

## Formulasi, Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Etanol Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.)

Siti Muliani Julianty\*, Syarifah Nadia, Azkia Putri Ramud

Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia

Jl. Rasmi No. 28 Medan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>\*situmulianijulianty93@gmail.com, <sup>2</sup>dhya12@gmail.com, <sup>3</sup>azkiaputriramud@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: situmuliani.julianty@utnd.ac.id

**Abstrak**—Biji nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid dan steroid/terpenoid yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan ekstrak etanol biji nangka terhadap karakteristik fisik dan aktivitas antioksidan sediaan krim. Krim diformulasikan dengan konsentrasi ekstrak 0%; 2,5%; 5%; 7,5% dan 10%. Evaluasi meliputi skrining fitokimia, organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, uji iritasi serta aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan steroid/terpenoid pada ekstrak etanol biji nangka. Seluruh formula menghasilkan krim yang homogen, tidak menimbulkan iritasi, serta memiliki nilai pH, daya sebar dan viskositas yang memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan topikal. Aktivitas antioksidan meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak, yang ditunjukkan oleh penurunan nilai IC<sub>50</sub> dari 101,13 µg/mL (FI) menjadi 47,84 µg/mL (FV). Berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan, formula FV (10%) termasuk kategori sangat kuat (IC<sub>50</sub> < 50 µg/mL), sedangkan formula lainnya berada pada kategori sedang hingga kuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak etanol biji nangka meningkatkan aktivitas antioksidan tanpa menurunkan mutu fisik optimum dalam penelitian ini karena memberikan keseimbangan antara aktivitas antioksidan dan karakteristik fisik yang memenuhi persyaratan.

**Kata Kunci:** Biji Nangka; Antioksidan; Krim; Ekstrak Etanol; Spektrofotometri

**Abstract**—Jackfruit seeds (*Artocarpus heterophyllus* L.) contain secondary metabolites—such as flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, and steroids/terpenoids—that possess potential as natural antioxidants. This study aimed to evaluate the effect of adding jackfruit seed ethanolic extract on the physical characteristics and antioxidant activity of cream formulations. Creams were formulated with extract concentrations of 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, and 10%. Evaluations included phytochemical screening, organoleptic assessment, homogeneity, pH, spreadability, viscosity, irritation testing, and antioxidant activity analysis using the DPPH method. Phytochemical screening confirmed the presence of flavonoids, alkaloids, saponins, tannins, and steroids/terpenoids in the extract. All formulations produced homogeneous, non-irritating creams with pH, spreadability, and viscosity values that met the physical quality standards for topical preparations. Antioxidant activity increased with higher extract concentrations, evidenced by a decrease in IC<sub>50</sub> values from 101.13 µg/mL (FI) to 47.84 µg/mL (FV). Based on antioxidant activity classification, formula FV (10%) fell into the very strong category (IC<sub>50</sub> < 50 µg/mL), while the other formulas ranged from moderate to strong. The results demonstrate that the addition of jackfruit seed ethanolic extract enhances antioxidant activity without compromising optimal physical quality, as it achieves a balance between antioxidant efficacy and physical characteristics that meet required standards.

**Keywords:** Jackfruit Seeds; Antioxidants; Cream; Ethanol Extract; Spectrophotometry

### 1. PENDAHULUAN

Stres oksidatif merupakan salah satu mekanisme utama yang menyebabkan kerusakan kulit akibat paparan radiasi ultraviolet (UV), polusi, dan faktor lingkungan lainnya. Pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) secara berlebihan dapat mengoksidasi lipid, protein, dan DNA sel kulit sehingga mempercepat proses penuaan dini, menurunkan elastisitas kulit, serta meningkatkan risiko inflamasi dan hiperpigmentasi. Oleh karena itu, penggunaan antioksidan dalam sediaan topikal menjadi salah satu strategi yang banyak dikembangkan untuk melindungi kulit dari kerusakan oksidatif sekaligus mempertahankan fungsi sawar kulit (Dampati dan Veronica, 2020).

Dalam beberapa tahun terakhir, pengembangan kosmetik berbasis bahan alam semakin meningkat karena memiliki kandungan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan sekaligus memiliki tingkat keamanan yang lebih baik dibandingkan antioksidan sintetik (al-Ghamdi et al., 2022). Senyawa fenolik dan flavonoid dari tanaman diketahui mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron kepada radikal bebas sehingga menghentikan reaksi berantai oksidatif (Tan et al, 2021). Selain aktivitas antioksidan, senyawa tersebut juga dilaporkan memiliki efek antiinflamasi, fotoprotektif, dan antiaging sehingga berpotensi diaplikasikan sebagai bahan aktif sediaan kosmetik topikal (Gupta et al., 2022).

Salah satu sumber antioksidan alami yang masih belum banyak dimanfaatkan adalah biji nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.). Selama ini biji nangka lebih banyak dianggap sebagai limbah agroindustri meskipun jumlahnya cukup melimpah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa biji nangka mengandung senyawa bioaktif berupa flavonoid, senyawa fenolik, tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, dan steroid yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan yang tinggi (Singh et al, 2023). Aktivitas tersebut berkorelasi erat dengan kandungan total fenolik dan flavonoid sehingga biji nangka berpotensi dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami untuk aplikasi farmasi maupun kosmetik (Solichah et al, 2021). Dibandingkan berbagai limbah tanaman lainnya, biji nangka memiliki beberapa keunggulan. Pertama, ketersediaannya sangat melimpah sebagai hasil samping industri pengolahan buah nangka sehingga pemanfaatannya dapat meningkatkan nilai tambah limbah pertanian. Kedua, berbagai kajian fitokimia menunjukkan bahwa biji nangka mengandung konsentrasi metabolit sekunder yang berperan sebagai penangkap radikal bebas. Ketiga, beberapa penelitian melaporkan bahwa ekstrak *Artocarpus heterophyllus* memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan berpotensi mendukung kesehatan kulit. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada karakterisasi

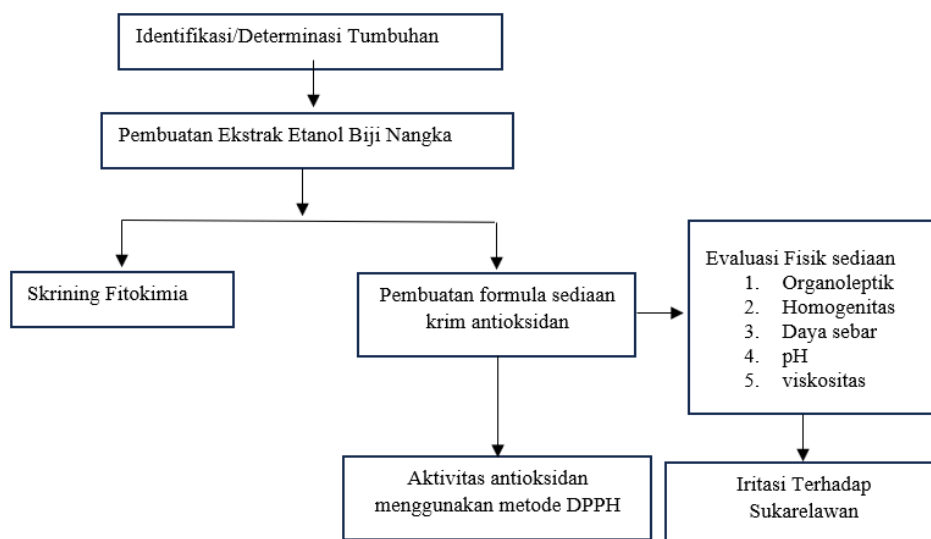
fitokimia, pangan fungsional, atau aktivitas biologis ekstraknya, sedangkan pengembangan biji nangka sebagai bahan aktif dalam formulasi sediaan topikal masih relatif terbatas (Devi, et al, 2021).

Berdasarkan kajian tersebut, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai pengaruh penambahan ekstrak etanol biji nangka terhadap karakteristik fisik dan aktivitas antioksidan sediaan krim. Penelitian sebelumnya umumnya mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak secara langsung, sedangkan informasi mengenai kemampuan ekstrak mempertahankan aktivitas biologis setelah diformulasikan ke dalam sistem emulsi krim masih sangat terbatas. Padahal proses formulasi dapat memengaruhi stabilitas senyawa aktif, pelepasan zat aktif, maupun mutu fisik sediaan (Liu, 2022).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan ekstrak etanol biji nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) pada berbagai konsentrasi terhadap mutu fisik dan aktivitas antioksidan sediaan krim menggunakan metode DPPH. Penelitian ini diharapkan memberikan bukti ilmiah mengenai potensi pemanfaatan limbah biji nangka sebagai bahan aktif kosmetik antioksidan yang efektif dan memenuhi persyaratan mutu fisik sediaan topikal (Solichah et al, 2021).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini membuat sediaan krim antioksidan dengan menggunakan ekstrak etanol biji nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) dengan berbagai konsentrasi FI (0%); FII (2,5%); FIII (5%); FIV (7,5%) dan FV (10%). Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan kerja yaitu: identifikasi/determinasi tumbuhan, pembuatan ekstrak etanol biji nangka, Skrining fitokimia, pembuatan formula sediaan krim antioksidan serta evaluasi fisik sediaan meliputi organoleptik, homogenitas, daya sebar, pH, viskositas, iritasi terhadap sukarelawan serta dilakukan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

### 2.1 Identifikasi /Determinasi Tumbuhan

Dilakukan Identifikasi tumbuhan di Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara.

### 2.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Nangka

Sebanyak 500 g serbuk simplisia biji nangka dimaserasi menggunakan 5 L etanol 96% dengan perbandingan simplisia : pelarut sebesar 1:10 (b/v).

Tahap pertama dilakukan dengan merendam simplisia menggunakan 3.750 mL etanol 96% selama 5 hari pada suhu ruang di dalam wadah tertutup dan terlindung dari cahaya. Campuran diaduk 1–2 kali setiap hari untuk meningkatkan kontak antara pelarut dan simplisia.

Ampas hasil penyaringan kemudian dimaserasi kembali menggunakan 1.250 mL etanol 96% selama 2 hari dengan perlakuan yang sama. Seluruh maserat digabungkan kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40–50°C hingga diperoleh ekstrak kental, kemudian dilanjutkan penguapan menggunakan water bath sampai diperoleh ekstrak dengan bobot konstan.

### 2.3 Skrining Fitokimia

#### 2.3.1 Pemeriksaan Flavonoid

Serbuk Mg dan tambahkan 1-2 mL air panas dan ke dalam sampel ekstrak 0,5 gram. Kemudian ditambahkan etanol 96% dan HCl 37% 4-5 tetes dengan volume yang sama lalu aduk. Jika mengandung flavonoid akan muncul warna jingga atau kuning, merah (Aini, 2021).

**2.3.2 Pemeriksaan Alkaloid**

Tambahkan 0,5 mL HCl 1% ke dalam sampel ekstrak 0,5 gram. kemudian masukkan reagen dragendorf 1-2 tetes. Jika hasil pengujian berwarna jingga, maka ekstrak positif mengandung alkaloid. ambil 2 mL ekstrak ditambahkan beberapa tetes reagen bouchardat, menghasilkan terbentuk endapan coklat tua atau hitam, ambil 2 mL ekstrak ditambahkan beberapa tetes mayer, memperoleh hasil positif terbentuk endapan kekuningan atau putih, Tambahkan beberapa tetes reagen wagner kedalam 2 mL ekstrak, mendapatkan hasil positif terbentuk endapan coklat kemerahan (Ahmed et al., 2024).

**2.3.3 Pemeriksaan Saponin**

Tambahkan 0,5 ml air panas ke dalam sampel ekstrak 0,5 gram lalu selama 1 menit dikocok. Jika terbentuk busa, masukkan HCl 1 N biarkan selama 10 menit sampai busa stabil dengan ketinggian 1-3 cm, maka mengandung saponin (Ahmed et al., 2024).

**2.3.4 Pemeriksaan Tanin**

Ke dalam tabung reaksi masukkan ekstrak 0,5 gram kemudian ditambahkan FeCl<sub>3</sub> 2 tetes dan air 1-2 mL. Jika mengandung tanin akan terbentuk warna hijau kebiruan (Nirmala et al., 2023).

**2.4. Pembuatan Dasar Krim**

Formula dasar krim diadaptasi dan dimodifikasi dari Kumar (2022) karena telah terbukti menghasilkan emulsi minyak dalam air (M/A) yang stabil untuk penghantaran senyawa aktif polar. Asam stearat dikombinasikan dengan trietanolamin sebagai sistem emulgator yang membentuk emulsi stabil, sedangkan setil alkohol berfungsi sebagai *stiffening agent* untuk meningkatkan konsistensi krim. Propilen glikol dan sorbitol digunakan sebagai humektan untuk mempertahankan kelembapan kulit sekaligus membantu pelepasan zat aktif. Nipagin digunakan sebagai pengawet untuk mencegah pertumbuhan mikroba selama penyimpanan, sedangkan akuades berfungsi sebagai fase air.

Formula dasar dipilih karena mampu menghasilkan karakteristik fisik yang stabil dan banyak digunakan pada formulasi sediaan topikal berbasis ekstrak tanaman, dapat dilihat pada Tabel 1. Masukkan ke dalam cawan penguap setil alkohol dan asam stearat alkohol dan dilebur di atas penangas air (campuran I). aquades yang telah dipanaskan didalam *beaker glass* larutkan nipagin dan kemudian tambahkan propilen glikol, larutan sorbitol dan trietanolamin (campuran II). Kemudian ke dalam lumping masukkan campuran I dan campuran II digerus ditambahkan gliserin hingga terbentuk dasar krim.

**Tabel 1.** Formulasi Dasar Krim

Bahan	Bobot (%)
Asam Stearat	12
Setil Alkohol	0,5
Sorbitol Sirup	5
Propilen Glikol	3
Trietanolamin	1
Gliserin	2 tts
Nipagin	0,2
Parfum	1-3 tts
Akuades ad	100 ml

**2.4.1 Pembuatan sediaan krim antioksidan**

Di dalam lumpang masukkan ekstrak etanol biji nangka dengan masing-masing konsentrasi gerus hingga homogen, ditambahkan sedikit demi sedikit dasar krim digerus kembali hingga homogen dan dimasukkan ke dalam wadah. Rancangan formula sediaan krim antioksidan pada Tabel 2, Konsentrasi ekstrak etanol biji nangka dipilih berdasarkan studi pendahuluan dan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa rentang konsentrasi 2,5–10% masih terbentuknya sediaan krim yang stabil tanpa menyebabkan pemisahan fase maupun penurunan mutu fisik secara bermakna. Variasi konsentrasi tersebut digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara peningkatan kadar ekstrak dengan aktivitas antioksidan dan karakteristik fisik sediaan sebagai berikut:

**Tabel 2.** Rancangan Formula Sediaan Krim Antioksidan

No	Nama zat	FI (%)	FII (%)	FIII (%)	FIV (%)	FV (%)
1	Ekstrak etanol biji nangka	-	2,5	5	7,5	10
2	Dasar krim	100	97,5	95	92,5	90

Keterangan: FI: Krim Antioksidan Tanpa Eksrak Etanol Biji Nangka; FII: Krim Antioksidan Eksrak Etanol Biji Nangka 2,5%; FIII: Krim Antioksidan Eksrak Etanol Biji Nangka 5%; FIV: Krim Antioksidan Eksrak Etanol Biji Nangka 7,5%; FV: Krim Antioksidan Eksrak Etanol Biji Nangka 10%

## 2.5 Evaluasi Fisik Sediaan Krim Antioksidan

### 2.5.1 Pemeriksaan Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi penampilan fisik sediaan. Proses ini melibatkan pengamatan secara seksama terhadap tiga aspek utama dari sediaan yang dihasilkan antara lain bentuk, warna dan aroma. Melalui pengamatan ini, dapat diperoleh informasi mengenai karakteristik fisik sediaan yang dapat diidentifikasi secara langsung melalui panca Indera (Suryani et al., 2021).

### 2.5.2 Pemeriksaan Homogenitas

Letakan 1 gram krim pada sekeping kaca transparan. jika terdapat susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar, maka sediaan dinyatakan homogen (Bhernama et al., 2022).

### 2.5.3 Pemeriksaan pH

Masukkan 1 g krim dilarutkan dengan akuades sebanyak 100 ml. Syarat pH sediaan yang baik sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5 – 6,5 (Lumentut et al., 2020).

### 2.5.4 Pengujian Daya Sebar

Letakkan 0,5 gram krim diatas kaca yang telah dilapisi kertas grafik dan diberikan beban 25 g selama 60 detik (Wahyuni et al., 2023).

### 2.5.5 Pengukuran Viskositas

Alat yang digunakan pada pengujian viskositas adalah *Viscometer NDJ-8S*. Masukkan krim ke dalam *beaker glass*, pasang spindle yang sesuai pada alat lalu celupkan ke dalam krim. Nyalakan tombol on/off dan amati angka pada jarum yang sudah stabil (dalam satuan mpa.s). Nilai viskositas yang diharapkan adalah 2.000 mpa.s sampai 50.000 cpS (Wahyuni et al., 2023).

## 2.6 Uji Iritasi Terhadap Sukarelawan

Formula dengan digunakan untuk uji iritasi sukarelawan konsentrasi ekstrak etanol biji nangka tertinggi yaitu 10%. Oleskan krim pada kulit dibelakang telinga dan amati selama 24 jam. Percobaan menggunakan 15 orang sukarelawan wanita dengan umur 20-22 tahun, sehat, dan tidak memiliki riwayat penyakit kulit. Parameter yang diamati meliputi munculnya eritema, edema dan rasa gatal (Taufiqurrahman et al., 2025).

## 2.7 Uji Aktivitas Antioksidan

### 2.7.1 Pembuatan larutan induk baku DPPH

Ke dalam labu tentukur 50 ml masukkan 20 mg serbuk DPPH larutkan menggunakan pelarut metanol p.a Lalu dicukupkan sampai garis tanda dan homogenkan. Maka konsentrasi larutan induk baku yang diperoleh 400 µg/mL (Hassan, et al, 2022).

### 2.7.2 Pengukuran Panjang gelombang serapan maksimum DPPH

Ke dalam labu tentukur 10 ml masukkan larutan induk baku dipipet 1 ml larutkan dengan metanol p.a. Cukupkan sampai garis tanda kemudian dihomogenkan sehingga diperoleh konsentrasi 40 µg/mL. Absorbansi yang digunakan untuk panjang gelombang 400-800 nm, sehingga diperoleh panjang gelombang maksimum (Hassan, et al, 2022).

### 2.7.3 Pengukuran *operating time* DPPH

Ke dalam labu ukur bervolume 10 ml masukkan 1 ml larutan induk baku yang telah dipipet. Cukupkan sampai garis tanda dengan metanol p.a dan dihomogenkan sehingga diperoleh 40 µg/mL. Ukur waktu stabil larutan sampai menit ke-60 dengan menggunakan spektrofotometer *visible* pada panjang gelombang 517 nm. Perlakuan tersebut dilakukan untuk memperoleh nilai *operating time* (Hassan, et al, 2022).

### 2.7.4 Pengukuran absorbansi DPPH pada sampel ekstrak etanol biji Nangka

Ke dalam labu 50 ml masukkan sampel 20 mg dilarutkan dengan metanol sampai batas (400 µg/mL). Masing-masing larutan uji dipipet 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, 2 mL dan 2,5 mL dan masukkan kedalam labu ukur 10 mL (dengan konsentrasi larutan uji 20 µg/mL, 40 µg/mL, 60 µg/mL, 80 µg/mL dan 100 µg/mL) ditambahkan 2 mL larutan DPPH (400 µg/mL) pada masing-masing konsentrasi lalu cukupkan metanol sampai garis tanda batas. Diamkan labu uji ditempat gelap selama 13 menit. Diukur serapan dengan spektrofotometri UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm (Suryani et al, 2021).

### 2.7.5 Pengukuran absorbansi DPPH pada sediaan krim antioksidan

Ke dalam labu ukur 50 mL masukkan krim antioksidan 20 mg dengan berbagai konsentrasi dan larutkan dengan metanol sampai batas (400 µg/mL). Pipet 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, 2 mL dan 2,5 ml larutan uji kemudian masukkan masing-masing ke dalam labu ukur 10 ml, lalu tambahkan masing-masing 2 mL larutan DPPH (400 µg/mL). lalu ditambahkan metanol

p.a sampai garis tanda batas. Diamkan ditempat gelama selama 13 menit, Pada panjang gelombang 517 nm ukur serapan dengan spektrofotometri UV-VIS (Pusmarani et al, 2023).

## 2.7.6 Analisis penentuan aktivitas antioksidan

Analisa pengukuran absorbansi dengan x persentase aktivitas antioksidan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Aktivitas Antioksidan} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\% \quad (1)$$

Kemudian nilai IC<sub>50</sub> diperoleh dari kurva regresi linier.

## 2.7.7 Analisis nilai IC50

Adanya hubungan antara konsentrasi dengan persentase aktivitas antioksidan untuk menentukan nilai IC<sub>50</sub> dibuat persamaan garis regresi linear (17). Kategori kekuatan aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kategori Kekuatan Aktivitas Antioksidan

No	Kategori	Konsentrasi (µg/ml)
1	Sangat kuat	< 50
2	Kuat	50 – 100
3	Sedang	101 – 150
4	Lemah	151 – 200

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

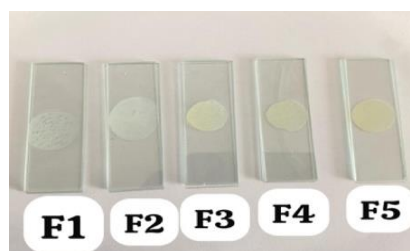
### 3.1 Hasil

Identifikasi tumbuhan dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA), Universitas Sumatera Utara. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian adalah biji nangka yang berasal dari spesies *Artocarpus heterophyllus* L. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji nangka mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid/terpenoid. Tujuan uji organoleptik adalah untuk menilai sifat fisik sediaan seperti bentuk, warna dan bau, secara visual selama penyimpanan 12 hari. Sediaan memiliki bentuk, warna dan bau dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Organoleptis

Sediaan	Bentuk	Warna	Bau
FI	Semi padat	Putih	Khas
FII	Semi padat	Krem	Khas
FIII	Semi padat	Krem	Khas
FIV	Semi padat	Krem	Khas
FV	Semi padat	Kuning	Khas

Berdasarkan Tabel 4. Pemeriksaan organoleptik menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki bentuk semi padat dengan aroma khas ekstrak biji nangka. Intensitas warna meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak, yang menunjukkan keberadaan senyawa fenolik dan pigmen alami dalam ekstrak. Selama enam siklus *cycling test* (12 hari), tidak ditemukan perubahan bentuk, warna maupun aroma yang nyata. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh formula mampu mempertahankan karakteristik fisik awal selama periode pengamatan. Namun demikian, periode pengamatan selama 12 hari belum cukup untuk menyimpulkan stabilitas jangka panjang sehingga masih diperlukan pengujian stabilitas dipercepat. Selanjutnya, pemeriksaan homogenitas terhadap sediaan krim antioksidan bertujuan untuk memastikan bahwa komposisi krim merata di seluruh bagian, sehingga zat aktif seperti antioksidan terdistribusi secara konsisten, dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pemeriksaan Homogenitas

Berdasarkan Gambar 2, Homogenitas yang baik menunjukkan bahwa sistem emulsi mampu mendispersikan ekstrak secara merata sehingga diharapkan menghasilkan distribusi bahan aktif yang seragam pada setiap aplikasi. Distribusi yang homogen penting untuk menjamin konsistensi dosis dan efektivitas sediaan topikal. Pengukuran pH

sediaan bertujuan untuk mengamati pH sediaan yang sesuai dengan kulit atau tidak. kare dapat mempengaruhi kondisi kulit jika tidak sesuai dengan pH kulit. Hasil pengukuran pH krim antioksidan menunjukkan sesuai dengan range pH kulit. Hasil pengukuran pH krim antioksidan dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil Pengukuran pH

Sediaan	Saat setelah dibuat	Saat setelah cycling test selama 6 siklus (12 hari)
FI	6,33	6,25
FII	5,98	5,87
FIII	5,78	5,71
FIV	5,62	5,58
FV	5,59	5,56

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan bahwa Seluruh formula memiliki pH 5,56–6,33 sehingga masih berada pada rentang fisiologis kulit (4,5–6,5). Penurunan pH setelah *cycling test* relatif kecil sehingga mengindikasikan tidak terjadi degradasi kimia yang bermakna selama periode penyimpanan awal. Setelah dilakukan pengujian daya sebar yang bertujuan untuk mengetahui potensi penyebaran krim pada kulit. Daya sebar memenuhi persyaratan jika daya sebar 5–7 cm, dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Pengujian Daya Sebar

Formula	Beban (g)	
	Tanpa Beban	25
FI	5,5	6,2
FII	5,7	6,5
FIII	6,0	6,7
FIV	5,1	5,5
FV	5,8	6,4

Berdasarkan Tabel 6. Nilai daya sebar 5–7 cm menunjukkan bahwa sediaan memiliki kemampuan penyebaran yang baik sehingga dapat meningkatkan luas kontak antara bahan aktif dengan permukaan kulit. Hubungan antara daya sebar dan viskositas terlihat cukup seimbang sehingga seluruh formula masih memenuhi karakteristik krim topikal yang baik. Pengukuran viskositas dilakukan untuk menguji kekentalan dari sediaan krim antioksidan yang dibuat apakah sudah memenuhi syarat atau tidak, dapat dilihat pada Tabel 7

**Tabel 7.** Hasil Pengukuran Viskositas

Formula	Viskositas (cps)
FI	11280
FII	11719
FIII	4600
FIV	6700
FV	8120

Berdasarkan Tabel 7, Pengujian viskositas menunjukkan bahwa Seluruh formula memenuhi persyaratan viskositas krim menurut SNI (2.000–50.000 cPs). Perbedaan viskositas antar formula kemungkinan dipengaruhi oleh interaksi padatan ekstrak dengan matriks emulsi sehingga memengaruhi struktur internal krim. Tujuan dilakukan uji iritasi adalah untuk mengetahui apakah sediaan menyebabkan iritasi pada kulit atau tidak yang ditandai dengan eritema, edema dan rasa gatal. Seluruh sukarelawan tidak menunjukkan gejala eritema, edema maupun gatal-gatal setelah penggunaan sediaan selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH secara spektrofotometri UV-Vis. Besaran aktivitas antioksidan dapat dilihat dari nilai IC<sub>50</sub>. Hasil pengujian aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini.

**Tabel 8.** Hasil pengujian aktivitas antioksidan

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	% Aktivitas antioksidan	Nilai IC50
Ekstrak Etanol Biji Nangka	20	0.653	36.10	46,41
	40	0.533	47.84	
	60	0.459	55.08	
	80	0.320	68.68	
	100	0.231	77.39	
FI	20	0.974	4.69	101,13
	40	0.854	16.43	
	60	0.735	28.08	
	80	0.630	38.35	

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	% Aktivitas antioksidan	Nilai IC50
FII	100	0.522	48.92	93,61
	20	0.860	15.85	
	40	0.750	26.61	
	60	0.673	34.14	
	80	0.572	44.03	
FIII	100	0.483	52.73	82,78
	20	0.799	21.81	
	40	0.705	31.01	
	60	0.623	39.04	
	80	0.517	49.41	
FIV	100	0.434	57.53	63,19
	20	0.737	27.88	
	40	0.627	38.64	
	60	0.544	46.77	
	80	0.414	59.49	
FV	100	0.317	68.98	47,84
	20	0.664	35.02	
	40	0.558	45.40	
	60	0.448	56.16	
	80	0.329	67.80	
	100	0.209	79.54	

Berdasarkan Tabel 8, Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol biji nangka yang ditambahkan, semakin kuat aktivitas antioksidan sediaan krim yang dihasilkan. Aktivitas antioksidan meningkat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak etanol biji nangka yang ditunjukkan oleh semakin kecilnya nilai IC<sub>50</sub> pada formula FII hingga FV. Hasil ini mengindikasikan bahwa senyawa fenolik dan flavonoid pada ekstrak tetap mampu mempertahankan aktivitas penangkap radikal bebas setelah diformulasikan ke dalam basis krim (Sulastris et al, 2021). Formula FV (10%) menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 47,84 µg/mL yang termasuk kategori aktivitas antioksidan sangat kuat. Meskipun demikian, Formula I (basis krim tanpa ekstrak) juga menunjukkan aktivitas inhibisi terhadap DPPH dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 101,13 µg/mL. Secara teoritis, basis krim tidak diharapkan memberikan aktivitas antioksidan yang bermakna. Fenomena tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh adanya interferensi absorbansi komponen basis terhadap pengukuran spektrofotometri atau keterbatasan metode ekstraksi sampel krim sebelum analisis DPPH. Oleh karena itu, hasil aktivitas antioksidan pada formula kontrol negatif perlu diinterpretasikan secara hati-hati dan memerlukan konfirmasi melalui pengujian menggunakan kontrol positif maupun blanko basis pada penelitian selanjutnya (Solichah et al., 2021)

### 3.2 Pembahasan

Determinasi tumbuhan merupakan tahapan penting dalam penelitian bahan alam untuk memastikan keaslian dan kebenaran spesies yang digunakan. Ketepatan identifikasi akan menjamin bahwa kandungan metabolit sekunder yang diperoleh berasal dari tanaman yang tepat sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Kesalahan identifikasi dapat menyebabkan perbedaan kandungan senyawa aktif yang berdampak pada aktivitas farmakologis yang dihasilkan. Hasil determinasi yang diperoleh sesuai dengan klasifikasi taksonomi tanaman nangka yang telah dilaporkan sebelumnya oleh Solichah et al. (2021).

Keberadaan senyawa flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan steroid/terpenoid menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji nangka memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami. Flavonoid merupakan golongan senyawa fenolik yang mampu mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas sehingga menghentikan reaksi berantai oksidatif. Tanin juga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi karena mengandung gugus hidroksil fenolik yang dapat menangkap radikal bebas. Selain itu, alkaloid dan saponin diketahui memiliki kemampuan menghambat pembentukan radikal bebas serta meningkatkan sistem pertahanan antioksidan alami tubuh. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Solichah et al. (2021) yang melaporkan bahwa tanaman dari genus *Artocarpus* kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan.

Perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh peningkatan konsentrasi ekstrak etanol biji nangka yang ditambahkan ke dalam formula. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin pekat warna yang dihasilkan karena adanya kandungan pigmen alami dan senyawa fenolik pada ekstrak. Selama masa pengamatan tidak ditemukan perubahan bentuk, warna maupun aroma yang signifikan sehingga menunjukkan bahwa sediaan memiliki stabilitas fisik yang baik selama penyimpanan. Menurut Lumentut et al. (2020), perubahan organoleptis selama penyimpanan dapat menjadi indikator terjadinya degradasi bahan aktif atau ketidakstabilan sistem emulsi. Homogenitas yang baik menandakan bahwa bahan aktif terdistribusi secara merata dalam basis krim. Distribusi zat aktif yang merata sangat penting karena akan memengaruhi keseragaman dosis pada setiap penggunaan. Sediaan yang homogen juga memberikan kenyamanan saat diaplikasikan dan meningkatkan efektivitas penghantaran bahan aktif ke permukaan kulit. Homogenitas yang baik pada penelitian ini diduga karena penggunaan emulgator berupa asam stearat dan trietanolamin yang mampu menghasilkan sistem emulsi yang stabil sehingga mencegah pemisahan fase selama penyimpanan (Pusmarani, et al, 2023). Seluruh

formula memenuhi persyaratan pH sediaan topikal yaitu 4,5–6,5. Setelah dilakukan cycling test terjadi sedikit penurunan pH, namun masih dalam batas aman. Penurunan pH kemungkinan disebabkan oleh proses oksidasi ringan komponen fenolik selama penyimpanan. Nilai pH yang sesuai dengan pH kulit penting untuk mencegah iritasi dan menjaga fungsi sawar kulit. Oleh karena itu, seluruh formula dinyatakan aman berdasarkan parameter pH (Lumentut et al., 2020). Seluruh formula memiliki daya sebar dalam rentang 5–7 cm sehingga memenuhi persyaratan sediaan krim yang baik. Daya sebar yang optimal memungkinkan krim menyebar secara merata pada permukaan kulit sehingga meningkatkan efektivitas penghantaran bahan aktif. Formula FIII menunjukkan daya sebar terbesar, yang mengindikasikan keseimbangan yang baik antara viskositas dan kemampuan penyebaran sediaan (Hana & Karim, 2013). Seluruh formula memenuhi persyaratan viskositas krim menurut SNI yaitu 2.000–50.000 cPs. Perbedaan viskositas antar formula dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak yang ditambahkan. Kandungan padatan ekstrak dapat memengaruhi interaksi antar komponen basis krim sehingga mengubah tingkat kekentalan sediaan. Viskositas yang sesuai sangat penting karena berhubungan dengan stabilitas emulsi, daya sebar, serta kenyamanan penggunaan (Sulastri et al, 2021). Tidak adanya gejala iritasi menunjukkan bahwa bahan penyusun formula, termasuk ekstrak etanol biji nangka, memiliki tingkat keamanan yang baik untuk penggunaan topikal. Hasil ini didukung oleh nilai pH sediaan yang berada dalam rentang fisiologis kulit. Keamanan merupakan parameter penting dalam pengembangan kosmetik dan sediaan farmasi topikal (Tan et al, 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak etanol biji nangka dalam formula krim menyebabkan peningkatan aktivitas antioksidan yang ditandai dengan semakin kecilnya nilai  $IC_{50}$ . Formula FV (10%) memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 47,84  $\mu\text{g/mL}$  dan termasuk kategori sangat kuat. Aktivitas antioksidan yang semakin tinggi pada konsentrasi ekstrak yang lebih besar menunjukkan bahwa kandungan flavonoid, tanin, dan senyawa fenolik lainnya tetap stabil setelah diformulasikan ke dalam basis krim. Hal ini menunjukkan bahwa sistem formulasi yang digunakan mampu mempertahankan aktivitas biologis ekstrak. Hasil penelitian ini sejalan dengan Solichah et al. (2021) yang melaporkan bahwa genus *Artocarpus* memiliki kandungan fenolik tinggi yang berperan sebagai penangkap radikal bebas.

## 4. KESIMPULAN

Ekstrak etanol biji nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan steroid/terpenoid yang berpotensi sebagai antioksidan. Ekstrak tersebut berhasil diformulasikan ke dalam bentuk sediaan krim yang memenuhi persyaratan mutu fisik meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas serta tidak menimbulkan iritasi pada sukarelawan. Peningkatan konsentrasi ekstrak etanol biji nangka dalam formula krim memberikan pengaruh positif terhadap aktivitas antioksidan. Formula FV dengan konsentrasi ekstrak 10% menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 47,84  $\mu\text{g/mL}$  dan termasuk kategori antioksidan sangat kuat. Oleh karena itu, formula FV dapat direkomendasikan sebagai formula optimum untuk pengembangan krim antioksidan berbahan alami dari biji nangka dan memenuhi parameter fisik.

## REFERENCES

- Ahmed, S., et al. (2024). Plant-Derived Antioxidants in Cosmetic Formulations: Current Trends and Future Perspectives. *Cosmetics*, 11(2), 45.
- Aini, H. (2021). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Cookies Berbasis Tepung Jewawut (Foxtail millet) sebagai Pangan Fungsional. Skripsi. Universitas Hasanuddin, 23-25.
- Al-Ghamdi, A. A., et al. (2022). Topical Herbal Antioxidants for Skin Protection: A Review. *Molecules*, 27(18), 5900.
- Bhernama, B. G., Nasution, R. S., & Nst, R. A. (2022). Uji Fisikokimia pada Sediaan Lip Balm dari Minyak Pala (*Myristica fragrans* Houtt). *Amina*, 4(1), 47–55.
- Dampati, P. S., dan Veronica, E. (2020). Potensi Ekstrak Bawang Hitam sebagai Tabir Surya terhadap Paparan Sinar Ultraviolet. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 2(1), 23–31.
- Devi PS, Kumar NS, Sabu KK. (2021). Phytochemical profiling and antioxidant activities of different parts of *Artocarpus heterophyllus* Lam. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 7(1), 1-12.
- Gupta, A., Marquess, A. R., Pandey, A. K., & Bishayee, A. (2022). Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) in Health and Disease: A Critical Review. *Food Science & Nutrition*, 10(5), 1234–1258.
- Hassan, N., et al. (2022). Advances in Topical Delivery of Plant-Based Antioxidants. *Pharmaceutics*, 14(8), 1658.
- Kumar, R., et al. (2022). Evaluation of Topical Herbal Formulations Containing Polyphenolic Extracts. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 21(8), 3325–3335.
- Liu, J. K. (2022). Natural Products in Cosmetics. *Natural Products and Bioprospecting*, 12(1), 1–15.
- Lumentut, N., Edy, H.J., Rumondora, E.M. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Konsentrasi 12.5% Sebagai Tabir Surya. *Jurnal MIPA*. 9(2):42-46.
- Nirmala, M., et al. (2023). Development and Evaluation of Herbal Antioxidant Cream Containing Plant Polyphenols. *Pharmaceutical Sciences Asia*, 50(3), 250–261.
- Pusmarani, J., Wulandari, F., Siharis, F. S., Awaliyah, N. H., & Putri, R. J. (2023). Formulation and Antioxidant Activity of Lip Balm Containing Banana Peel (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum*) Methanol Extract. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 11(1), 35–41.
- Singh, S., Gupta, A., & Gupta, N. (2023). Bioactive Potential of *Artocarpus heterophyllus*: A PRISMA-Based Review. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 24(12), 1500–1522.
- Solichah, A. I., Anwar, K., Rohman, A. dan Fakhruddin, N. (2021). Profil Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Tumbuhan Genus *Artocarpus* di Indonesia. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*. 9(2): 443-460.

- Sulastri, L., Yayan, R., Sulistiorini, I., Renny, A dan Nina, K. (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Lotion Sari Wortel (*Daucus carota* L.) dengan Metode DPPH. *Journal of pharmacopolium*. 4(3): 11-20.
- Suryani, D., et al. (2021). Evaluation of Physical Stability of Herbal Cream Formulations. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 13(5), 102–109.
- Tan, J., et al. (2021). Pengaruh Ekstrak Daun Teh Hijau pada Kesehatan Kulit. *Journal of Dermatology*, 15, 20-25.
- Taufiqurrahman, Muh., Iju, S. K., Leswana, N. F., Rahim, A., & Pijaryani, I. (2025). Pengaruh Konsentrasi Zinc Oxide terhadap Aktivitas dan Mutu Fisik Losion Tabir Surya Berbasis Fraksi n-Heksana Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.). *Majalah Farmasetika*, 10(2), 159–171.
- Wahyuni, S., et al. (2023). Optimization of Herbal Cream Formulation Using Natural Antioxidants. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 14(2), 95–103.