiaprinia R. Formulation and Antibacterial Activity of Citrus limon Peel Essential Oil and Eucalyptus globulus Essential Oil Combination as Gel Hand Sanitizer with The Simplex Lattice Design Method. *Ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences.* 2021; 4(2):71-86
10. Zaky M, Balqis RA, Pratiwi D. Formulasi dan Uji Evaluasi Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol 96% Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) Sebagai Pewarna Rambut Alami. *Jurnal Medika Utama.* 2020; 1(3): 129–138.
11. Santos Nogueira AC, Joekes I. Hair color changes and protein damage caused by ultraviolet radiation. *J of Photochemistry and Photobiology B: Biology.* 2004; 74(2–3): 109–117.
12. Rahadian R, Harun N, Efendi R. Pemanfaatan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Dan Rumpun Laut (*Euchema cottoni*) Terhadap Mutu Permen Jelly. *JOM Faperta UR.* 2017; 4(1):1-14
13. Tsabitah AF, Zulkarnain AK, Wahyuningsih MSH, Nugrahaningsih, DAA. Optimasi Carbomer, Propilen Glikol, dan Trietanolamin Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*). *Majalah Farmaseutik.* 2020;16(2):111.
14. Rahmatullah S, Agustin WK, Kurnia N. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antiseptik Tangan Dengan Variasi Basis Karbopol 940 Dan TEA. *Chmk Pharmaceutical Scientific J.* 2020; 3(3): 189–194.
15. Prasetyo A, Hutagaol L, Khairunnisa NP. Formulasi Sediaan Kondisioner Rambut Sebagai Pelembab Rambut dari Minyak Inti Sawit (*Palm Kernel Oil*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian.* 2023; 4(1): 1–6.
16. Manjula G, Krishna H, Mushrif SK, Manjunatha RT, Shankarappa T. Standardization of anthocyanin extraction from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) calyces for edible colour. *The Pharma Innovation J.* 2022; 11(3): 1337–1342.
17. Alessandrini A, Piraccini BM. Essential of hair care cosmetics. *Cosmetics J.* 2016; 3(4):34
18. Indrawati T, Syahrin A, Irpan. Preparation of demipermanent and semipermanent hair dyes gels from ethanol extract of *Caesalpinia sappan* L. using carbomer as gelling agent. *AIP Conference Proceedings*; 2017 Juli 10
19. Wahyuningsih, Lestari, FE. Pembuatan dan Uji Stabilitas Warna Sediaan Larutan Pewarna Rambut Alami Ekstrak Kulit

- Buah Naga Super RED (*Hylocereus costaricensis*). Karya Tulis Ilmiah. 2013; 1–23.
20. Zahniar. Penggunaan Serbuk Zat Warna Biji Kesumba Keling (*Bixa Orellana* L.) Dalam Formula Sediaan Pewarna Rambut Bentuk Larutan (Skripsi). Medan: Universitas Sumatera Utara; 2011.