



e-ISSN : 2621-4660, p-ISSN : 1979-004X

Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada
Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan dan Farmasi

Home page : https://ejournal.universitas-bth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/index



UJI STABILITAS SIFAT FISIK GEL EKSTRAK KULIT BUAH KOPI DAN PENENTUAN KADAR SENYAWA AKTIFNYA

STABILITY TEST OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF COFFEE FRUIT PEEL EXTRACT GEL AND DETERMINATION OF THE LEVELS OF ACTIVE COMPOUNDS

Mega Karina Putri ^{1*}, Beta Ria Erika Marita Dellima ¹, Eni Kartika Sari ¹

¹ Prodi Sarjana Farmasi, STIKes Akbidyo
Jl. Parangtritis KM. 6, Bantul, Yogyakarta

*e-mail korespondensi: megakarina Putri@akbidyo.ac.id

ABSTRAK

Kulit buah kopi merupakan salah satu bagian dari buah kopi yang dapat dimanfaatkan sebagai kosmetik herbal. Kulit buah kopi termasuk limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan kopi dan belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal kulit buah kopi mengandung senyawa vitamin C dan antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan dan bermanfaat bagi kulit. Untuk mempermudah penggunaannya, kulit buah kopi dapat di ekstraksi dan diformulasikan menjadi suatu sediaan farmasi, salah satunya adalah gel. Penelitian ini bertujuan untuk formulasi sediaan gel ekstrak kulit buah kopi dan melakukan uji stabilitas sediaan tersebut. Selain itu, juga menentukan kadar vitamin C dan antosianin dari sediaan gel yang paling stabil. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dengan tahapan : persiapan bahan, pembuatan ekstrak, pembuatan sediaan gel, uji stabilitas sifat fisik, analisis statistik, penentuan kadar vitamin C dan antosianin. Berdasarkan hasil uji stabilitas selama 3 bulan pada suhu ruang diketahui bahwa sediaan gel yang paling stabil adalah formula 4 dan formula 5. Formula 5 mempunyai kadar vitamin C dan antosianin tertinggi. Hal tersebut dikarenakan pada ekstrak 5 mengandung ekstrak kulit buah kopi tertinggi. Kadar vitamin C sediaan gel ekstrak kulit buah kopi sebanding dengan kadar vitamin C gel pembanding yang ada dipasaran. Sedangkan, kadar vitamin C sediaan gel ekstrak kulit buah kopi berbeda signifikan dengan kadar yang lebih tinggi dibandingkan vitamin C gel pembanding yang ada dipasaran

Kata Kunci : kulit buah kopi, gel, stabilitas, vitamin C, antosianin

ABSTRACT

Coffee fruit peel is one part of the coffee fruit that can be used as herbal cosmetics. Coffee fruit peel include waste that results from the coffee processing process and has not been utilized optimally. In fact, coffee fruit peel contains vitamin C and anthocyanin compounds which function as antioxidants and are beneficial for the skin. To make it easier to use, the skin of the coffee fruit can be extracted and formulated into a pharmaceutical preparation, one of which is gel. This research aims to formulate a gel preparation of coffee fruit skin extract and to test the stability of the preparation. Apart from that, it also determines the most stable levels of vitamin C and anthocyanin from the gel preparation. This research was carried out using an experimental method with stages of material preparation, made extracts, made gel preparations, stability test of the physical properties, statistical analysis, determining vitamin C and anthocyanin levels. Based on the results of the stability test for 3 months at room temperature, it is known that the most stable gel preparations are formula 4 and formula 5. Formula 5 has the highest levels of vitamin C and anthocyanins. This is because extract 5 contains the

highest amount of coffee fruit skin extract. The vitamin C content of the coffee fruit peel extract gel preparation is comparable to the vitamin C content of comparable gels on the market. Meanwhile, the vitamin C content of the coffee fruit skin extract gel preparation is significantly different with higher levels compared to the comparable vitamin C gel on the market.

Keywords: *coffee fruit peel, gel, stability, vitamin C, anthocyanin*

Diterima: 05 Februari 2025

Direview: 06 Februari 2025

Diterbitkan: 25 Februari 2025

PENDAHULUAN

Kosmetik dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu kosmetik sintesis dan kosmetik herbal. Kosmetik herbal dinilai lebih memiliki keunggulan atau kelebihan. Kelebihan tersebut antara lain karena berasal dari bahan alam, aman, dapat digunakan oleh semua tipe kulit, mempunyai beragam pilihan, murah, memiliki efek samping yang rendah, dan tidak mencemari lingkungan (Joshi & Pawar, 2015; Ramadhania *et al.*, 2018).

Salah satu tanaman yang berpotensi dapat dikembangkan menjadi kosmetik herbal adalah kopi. Indonesia diestimasikan mampu menghasilkan kopi sebanyak 793.193 ton pada tahun 2022 (Kementerian Pertanian, 2021). Bagian tanaman kopi yang umum digunakan adalah biji, sedangkan pada proses pemanenannya yang dipanen adalah buahnya. Sehingga terjadi proses yang dilakukan dalam pengolahan buah kopi sampai menghasilkan biji kopi.

Proses pengolahan buah kopi sampai menghasilkan biji kopi tentunya menghasilkan suatu limbah. Banyaknya jumlah kopi yang diproduksi tentu saja sebanding dengan jumlah limbah yang dihasilkan dari proses pemisahan biji dari buahnya. Salah satu limbah tersebut adalah kulit buah (Rotta *et al.*, 2021). Setiap pengolahan 60.000 ton biji kopi kering menghasilkan 218.400 ton *pulp* dan *musilago/mesocarp* atau bagian yang sering dikenal dengan kulit buah, dengan jumlah limbah yang sangat besar tersebut belum diikuti pengelolaan dan pemanfaatan yang optimal, sehingga berdampak negatif pada lingkungan. Kulit buah kopi yang paling sering dimanfaatkan sebagai pakan ternak, teh cascara dan pupuk kompos (Rotta *et al.*, 2021; Supeno *et al.*, 2018).

Senyawa kimia yang terkandung pada kulit buah kopi seperti vitamin C dan antosianin. Sebuah penelitian menyatakan bahwa sari *pulp* kopi mengandung vitamin C sebanyak 30,8 mg/100 g (Arpi *et al.*, 2018). Vitamin C merupakan salah satu senyawa yang dikenal mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa ekstrak kulit buah kopi arabika mempunyai aktivitas antioksidan dengan IC_{50} sebesar 12,332, dimana aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode DPPH (Ekawati & Hariningsih, 2023). Selain vitamin C, antosianin juga berperan sebagai antioksidan, dimana kulit buah kopi *robusta* mengandung antosianin total yang dengan kadar 40,71 mg/100 g kulit buah basah dan 43,07 mg/100 g kulit buah kering (Aditya *et al.*, 2017). Antosianin yang banyak ditemukan dalam kulit buah kopi adalah sianidin (Murthy *et al.*, 2012; Emille *et al.*, 2007). Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, peneliti tertarik untuk memanfaatkan kulit buah kopi sebagai zat aktif yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Dimana kulit buah kopi merupakan salah satu limbah dengan persentase terbesar pada pengolahan biji kopi, sehingga dengan adanya alternatif pemanfaatan limbah tersebut diharapkan dapat mengurangi limbah yang dihasilkan pada proses pengolahan biji kopi dan sekaligus meningkatkan nilai manfaat serta ekonomi dari kulit buah kopi.

Kulit buah kopi yang diolah menjadi ekstrak akan menjadi zat aktif dengan kandungan vitamin C dan antosianin, sehingga diharapkan sediaan yang dibuat dapat bermanfaat sebagai antioksidan kulit. Sediaan yang dibuat pada penelitian ini merupakan bentuk sediaan semi padat yaitu gel. Ekstrak kulit buah kopi dan sediaan gel yang dibuat akan ditentukan kadar vitamin C dan antosianin. Sediaan gel yang dibuat juga diuji stabilitas sifat fisik sediaan. Sifat fisik yang diuji berupa organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, dan daya sebar selama bulan ke 0, 1, 2, dan 3. Uji stabilitas tersebut dilakukan untuk memastikan adanya tidaknya perubahan sifat fisik pada sediaan gel selama penyimpanan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian adalah timbangan analitik (OHAUS), alat-alat gelas, mortir stamper, spatula, sendok tanduk, grinder (one two cups), botol macerator, batang pengaduk, kertas saring, pH meter, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat, dan spektrofotometer UV-Vis (Genesys).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari kulit buah kopi, etanol 96%, gliserin, *hydroxypropyl methyl cellulose* (HPMC), dinatrium EDTA, *phenoxyethanol*, *triethanolamine* (TEA), *coffee fragrance*, akuades, *water one* (Onemed), standar vitamin C (Merck), KCl (Merck), HCl 0,2 N, dan NaCOOH (Merck).

Identifikasi Sampel

Identifikasi sampel penting dilakukan untuk menjamin kebenaran bahan yang digunakan, dalam penelitian ini adalah biji kopi robusta. Identifikasi dilakukan di Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada pada tanggal 18 Agustus 2023.

Pembuatan Simplisia

Kulit buah kopi segar di panen pada Bulan Juli 2023 di perkebunan kopi yang terdapat di Windusabrang, Wonolelo, Sawangan, Magelang, Jawa Tengah. Kulit buah kopi yang dipilih berupa kulit buah kopi yang berwarna merah. Hal tersebut menandakan bahwa buah kopi sudah siap untuk dipanen atau dalam kondisi matang. Sebanyak 5 kg kulit buah kopi segar sortasi basah untuk memisahkan kulit buah yang busuk, kulit buah dengan tangkainya, dan biji yang masih tertinggal dalam kulit buah kopi. Kulit buah kopi terpilih kemudian dicuci dibawah air mengalir dan diangin-anginkan selama 10 menit, kemudian dikeringkan dengan dehidrator (Getra) pada suhu 50°C selama 21 jam. Kulit buah kopi kering kemudian disortasi kering secara manual. Proses sortasi kering dilakukan untuk memisahkan antara kulit buah dengan *parchment* yang kemungkinan masih menempel pada kulit buah. Kemudian dihitung rendemen simplisia yang dihasilkan.

Pembuatan Ekstrak

Kulit buah kopi kering diserbuk kemudian diayak dengan mesh 12, selanjutnya ditimbang 500 gram dan di maserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:7,5. Proses maserasi dilakukan selama 5 hari dan setiap harinya dilakukan proses pengadukan. Pengadukan bertujuan untuk mencegah terjadinya gradien konsentrasi selama proses maserasi. Jika peristiwa gradien konsentrasi dapat dicegah maka proses maserasi dapat berjalan dengan efektif dan optimal. Setelah 5 hari, filtrat dan residu dipisahkan dengan cara disaring. Filtrat yang diperoleh disimpan terlebih dahulu dan residu di maserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:2,5 selama 3 hari. Selanjutnya dilakukan proses penyaringan, filtrat yang diperoleh pada proses maserasi digabung dengan filtrat yang diperoleh pada proses maserasi. Filtrat kemudian diuapkan sampai terbentuk ekstrak kental. Kemudian dihitung rendemen ekstrak kental yang dihasilkan.

Pembuatan Sediaan Gel

Tabel 1. Susunan Formula Gel

Komponen	Formula (gram)						Fungsi
	Basis	F1	F2	F3	F4	F5	
Ekstrak kulit buah kopi	-	1	1,5	2	2,5	3	Zat Aktif
Gliserin	10	10	10	10	10	10	Humektan
HPMC	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	<i>Gelling agent</i>
Dinatrium EDTA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	Pengawet
<i>Phenoxyethanol</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	Pengawet
TEA	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	<i>Alkalizing agent</i>
<i>Coffee fragrance</i>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	<i>Corrigen odoris</i>
Akuades ad	100	100	100	100	100	100	Pengembang <i>gelling agent</i> dan pelarut

Semua bahan-bahan ditimbang sesuai dengan formula yang dibuat. Bahan yang berfungsi sebagai *gelling agent* dikembangkan dalam aquades panas sebanyak 20x bobotnya, diamkan sesaat kemudian tambahkan $\frac{3}{4}$ bagian sisa akuades (50-60 ml) ditambahkan pada mortir. Kemudian dilakukan

proses pengadukan sampai homogen (Campuran 1). Dinatrium EDTA dilarutkan dengan aquades hingga terlarut sempurna (Campuran 2). Ekstrak dilarutkan dengan gliserin kemudian tambahkan *phenoxyethanol* dan campuran 2. Aduk hingga homogen (Campuran 3). Campuran 3 ditambahkan sedikit demi sedikit ke Campuran 1, aduk sampai tercampur merata, kemudian tambahkan *coffee fragrance*. Sediaan gel kemudian disimpan selama 1 hari.

Evaluasi Sediaan dan Uji Stabilitas Sifat Fisik

Evaluasi sediaan yang dilakukan terdiri dari organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat. Uji stabilitas dilakukan selama 6 bulan, dimana sediaan gel disimpan pada suhu ruang dan pada bulan 0, 1, 2, dan 3, di evaluasi sediaan. Evaluasi sediaan terdiri dari organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat.

Analisis Kadar Vitamin C

Preparasi sampel uji

Sebanyak 50 mg *sleeping mask gel* ditimbang dan dilarutkan dengan aquades, kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat yang dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan aquades sampai tanda, sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm.

Pembuatan larutan baku vitamin C

Sebanyak 10 mg standar vitamin C di masukan ke dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan dengan aquades sampai tanda batas dan homogenkan. Larutan tersebut memiliki konsentrasi sebesar 100 ppm.

Penentuan panjang gelombang maksimum

Sebanyak 10 mL larutan induk baku standar ditempatkan dalam labu ukur 100 mL, kemudian larutkan dengan aquades sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan baku 20 ppm. Ukur serapannya pada panjang gelombang antara 250 nm-280 nm. Panjang gelombang maksimum vitamin C umumnya 265 nm (Damayanti & Kurniawati, 2017).

Pembuatan kurva baku

Kurva kalibrasi diperoleh dengan membuat larutan baku standar konsentrasi 2, 4, 6, 8, 12 dan 14 ppm. Kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum dan sebagai blanko digunakan aquades (Damayanti & Kurniawati, 2017).

Penentuan kadar vitamin C

Sampel uji yang telah dibuat pada tahapan *Preparasi sampel uji*, diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal yang telah diperoleh pada tahapan *Penentuan panjang gelombang maksimum*. Kadar vitamin C dihitung menggunakan persamaan regresi linier yang diperoleh dari kurva kalibrasi standar vitamin C.

Analisis Kadar Antosianin

Penentuan kadar antosianin dilakukan dengan metode pH diferensial pada pH 1,0 dan 4,5 yang kemudian diukur absorbansinya. Langkah kerja penentuan kadar antosianin dengan metode pH diferensial mengacu pada (Suzery *et al.*, 2010).

Pembuatan larutan pH 1,0

Sekitar 1,490 gr KCl dilarutkan dengan aquades dalam labu takar 100 ml. Larutan KCl diambil 25 ml dan ditambah 67 ml HCl 0,2 N. Cek pH, jika perlu di adjust dengan HCl 0,2 N sampai pH 1,0 \pm 0,1.

Pembuatan larutan pH 4,5

Sekitar 1,640 gr NaOH dilarutkan dengan aquades dalam labu takar 100 ml. Larutan NaOH diambil 25 ml dan ditambah 67 ml HCl 0,2 N. Cek pH, jika perlu di adjust dengan HCl 0,2 N sampai pH 4,5 \pm 0,1.

Pengukuran dan Perhitungan Konsentrasi Antosianin Total

Larutan sampel disiapkan, dimana sampel pertama digunakan larutan pH 1,0 sebagai pelarutnya dan sampel kedua digunakan larutan pH 4,5 sebagai pelarutnya. Kedua larutan sampel dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm. Absorbansi dari sampel yang telah dilarutkan (A) ditentukan dengan rumus :

$$A = (A_{520} - A_{700})_{pH\ 1,0} - (A_{520} - A_{700})_{pH\ 4,5}$$

Kandungan pigmen antosianin pada sampel dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ antosianin} = \frac{\text{absorbansi}}{\epsilon \times L} \times MW \times \frac{Vd}{Wd} \times \frac{1}{1000} \times 100\%$$

Keterangan :

- ε = absorptivitas molar sianidin-3-glikosida = 26900 L/(mol.cm)
- L = lebar kuvet (cm)
- MW = berat molekul sianidin-3-glikosida (449,2 g/mol)
- Vd = volume akhir pengenceran
- Wd = berat sampel (g) (Aurelia *et al.*, 2021)

Analisis data

Data yang diperoleh dari uji stabilitas sifat fisik sediaan *sleeping mask gel*, seperti pH, diameter sebaran sediaan *sleeping mask* dalam satuan cm (uji daya sebar) dan waktu lekat sediaan *sleeping mask* dalam satuan detik (uji daya lekat) dianalisis secara statistik dengan *dependent T-Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN / RESULTS AND DISCUSSION

Penelitian diawali dengan identifikasi tanaman untuk menjamin kebenaran sampel yang digunakan pada penelitian. Penelitian ini menggunakan sampel berupa kulit buah kopi. Identifikasi tanaman dilakukan di Departemen Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Berdasarkan hasil determinasi dengan Surat Keterangan No. : 13.5.9/UN1/FFA.2/BF/PT/2023 menyatakan bahwa sampel kulit buah kopi merupakan *Coffea arabica* L. suku Rubiaceae.

Tahapan selanjutnya adalah dengan membuat simplisia kering. Kulit buah kopi segar di panen pada bulan Juli 2023 yang perkebunan kopi di Windusabrang, Wonolelo, Sawangan, Magelang, Jawa Tengah. Kulit buah kopi yang dipilih berupa kulit buah kopi yang berwarna merah. Hal tersebut menandakan bahwa buah kopi sudah dalam kondisi matang. Sebanyak 5 kg kulit buah kopi segar sortasi basah untuk memisahkan kulit buah yang busuk, kulit buah dengan tangkainya, dan biji yang masih tertinggal dalam kulit buah kopi.

Kulit buah kopi terpilih kemudian dicuci dibawah air mengalir dan diangin-anginkan selama 10 menit untuk meniriskan atau menghilangkan sisa air yang masih tertinggal. Kulit buah kopi kemudian dikeringkan dengan dehidrator (Getra) pada suhu 50°C selama 21 jam. Proses pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air, sehingga kulit buah kopi tidak mudah membusuk dan menimbulkan pertumbuhan mikroba. Selain itu, proses pengeringan juga dapat menghentikan proses enzimatis dan mencegah terjadinya perubahan zat aktif, contohnya senyawa fenolik. Senyawa fenolik dapat teroksidasi dengan katalis enzim polifenol oksidase atau peroksidase menghasilkan perubahan warna jaringan menjadi warna coklat (Pardede, 2017; Handoyo 2020; Tari *et al.*, 2020). Kulit buah kopi kering kemudian disortasi kering untuk memisahkan antara kulit buah dengan *parchment*. Rendemen yang diperoleh pada proses pembuatan kulit buah kopi kering sebanyak 18,20%.

Kulit buah kopi kering diserbuk kemudian diayak dengan mesh 12, selanjutnya ditimbang 500 gram dan di maserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:7,5. Penggunaan etanol 96% sebagai pelarut dikarenakan etanol memiliki gugus hidroksil (OH) yang mampu melarutkan molekul polar dalam bahan. Selain itu, etanol 96% merupakan pelarut dengan indeks polaritas 5,2 yang efektif untuk melarutkan senyawa polar dan semipolar, misalnya flavonoid, alkaloid, tanin, antosianin dan polifenol yang terkandung dalam kulit buah kopi. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa yang bertanggung jawab pada aktivitas antioksidan kulit buah kopi (Rotta *et al.*, 2021; Prata & Oliveira 2007; Oleivera & Franca, 2015; Murthy & Naidu, 2012; Ameca *et al.*, 2018; Delgado *et al.*, 2019).

Proses maserasi dilakukan selama 5 hari ditempat yang gelap. Proses pengadukan dilakukan 1x sehari selama 10 menit. Proses ini dilakukan untuk mencegah terjadinya gradien konsentrasi selama proses maserasi. Jika peristiwa gradien konsentrasi dapat dicegah maka proses maserasi dapat berjalan dengan efektif dan optimal (Pratiwi *et al.*, 2022; Handoyo, 2020). Setelah 5 hari, filtrat dan residu dipisahkan dengan cara disaring. Filtrat yang diperoleh disimpan terlebih dahulu dan residu di maserasi

menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:2,5 selama 3 hari. Selanjutnya dilakukan proses penyaringan, filtrat yang diperoleh pada proses maserasi digabung dengan filtrat yang diperoleh pada proses maserasi. Filtrat kemudian diuapkan sampai terbentuk ekstrak kental. Rendemen ekstrak kental yang diperoleh yaitu 16,06%. Hasil rendemen pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya, dimana rendemen yang dihasilkan sebesar 20,79%. Hal tersebut dapat terjadi karena perbedaan proses maserasi yang dilakukan. Penelitian sebelumnya melakukan proses maserasi berulang sampai pelarut etanol menjadi bening, sehingga menghasilkan rendemen ekstrak yang lebih tinggi (Sukardi *et al.*, 2021).

Sediaan gel yang dibuat terdiri dari 6 formula dengan perbedaan yang terletak pada konsentrasi ekstrak kulit buah kopi yang ditambahkan. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi terhadap evaluasi sifat fisik, stabilitas sifat fisik, kadar antosianin, dan kadar vitamin C. Proses pembuatan sediaan diawali dengan menyiapkan dan menimbang bahan-bahan sesuai formula yang tercantum pada Tabel 1. HPMC dikembangkan dengan aquades panas sebanyak 20x bobot HPMC. Diamkan sesaat agar HPMC mengembang terlebih dahulu. Tambahkan 50-60 ml akuades. Aduk sampai homogen (Campuran 1). Dalam wadah lain, dinatrium EDTA dilarutkan dengan akuades (Campuran 2). Kemudian, ekstrak diaduk bersama dengan gliserin, agar proses pencampuran ekstrak dengan bahan lain menjadi lebih mudah. Selanjutnya, tambahkan *phenoxyethanol* dan Campuran 2. Aduk homogen, campuran ini kemudian disebut dengan Campuran 3. Campuran 3 ditambahkan sedikit demi sedikit ke Campuran 1 sambil diaduk. Setelah tercampur merata, tambahkan *coffee fragrance*. Sediaan dapat disimpan 1 hari, sebelum dievaluasi sifat fisiknya.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik

Sampel	Sebelum penyimpanan			Setelah penyimpanan		
	Bau	Warna	Konsistensi	Bau	Warna	Konsistensi
Basis	Kopi	Bening	Kental	Kopi	Bening	Kental
F1	Kopi	Coklat muda	Kental	Kopi	Coklat muda	Kental
F2	Kopi	Coklat-kuning	Kental	Kopi	Coklat-kuning	Kental
F3	Kopi	Coklat tua	Kental	Kopi	Coklat tua	Kental
F4	Kopi	Coklat tua	Kental	Kopi	Coklat tua	Kental
F5	Kopi	Coklat tua	Kental	Kopi	Coklat tua	Kental

Evaluasi sediaan bertujuan untuk mengetahui sediaan gel yang telah dibuat memenuhi syarat sediaan gel yang baik atau tidak. Evaluasi sifat fisik berupa organoleptis (bau, warna dan konsistensi), homogenitas, pH, daya lekat (detik), dan daya sebar (cm). Evaluasi sediaan dilakukan pada gel pembanding, basis, gel F1, F2, F3, F4, dan F5. Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati visual (warna dan konsistensi) dan bau sediaan gel yang diuji. Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa gel pembanding berbau jeruk, sedangkan basis, F1, F2, F3, F4, dan F5 berbau kopi. Hal tersebut karena perbedaan penggunaan *corigen odoris* dalam formula sediaan tersebut. Perbedaan warna juga tampak pada sampel uji sediaan gel. Basis berwarna bening karena tidak ada penambahan ekstrak, sedangkan pada F1, F2, F3, F4, dan F5 berwarna coklat karena adanya penambahan ekstrak. Ekstrak kulit buah kopi mempunyai warna coklat, sehingga akan mempengaruhi warna sediaan yang dibuat. Gel pembanding berwarna kuning pucat, karena terdapat penambahan *corigen coloris* pada formulanya. Sehingga dapat diketahui bahwa pada uji organoleptis ini, bau dan warna sediaan uji dapat dipengaruhi oleh bahan penyusun/formula dari sediaan tersebut, contohnya penggunaan ekstrak, penambahan *corigen odoris* dan penambahan *corigen coloris*.

Uji homogenitas dilakukan dengan mengamati secara visual ada tidaknya partikel atau butiran kasar dan persebaran warna merata (jika pada sediaan tersebut berwarna) yang terdapat di sediaan uji. Hasil pengamatan yang tersaji pada Tabel 3 menyatakan bahwa sediaan gel yang dibuat (basis, gel, F1, F2, F3, F4, dan F5) dan kontrol positif tidak terdapat partikel atau butiran kasar pada sediaan atau dengan kata lain sediaan dikatakan homogen dan memenuhi syarat. Sediaan yang homogen akan memberikan efek yang maksimal karena zat aktif yang terdapat pada sediaan terdispersi merata pada basis sediaan yang digunakan. Dengan begitu, dapat menjamin keseragaman dosis ketika diaplikasikan ke kulit (Lubapepita & Wijaya 2021; Sayuti, 2015).

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Sampel	Sebelum penyimpanan			Sesudah penyimpanan		
	Hasil	Syarat (Sukardi <i>et al.</i> , 2021)	Ket	Hasil	Syarat (Sukardi <i>et al.</i> , 2021)	Ket
Basis	Homogen	Homogen	MS	Homogen	Homogen	MS
F1	Homogen		MS	Homogen		MS
F2	Homogen		MS	Homogen		MS
F3	Homogen		MS	Homogen		MS
F4	Homogen		MS	Homogen		MS
F5	Homogen		MS	Homogen		MS

Keterangan : MS : memenuhi syarat
TMS : tidak memenuhi syarat

Uji pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman yang berkaitan dengan keamanan sediaan ketika diaplikasikan di kulit. Sediaan gel yang tidak sesuai dengan pH kulit dapat menyebabkan efek samping pada kulit. Sediaan gel yang terlalu asam dapat menyebabkan iritasi kulit dan pH yang terlalu basa mengakibatkan kulit kering. Persyaratan pH sediaan yaitu 4-7 (Tranggono & Latifah, 2007). Berdasarkan hasil penelitian yang terlampir pada Tabel 4, diketahui bahwa pada F1 - F5 cenderung terus mengalami penurunan pH. Hal tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak kulit buah kopi pada formula. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah kopi, maka semakin rendah pH sediaan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ekawati & Hariningsih (2023). Gel perbandingan cenderung memiliki pH asam karena gel perbandingan yang digunakan mengandung vitamin C sebagai zat aktifnya.

Tabel 4. Hasil Uji pH

Sampel	Sebelum penyimpanan			Sesudah penyimpanan		
	Hasil	Syarat (Tranggono & Latifah, 2007)	Ket	Hasil	Syarat (Tranggono & Latifah, 2007)	Ket
Basis	7,88	4-7	TMS	7,52	4-7	TMS
F1	6,38		MS	5,59		MS
F2	5,27		MS	4,62		MS
F3	4,15		MS	3,88		MS
F4	3,83		TMS	3,75		TMS
F5	3,68		TMS	3,42		TMS

Keterangan : MS : memenuhi syarat
TMS : tidak memenuhi syarat

Uji daya sebar dilakukan untuk memastikan kemampuan penyebaran sediaan ketika diaplikasikan ke kulit. Kemampuan persebaran sediaan berpengaruh pada kenyamanan saat sediaan dioleskan dan kemampuan difusi zat aktif saat melewati kulit. Semakin besar kemampuan penyebaran sediaan pada kulit, maka koefisien difusi obat akan semakin meningkat (Djumaati *et al.*, 2018). Persyaratan daya sebar sediaan gel yang baik berada pada rentang 5-7 cm (Sukardi *et al.*, 2021). Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa daya sebar sediaan memenuhi syarat sediaan yang baik.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar

Sampel	Sebelum penyimpanan			Sesudah penyimpanan		
	Hasil	Syarat (Sukardi <i>et al.</i> , 2021)	Ket	Hasil	Syarat (Sukardi <i>et al.</i> , 2021)	Ket
Basis	5,83	5-7 cm	MS	6,31	5-7 cm	MS
F1	5,43		MS	7,10		TMS
F2	5,44		MS	6,43		MS
F3	5,39		MS	5,88		MS
F4	5,31		MS	6,10		MS
F5	5,29		MS	5,75		MS

Keterangan : MS : memenuhi syarat
TMS : tidak memenuhi syarat

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui lama waktu sediaan melekat di kulit (Megantara *et al.*, 2017). Semakin lama waktu yang dibutuhkan sediaan melekat pada kulit, maka zat aktif yang dapat diabsorpsi juga akan semakin lama, sehingga efek yang diinginkan akan lebih optimal (Somba *et al.*, 2019). Sediaan gel yang baik memiliki daya lekat lebih dari 1 detik (Sukardi *et al.*, 2021). Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa semua sediaan uji telah memenuhi syarat daya lekat yang baik yaitu lebih dari 1 detik. Waktu lekat sediaan semakin lama dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Jika dibandingkan antara F1, F2, F3, F4, dan F5, maka F1 dengan konsentrasi ekstrak kulit buah kopi 1% memiliki daya lekat yang paling cepat dibandingkan formula yang lain.

Tabel 6 . Hasil Uji Daya Lekat

Sampel	Sebelum penyimpanan			Sesudah penyimpanan		
	Hasil	Syarat (Sukardi <i>et al.</i> , 2021)	Ket	Hasil	Syarat (Sukardi <i>et al.</i> , 2021)	Ket
Basis	9,75	> 1 detik	MS	4,80	> 1 detik	MS
F1	8,05		MS	1,16		MS
F2	7,56		MS	6,86		MS
F3	7,27		MS	8,25		MS
F4	7,36		MS	13,21		MS
F5	7,17		MS	19,66		MS

Keterangan : MS : memenuhi syarat
TMS : tidak memenuhi syarat

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui lama waktu sediaan melekat di kulit (Megantara *et al.*, 2017). Semakin lama waktu yang dibutuhkan sediaan melekat pada kulit, maka zat aktif yang dapat diabsorpsi juga akan semakin lama, sehingga efek yang diinginkan akan lebih optimal (Somba *et al.*, 2019). Sediaan gel yang baik memiliki daya lekat lebih dari 1 detik (Sukardi *et al.*, 2021). Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa semua sediaan uji telah memenuhi syarat daya lekat yang baik yaitu lebih dari 1 detik. Waktu lekat sediaan semakin lama dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Jika dibandingkan antara F1, F2, F3, F4, dan F5, maka F1 dengan konsentrasi ekstrak kulit buah kopi 1% memiliki daya lekat yang paling cepat dibandingkan formula yang lain.

Stabilitas yaitu kemampuan suatu produk obat atau kosmetik untuk bertahan dalam spesifikasi yang ditetapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan (Djajadisastra, 2004). Tujuan pemeriksaan kestabilan obat adalah untuk menjamin bahwa setiap bahan obat apabila didistribusikan tetap memenuhi persyaratan yang ditetapkan meskipun sudah cukup lama dalam penyimpanan (Lachman *et al.*, 1994). Sediaan gel dapat dikatakan stabil apabila masih berada pada rentang batas yang telah ditentukan selama dalam waktu yang telah ditentukan, selain itu sifat dan karakteristiknya zat aktif di dalam sediaan tetap sama atau stabil dengan yang dimilikinya pada saat dibuat. Parameter uji stabilitas pada penelitian ini terdiri dari uji organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, dan daya sebar. Uji stabilitas dilakukan selama 3 bulan, dengan pengamatan setiap 1 bulan sekali.

Uji organoleptis yang dilakukan dengan mengamati secara visual dan penciuman seperti ada tidaknya perubahan warna, bau, dan konsistensi. Berdasarkan Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perubahan warna, bau, dan konsistensi sediaan gel yang disimpan selama 3 bulan, sehingga dapat dikatakan bahwa sediaan stabil. Uji stabilitas homogenitas dilakukan dengan mengamati secara visual ada tidaknya partikel atau butiran kasar dan persebaran warna merata (jika pada sediaan tersebut berwarna) selama penyimpanan 3 bulan pada sediaan uji. Berdasarkan hasil pengamatan yang tersaji pada Tabel 3 diketahui bahwa sediaan uji stabil selama penyimpanan.

Uji stabilitas pH dilakukan untuk mengetahui waktu penyimpanan selama 3 bulan terhadap derajat keasaman sediaan. Persyaratan pH sediaan yang baik yaitu 4-7 (Tranggono & Latifah, 2007). Berdasarkan hasil pengujian pH sediaan (Tabel 4), terdapat beberapa sampel uji yang tidak memenuhi persyaratan pH. Sampel tersebut adalah basis, F4, dan F5. Basis memiliki pH lebih dari 7 karena adanya penggunaan TEA sebagai *alkalizing agent* pada formula. Sedangkan, F4 dan F5 memiliki pH kurang dari 4, karena dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak buah kopi. Gel F4 dan F5 menggunakan konsentrasi ekstrak sebesar 2,5% dan 3%. Dengan adanya peningkatan penggunaan konsentrasi ekstrak pada sediaan dan tidak diikuti pula dengan adanya peningkatan penggunaan konsentrasi TEA, maka pH dari gel F4 dan F5 cenderung terus mengalami penurunan dibandingkan dengan F1. Ekstrak kulit buah kopi cenderung memiliki pH asam karena mengandung senyawa, seperti vitamin C, asam klorogenat, dan

asam ferulat (Arpi *et al.*, 2018; Hafsa *et al.*, 2020). Nilai pH yang diperoleh pada setiap sediaan selama 3 bulan kemudian dianalisis untuk mengetahui stabilitasnya. Nilai pH di analisis statistik menggunakan *T-test dependent*. Berdasarkan hasil *T-test dependent* diketahui bahwa basis dan F2 sudah tidak stabil pada bulan pertama, F1 dan F3 stabil sampai bulan ke-2, serta F4 dan F5 stabil sampai bulan ke-3, sehingga dapat disimpulkan bahwa sediaan yang stabil selama 3 bulan penyimpanan pada suhu ruang adalah F4 dan F5.

Uji stabilitas daya sebar dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan selama 3 bulan terhadap kemampuan sediaan menyebar di kulit. Kemampuan persebaran sediaan akan mempengaruhi kenyamanan saat sediaan dioleskan dan kemampuan difusi zat aktif saat melewati kulit. Semakin besar kemampuan penyebaran sediaan pada kulit, maka koefisien difusi obat akan semakin meningkat (Djumaati *et al.*, 2018). Persyaratan daya sebar sediaan gel yang baik berada pada rentang 5-7 cm (Sukardi *et al.*, 2021).

Uji stabilitas daya sebar sediaan ditentukan setiap 1 bulan sekali selama 3 bulan penyimpanan. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa basis, F2, F3, F4, dan F5 masih memenuhi persyaratan yaitu pada rentang 5-7 cm. Sedangkan, F1 tidak memenuhi syarat daya sebar yang baik. Data daya sebar yang diperoleh pada setiap sediaan selama 3 bulan kemudian dianalisis statistik menggunakan *T-test dependent* untuk mengetahui stabilitasnya. Berdasarkan hasil *T-test dependent* diketahui bahwa F1, F2 dan F3 tidak stabil, sedangkan basis, F4 dan F5 stabil sampai bulan ke-3.

Uji stabilitas daya lekat dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyimpanan selama 3 bulan terhadap kemampuan melekat sediaan. Semakin lama waktu yang dibutuhkan sediaan melekat pada kulit, maka zat aktif yang dapat diabsorpsi juga akan semakin lama, sehingga efek yang diinginkan akan lebih optimal (Somba *et al.*, 2019). Sediaan gel yang baik memiliki daya lekat lebih dari 1 detik (Sukardi *et al.*, 2021). Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa daya lekat sediaan > 1 detik, sehingga masih memenuhi syarat daya lekat sediaan yang baik. Data daya lekat kemudian dianalisis statistik menggunakan *T-test dependent* untuk mengetahui stabilitasnya. Berdasarkan hasil *T-test dependent* diketahui bahwa F1, F2 dan F3 sudah tidak stabil, sedangkan basis, F4 dan F5 stabil sampai bulan ke-3.

Vitamin C merupakan salah satu senyawa yang dikenal mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Penentuan vitamin C dapat dilakukan dengan berbagai macam metode seperti spektrofotometer UV berupa pengukuran langsung atau tidak langsung, titrasi redoks berupa titrasi balik iodometri, dan HPLC (Damayanti & Kurniawati 2017). Pengukuran tidak langsung dengan metode spektrofotometer dilakukan dengan metode oksidasi asam askorbat menjadi *dehydroascorbic acid* dalam larutan brom yang mengandung asam asetat kemudian dikomplekskan dengan 2,4-dinitrofenilhidrazin (DNPH) dan diukur absorbansinya pada 521 nm (Damayanti & Kurniawati 2017). Namun, pada penelitian ini metode yang digunakan dalam penentuan kadar vitamin C adalah spektrofotometer dengan pengukuran langsung. Pemilihan metode tersebut karena metode tersebut cukup sederhana. Selain itu, tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penentuan kadar vitamin C yang terkandung dalam minuman kemasan dengan metode spektrofotometri pengukuran langsung dan titrasi redoks titrasi (balik iodometri) (Damayanti & Kurniawati, 2017).

Tahapan kerja analisis kadar vitamin C diawali dengan pembuatan variasi konsentrasi standar vitamin C yang nantinya digunakan untuk menentukan kurva baku. Kemudian, dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum standar vitamin C. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan karena panjang gelombang suatu senyawa dapat berbeda bila ditentukan pada kondisi dan alat yang berbeda (Gandjar & Rohman, 2007). Panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) merupakan panjang gelombang dimana terjadi eksitasi elektronik yang memberikan absorbansi maksimum. Hasil *scanning* panjang gelombang maksimum standar vitamin C pada penelitian ini adalah 252 nm. Panjang gelombang maksimum pada penelitian ini sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya, yaitu 265 nm (Damayanti & Kurniawati, 2017). Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi dan alat (jenis atau seri spektrofotometer yang digunakan) yang berbeda.

Tahapan selanjutnya adalah dengan menentukan kurva baku. Penentuan kurva baku dilakukan dengan menghubungkan konsentrasi standar vitamin C (sumbu X) dengan absorbansinya (sumbu Y). Persamaan kurva baku yang diperoleh adalah $y = 0,2342x + 0,1085$ dengan nilai koefisiensi korelasi (r) = 0,9971. Nilai R tersebut telah memenuhi syarat, karena syarat nilai R yang didapat harus memiliki nilai > 0,995 (Ermer & Miller, 2005)

Sampel yang ditentukan kadar vitamin C.nya pada penelitian ini adalah ekstrak kulit buah kopi, gel pembanding, formula 4 dan formula 5. Pemilihan formula 4 dan formula 5 berdasarkan hasil uji stabilitas sediaan yang telah dilakukan, dimana dari uji stabilitas tersebut dinyatakan bahwa sediaan gel yang stabil adalah formula 4 dan formula 5. Gel pembanding pada penelitian ini adalah gel vitamin C yang beredar dipasaran. Penggunaan gel pembanding bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan kadar vitamin C pada sediaan gel yang dibuat dengan gel yang sudah ada dipasaran.

Menurut hasil penelitian pada Tabel 7 diketahui bahwa ekstrak kulit buah kopi mempunyai kadar vitamin C sebesar $8,87 \pm 0,09$ ppm. Terdapat perbedaan kadar vitamin C pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, dimana kadar vitamin C yang didapatkan sebesar $6,69$ mg/ (Ariadi *et al.*, 2015). Perbedaan tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor seperti metode yang digunakan untuk menentukan kadar vitamin C, pemilihan pelarut pada proses ekstraksi, dan tempat tumbuh tanaman kopi. Penelitian Ariadi *et al.* (2015) menggunakan metode titrasi, sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode spektrofotometri UV. Meskipun (Damayanti & Kurniawati, 2017) menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penentuan kadar vitamin C yang terkandung dalam minuman kemasan dengan metode spektrofotometri pengukuran langsung dan titrasi redoks titrasi (balik iodometri). Namun, tahapan kerja yang dilakukan Ariadi *et al.*, (2015) dan Damayanti & Kurniawati (2017) pada penentuan kadar vitamin dengan metode titrasi terdapat perbedaan. Damayanti & Kurniawati (2017) menambahkan larutan H_2SO_4 10% sebelum dilakukan titrasi dengan larutan I_2 , sedangkan Ariadi *et al.* 2015 tidak menggunakan H_2SO_4 10%. Hal tersebut kemungkinan dapat menyebabkan terjadinya perbedaan penentuan kadar vitamin C. Namun, hal ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Tabel 7. Penentuan Kadar Vitamin C dan Antosianin

No.	Sampel Uji	Rerata kadar Vitamin C \pm SD (ppm)	Rerata kadar antosianin \pm SD (mg/g)
1.	Ekstrak kulit buah kopi	$8,87 \pm 0,09$	$2,34 \pm 0,45$
2.	Gel pembanding	$0,46 \pm 0,01$	-
3.	Formula 4	$0,47 \pm 0,02$	$0,33 \pm 0,17$
4.	Formula 5	$1,02 \pm 0,02$	$1,13 \pm 0,19$

Pemilihan pelarut pada proses ekstraksi berpengaruh pada kelarutan senyawa aktif yang terkandung dalam sampel. Penelitian Ariadi *et al.* (2015) menggunakan campuran etanol: akuades (1:1) dan penambahan asam sitrat 5%, sedangkan pada penelitian ini digunakan etanol 96%. Tempat tumbuh tanaman kopi juga tentunya dapat mempengaruhi kandungan senyawa aktif yang terkandung didalam tanaman. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Putri & Dellima (2022), dimana kadar metabolit sekunder contohnya kafein berbeda dipengaruhi oleh tempat tumbuh tanaman kopi. Tempat tumbuh yang berbeda dapat mempengaruhi ketinggian, intensitas cahaya, suhu, kelembaban, kerapatan/penutupan tajuk, dan jenis tanah lingkungan tumbuh tanaman, sehingga dapat mempengaruhi metabolisme pada tanaman tersebut dan mempengaruhi senyawa yang dihasilkan selama metabolisme tanaman.

Berdasarkan Tabel 7, kadar vitamin C dari tertinggi ke terendah adalah formula 5 ($1,02 \pm 0,02$ ppm), formula 4 ($0,47 \pm 0,02$ ppm), dan gel pembanding ($0,46 \pm 0,01$ ppm). Kadar vitamin C tersebut kemudian dianalisis statistik dengan One Way ANOVA untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna pada kadar vitamin C. Syarat suatu data dapat dianalisis statistic One Way ANOVA adalah homogen dan terdistribusi normal, sehingga perlu dilakukan uji homogenitas dan normalitasnya. Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas diketahui bahwa data terdistribusi normal (sig. > 0,05) dan homogen (sig. > 0,05), sehingga dapat dilakukan uji One Way ANOVA.

Hasil uji One Way ANOVA menyatakan bahwa terdapat kadar vitamin C antara sampel uji terdapat perbedaan yang bermakna. Untuk mengetahui lebih rinci antar sampel yang mana saja, maka dilakukan uji Post Hoc LSD. Hasil uji Post Hoc LSD diketahui bahwa kadar vitamin C gel pembanding-formula 4 tidak terdapat perbedaan yang bermakna, sedangkan kadar vitamin C gel pembanding-formula 5 dan formula 4-formula 5 terdapat perbedaan yang bermakna.

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar vitamin C pada formula 4 sebanding dengan kadar vitamin C pada gel pembanding dan kadar vitamin C pada formula 5 lebih baik dibandingkan dengan kadar vitamin C pada gel pembanding dan formula 4. Dengan begitu, diharapkan penggunaan formula 5 pada kulit dapat memberikan manfaat yang lebih baik. Namun, untuk

memastikannya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Perbedaan kadar vitamin C pada formula 5 lebih baik dibandingkan dengan kadar vitamin C pada formula 4, karena konsentrasi ekstrak kulit buah kopi yang ditambahkan pada sediaan lebih tinggi, yaitu 3%. Sedangkan, pada formula 4 sebesar 2,5%. Semakin banyak ekstrak yang ditambahkan dalam suatu formula maka semakin tinggi pula kandungan zat aktifnya, dalam hal ini adalah vitamin C.

Analisis kadar antosianin dalam ekstrak, formula 4 dan formula 5 dilakukan dengan metode pH diferensial pada pH 1,0 dan 4,5. Sampel uji akan dilarutkan dengan pH 1,0 yang kemudian dibaca absorbansinya dan juga akan dilarutkan dengan pH 4,5 lalu di baca lagi absorbansinya, sehingga akan diperoleh 2 absorbansi. Antosianin akan bereaksi pada buffer pH 1 sehingga membentuk kation flavilium yang berwarna merah, sedangkan antosianin pada pH 4,5 berbentuk suatu hemiketal yang tak berwarna.

Hasil penentuan kadar antosianin tersaji pada Tabel 7. Kadar ekstrak kulit buah kopi sebesar $2,34 \pm 0,45$ mg/g sampel kering. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aditya *et al.* (2017). Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh sifat genetik, kondisi tempat tumbuh tanaman, dan tingkat kematangan buah. Tempat tumbuh tanaman dapat berpengaruh pada kesuburan tanah, ketinggian tempat tumbuh, suhu, dan intensitas cahaya. Semakin tinggi tempat tumbuh, suhu udara akan semakin rendah dan intensitas cahaya akan semakin besar, sehingga laju reaksi biosintesis antosianin semakin besar (Aditya *et al.*, 2017). Tingkat kematangan buah yang semakin tinggi akan mengandung antosianin yang semakin tinggi pula, dan akan meningkatkan aktivitasnya sebagai antioksidan (Aurelia *et al.*, 2021). Kadar antosianin pada formula 5 lebih tinggi dibandingkan formula 4. Hal tersebut dikarenakan konsentrasi ekstrak kulit buah kopi yang digunakan lebih tinggi pada formula 5. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam suatu sediaan, maka semakin tinggi pula kadar senyawa aktifnya.

Buah kopi yang masih muda memiliki warna hijau, sedangkan buah kopi matang berwarna merah. Perubahan warna buah kopi tersebut merupakan suatu fenomena menghilangnya pigmen klorofil dan terakumulasinya antosianin selama tahap akhir pematangan buah. Perubahan warna tersebut terjadi karena adanya reaksi klorofil menjadi antosianin dengan bantuan enzim hidrolase yang diinduksi oleh hormon etilen secara alami. Selama proses pematangan buah kopi, etilen bekerja dengan menguraikan klorofil yang terkandung pada buah muda berwarna hijau dan mengakibatkan buah kopi hanya mempunyai xantofil dan karoten. Proses terurainya klorofil tersebut menyebabkan buah yang awalnya berwarna hijau berubah warna menjadi jingga atau merah (Aurelia *et al.*, 2021). Proses pematangan buah kopi juga melibatkan proses biosintesis antosianin yang telah terlarut dalam air dan terkumpul di vakuola sentral dalam sel mesofil. Antosianin akan menghasilkan warna merah-ungu pada buah. Jenis antosianin yang terkandung dalam kulit buah kopi adalah sianidin dan delphinidin (Aurelia *et al.*, 2021; Aditya *et al.*, 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN / CONCLUSION

Berdasarkan analisis hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak kulit buah kopi dalam sediaan gel dapat mempengaruhi stabilitas sifat fisik sediaan dengan formula yang paling stabil selama penyimpanan 3 bulan adalah formula 4 dan formula 5. Gel ekstrak kulit buah kopi mengandung vitamin C dan antosianin. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah kopi dalam semakin tinggi kadar vitamin C dan antosianin.

DAFTAR PUSTAKA / REFERENCE

- Aditya L.A., Lestario L.N., Martono Y. 2023. Kandungan Antosianin Total dan Identifikasi Antosianin serta Antosianin Ekstrak Kulit Biji Kopi Robusta, *Naskah Publikasi*, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga
- Ameca G.M., Cerrilla M.E.O., Córdoba P.Z. 2018. *Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Coffee Pulp*, *Ciência e Agrotecnologia*, 42(3): 307-313
- Ariadi H.P., Sukatiningsih, Windrati W.S. 2015. Ekstraksi Senyawa Antioksidan Kulit Buah Kopi, *Kajian Jenis Kopi Dan Lama Maserasi. Teknologi Hasil Pertanian* 10(10): 1–5
- Arpi, N., Rasdiansyah, Widayat H.P., Foenna R.F. 2018. *Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kopi Arabika (Coffea arabica L.) Menjadi Minuman Sari Pulp Kopi dengan Penambahan Sari Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) dan Lemon (Citrus lemon)*, *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 10(2): 33-39

- Aurelia, S.W., Abirrania L., Hariyadi T. 2021. Penentuan Tingkat Kematangan Biji Kopi Berdasarkan Kandungan Antosianin Ditinjau Dari DAA Dan Warna Kulit Buah Kopi. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* 12: 140–44. <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/2676>.
- Damayanti, E. T., Kurniawati P. 2017. “Perbandingan Metode Penentuan Vitamin C Pada Minuman Kemasan Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis Dan Iodimetri, *Universitas Islam Indonesia Journal*, 4(2): 258–66.
- Delgado S.R., Arbelaez A.F.A., Rojano B. 2019. Antioxidant Capacity, Bioactive Compounds in Coffee Pulp and Implementation in The Production of Infusions, *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment*, 18(3): 235-248
- Djajadisastro J. 2004. *Cosmetic Stability*. Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Seminar Setengah Hari HIKI, Depok
- Djumaati F., Yamlean P.V.Y., Widya L.A. 2018. *Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Etanol Daun kelor (Moringa oleifera Lamk.) Dan Uji Aktivitas Antibakterinya Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*, *PHARMACON*, 7(1): 22–29.
- Ekawati, H. dan Hariningsih. 2023. Formulasi dan Uji Efektivitas Antioksidan Serum Wajah Ekstrak Kulit Buah Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) sebagai Antiaging, *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(2): 209-216
- Emille R.B.A., Prata, Leandro S. 2007. *Fresh Coffee Husks as Potential Sources of Anthocyanins*, *LWT - Food Science and Technology*, 40(9): 1555–60.
- Ermer J. H., Miller M. 2005. *Method Validation in Pharmaceutical Analysis*. Weiheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.KgaA.
- Gandjar, G. H. dan Rohman A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hafsah H., Iriawati I., Syamsudin T.S. 2020. Dataset of Volatile Compounds from Flowers and Secondary Metabolites from the Skin Pulp, Green Beans, and Peaberry Green Beans of Robusta Coffee, *Data in Brief*, 29: 105219. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105219>.
- Handoyo Y.D.L. 2020. Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*), *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1): 34–41
- Handoyo L.Y., Pranoto M.E. 2020. Pengaruh Variasi Suhu Pengeringan Terhadap Pembuatan Simplisia Daun Mimba (*Azadirachta indica*), *Jurnal Farmasi Tinctura* 1(2): 45–54.
- Joshi L. S. dan Pawar H. A. 2015. Herbal Cosmetics and Cosmeceuticals: An Overview, *Natural Products Chemistry & Research*, 3(2): 1–8
- Kementrian Pertanian. 2012. Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022, Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementrian Pertanian
- Lachman L., Libermen H.A., Kaning J.L. 1994. *Theory and Practise of Industrial Pharmacy*. Easton Pennsylvania: Mack Publishing Company.
- Lubapepita T.A., dan Wijaya A. 2021. Formulasi dan Uji Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De. Wit) dengan Basis Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC), *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 6(1): 29–36
- Megantara I.N., Megayanti K., Wirayanti R., Esa I.B., Wijayanti N.P., Yustiantara P.S.. 2017. Formulasi Lotion Ekstrak Buah Raspberry (*Rubus rosifolius*) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Emulgator Serta Uji Hedonik Terhadap Lotion, *Jurnal Farmasi Udayana*, 6(1): 1–5.
- Murthy P.S. dan Naidu M.M. 2012. *Sustainable Management of Coffee Industry By-products and Value Addition-A Review*, *Resources Conserv Recycl*, 66: 45-58
- Murthy P.S., Manjunatha M.R., Sulochannam G., Naidu M.M. 2012. Extraction, Characterization and Bioactivity of Coffee Anthocyanins, *European Journal of Biological Sciences*, 4(1): 13–19.
- Pardede, E. 2017. Penanganan Reaksi Enzimatis Pencoklatan Pada Buah Dan Sayur Serta Produk Olahannya. *Majalah Ilmiah Universitas HKBP Nommensen* 25(2): 3020–3032.
- Prata E.R.B.A. dan Oliveira L.S. 2007. *Fresh Coffee Husks as Potential Sources of Anthocyanins*, *LWT- Food Sci Technol*. 40, 1555-1560
- Pratiwi A., Parmadi A., Hastuti S. 2022. Pengaruh Formulasi Basis Terhadap Uji Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*), *Indonesian Journal on Medical Science* 9(1): 49–58.
- Putri M.K. dan Dellima B.R.E.M. 2022. Pengaruh Daerah Tempat Tumbuh Terhadap Kadar Kafein Biji

- Kopi Robusta (*Coffea canephora*), *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika* 7(1): 33–42.
- Ramadhania Z.M., Tjitraresmi A., Nuwarda R.F. 2018. Edukasi Pemanfaatan Herbal Sebagai Bahan Kosmetik Alami di Kecamatan Ciwaringin Kabupaten Cirebon, *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 7(3): 189-192
- Rotta N.M., Curry S., Han J., Reconco R., Spang E., Ristenpart W., Donis-González I.R. 2021. A Comprehensive Analysis of Operations and Mass Fows in Postharvest Processing of Washed Coffee, *Resources, Conservation & Recycling* 170: 105554
- Sayuti, K. 2015. *Antioksidan Alami Dan Sintetik*. Padang: Andalas Univesity Press.
- Somba, G. C. J., Hosea, J. E., Jainer, P. S. 2019. Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kaliandra (*Calliandra surinamensis*) Dan Uji Aktivitas Antibakterinya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *PHARMACON*, 8(4): 809–814.
- Sukardi, Marcellia S., Chusniasih D. 2021. Formulasi Sediaan Masker Gel Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kopi (*Coffea canephora*), *Journal of Pharmacy and Tropical Issue*, 1(4): 108-119
- Supeno B., Erwan, Ernawati N.M.L. 2018. *Diversifikasi Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kopi Untuk Produk yang Bernilai Ekonomis Tinggi di Kabupaten Lombok Utara*. Prosiding PKM-CSR, 1: 449-457
- Suzery M., Lestari S., Cahyono. 2010. Penentuan Total Antosianin Dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L) Dengan Metode Maserasi Dan Sokshletasi, *Jurnal sains dan Matematika*, 18(1): 1–6.
- Tari M., Alta U., Indriani O. 2020. Penetapan Kadar Flavonoid Secara Spektrofotometri Visibel Pada Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L) Dengan Perbedaan Suhu Pengeringan Simplisia, *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 7(1): 89–101.
- Tranggono, R.I. dan Latifah, F. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.