

# FORMULASI DAN EVALUASI ANTIOKSIDAN DAUN KELOR *Moringa oleifera* L. DALAM SEDIAAN SERUM DENGAN METODE SENYAWA RADIKAL DPPH

Bunga Leonita Manurung<sup>1</sup>, Eva Monica<sup>2</sup>, Rollando<sup>3</sup>

Universitas Ma Chung<sup>1</sup>, Universitas Ma Chung<sup>2</sup>, Universitas Ma chung<sup>3</sup>

Email korespondensi: [611810003@student.machung.ac.id](mailto:611810003@student.machung.ac.id), [eva.monica@machung.ac.id](mailto:eva.monica@machung.ac.id), [ro.llando@machung.ac.id](mailto:ro.llando@machung.ac.id)

Naskah dikirim	Naskah Di Periksa	Naskah Diterima	Naskah di publikasi
20/01/2023	16/03/2023	17/03/2023	31/03/2023

## Abstrak

Paparan radikal bebas merupakan salah satu penyebab kerusakan pada kulit manusia. Antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal radikal bebas. Salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa antioksidan tinggi yaitu daun kelor (*Moringa oleifera*). Kandungan senyawa flavonoid daun kelor dapat dimanfaatkan dan diformulasikan ke dalam sediaan kosmetik seperti serum wajah yang berfungsi untuk merawat dan mencegah kerusakan pada kulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula serum ekstrak daun kelor yang memenuhi persyaratan evaluasi mutu fisik dan mengetahui aktivitas antioksidan yang terdapat dalam serum ekstrak daun kelor.

Metode pada penelitian ini menggunakan teknik penelitian secara eksperimental. Metode eksperimental ini didasari pada formulasi, uji evaluasi, dan uji antioksidan yang dilakukan dalam penelitian ini. Data hasil pengujian yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisa menggunakan metode Anova satu arah (*one way Anova*). Sediaan serum daun kelor dilakukan uji evaluasi mutu fisik meliputi organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar dan uji hedonik. Selain itu dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun kelor sebesar 2%, 4%, 6%, dan 8% memenuhi parameter evaluasi mutu fisik. Sediaan serum dengan konsentrasi ekstrak 2% merupakan serum yang paling disukai berdasarkan hasil hedonik. Hasil uji DPPH sediaan serum daun kelor memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang dan kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> pada F1 135,03 ppm, F2 119,45 ppm, F3 83,33 ppm, dan 65,10 ppm.

**Kata kunci:** Antioksidan, DPPH, Ekstrak Daun Kelor, Serum.

## Abstract

*Free radicals exposure are one that causes skin damage. Antioxidant are compounds that can against free radicals. One of the plants that contain high antioxidants are Moringa oleifera leaf. Flavonoid compound of Moringa leaf can be optimized as cosmetic preparation in the form as face serum to treated and*

*protect from skin damage. This study aims to determine the serum formulation of Moringa oleifera extract that meets parameters that require for physical quality evaluation and to determine the antioxidant activity of Moringa oleifera extract serum.*

*The method in this study uses experimental techniques. This experimental based on the formulation and tests conducted in this study. The result of this study were analyzed using one way Anova. The serum of Moringa oleifera extract were tested for physical*

*quality evaluation including organoleptic test, homogeneity test, Ph test, viscosity test, spreadability test, and hedonic test. In addition,*

*the antioxidant activity of moringa serum were analyzed using the DPPH method. The result of the study showed that the ratio of moringa extract concentration of 2%, 4%, 6%, and 8% has quality the parameters of physical quality. By hedonic test, the serum preparation of 2% extract concentration are more preferable. Based on the DPPH test result, moringa leaf serum categorized as moderate to strong antioxidant activity with an IC<sub>50</sub> value on F1 135,03 ppm, F2 119,45 ppm, F3 83,33 ppm, dan 65,10 ppm.*

**Keywords:** Antioxidant, DPPH, Moringa leaf extract, serum.

## I. PENDAHULUAN

Kulit merupakan bagian terluar yang menutupi seluruh tubuh manusia termasuk wajah. Kulit wajah paling sering terpapar oleh sinar matahari, polusi, dan radikal bebas lainnya. Akibat dari paparan radikal bebas, kulit wajah menjadi tidak sehat, sehingga timbul permasalahan kulit seperti, jerawat, hiperpigmentasi, dan kulit menjadi kusam.



**Gambar 1. Daun Kelor**

Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) merupakan salah satu jenis tanaman yang tumbuh subur di daerah tropis seperti Indonesia. Kelor (*Moringa oleifera*) tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang (perennial) dengan tinggi 7-12 m. Batang berkayu (lignosus), tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, dan permukaan kasar. Memiliki percabangan simpodial, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Perkembangbiakan secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang). Kelor tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai di ketinggian  $\pm 1.000$  mdpl (Krisnadi, 2015). Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dikenal sebagai *miracle tree* karena memiliki banyak kandungan yang bermanfaat, salah satunya kandungan antioksidan. Semua bagian dari tanaman kelor dapat dimanfaatkan mulai dari bagian akar, daun, buah, bunga, dan biji dapat digunakan di dunia kesehatan maupun kosmetik. (Dani dkk., 2019). Daun kelor berbentuk bulat telur (oval) dengan tepi daun rata dan ukurannya tipis, kecil dan bersusun majemuk dalam satu tangkai. Panjang daun kelor berukuran 1-2 cm, dan lebar 1-2 cm. Susunan tulang daunnya menyirip (*pinnate*), tekstur permukaan atas dan bawah daunnya halus. Kelor memiliki daun berwarna hijau muda dan dapat berubah menjadi hijau tua saat daun kelor tersebut sudah tua (Krisnadi, 2015). Tanaman kelor mengandung antioksidan yang di dalamnya mampu menangkal radikal bebas. Senyawa antioksidan yang dimiliki oleh daun kelor adalah alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Minat masyarakat pada sediaan *skin care* semakin meningkat, sehingga muncul inovasi dan ragam formulasi baru yang dirancang pada sediaan kosmetik (Nurulita dkk., 2019).

Tumbuhan herbal dapat dikembangkan menjadi sediaan kosmetik. Ekstrak daun kelor telah banyak digunakan sebagai sediaan topikal seperti krim, masker wajah, serta lotion yang berfungsi sebagai anti-aging. Efek dari antioksidan lebih optimal bila

diformulasikan ke dalam bentuk sediaan kosmetik topikal dibandingkan oral. Hal ini dikarenakan zat aktif antioksidan dapat lebih lama berinteraksi dengan kulit (Andarina dan Djauhari, 2017). Salah satu bentuk sediaan kosmetika topikal yang akan digunakan pada penelitian ini adalah serum wajah. Serum adalah sediaan yang memiliki viskositas rendah dan dikelompokkan sebagai sediaan emulsi. Serum mempunyai keunggulan yaitu memiliki zat aktif

dengan konsentrasi tinggi sehingga efeknya lebih cepat diserap oleh kulit, serta mudah menyebar pada permukaan kulit (Kurniawati dan Wijayanti, 2018).

Dalam dunia kosmetik, penggunaan serum dapat memberi efek *lifting up*, *revitalizing*, melembabkan, menutrisi dan sebagai anti-inflamasi (Draelos, 2011). Serum bekerja secara lokal pada bagian tubuh manusia seperti, wajah, bahu, leher, dan kelopak mata. Penggunaan serum pada kulit dapat membuat kulit lebih kencang, tekstur kulit menjadi lebih halus, pori-pori mengecil, serta meningkatkan kelembapan kulit. Bentuk sediaan serum berbasis gel dianggap cukup nyaman digunakan karena memiliki kandungan air yang tinggi yang dapat melembabkan kulit dan memiliki daya sebar yang tinggi sehingga mudah diaplikasikan pada kulit wajah. Serum juga dapat digunakan oleh berbagai umur, orang tua maupun anak muda dan remaja (Thakre, 2017)

Antioksidan berperan sebagai inhibitor pada proses oksidasi. Antioksidan mampu menangkal radikal bebas dalam tubuh dan mengurangi serta menghambat terjadinya oksidasi pada sel. Antioksidan akan mentransfer elektron tunggal atau atom hidrogen miliknya untuk menstabilkan radikal bebas. Antioksidan sering digunakan pada formula kosmetik *anti-aging* karena mampu mengurangi kerusakan oksidatif yang diakibatkan oleh peningkatan *Reactive Oxygen Species* (ROS) akibat sinar UV (Sugihartini dkk., 2020).

Antioksidan dapat diperoleh secara sintetik (hasil sintesis reaksi kimia) maupun secara alami (antioksidan botanikal) yang berasal dari hasil ekstraksi bahan alami (tumbuhan). Tubuh juga memproduksi antioksidan endogen seperti, Superoksida dismutase (SOD), Glutathione peroksidase (GSH peroksidase), dan Catalase (CAT), namun proses aging menyebabkan penurunan produksi antioksidan. Jumlah GSH pada orang tua 70% lebih sedikit dibandingkan usia dewasa muda (Chen dan Wang, 2012). Oleh karena itu, tubuh memerlukan antioksidan untuk merawat dan melindungi kulit dari luar. Contohnya dengan menggunakan produk perawatan kulit yang mengandung senyawa antioksidan sintesis maupun alami. Antioksidan sintesis seperti BHA (Butylated

Hydroxyanisole) dan BHT (Butylated Hydroxytoluene) sering digunakan sebagai antioksidan pada sediaan pangan dan farmasi.

Antioksidan alami dapat berasal dari tumbuhan, mulai dari akar, batang, daun, bunga, biji, dan buah. Metabolit sekunder dari antioksidan alami yang sering dimanfaatkan, diantaranya adalah flavonoid, vitamin A, vitamin C, dan Vitamin E (Parwata, 2016). Efektivitas antioksidan daun kelor dapat

dilihat dari nilai  $IC_{50}$  (*Inhibition Concentration* 50%).  $IC_{50}$  adalah jumlah konsentrasi yang dapat meredam 50% radikal bebas. Suatu sediaan dikatakan memiliki antioksidan yang sangat kuat ketika memiliki nilai  $IC_{50} \leq 50\%$ . Metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) merupakan salah satu metode pengujian aktivitas antioksidan. Metode peredaman DPPH, mengukur daya peredaman sampel (ekstrak) terhadap radikal bebas DPPH. DPPH akan bereaksi dengan atom hidrogen dari senyawa peredaman radikal bebas membentuk DPPH yang lebih stabil.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formula serum ekstrak daun kelor yang memenuhi persyaratan evaluasi mutu fisik yang baik, formula serum yang disukai berdasarkan uji hedonik, dan aktivitas antioksidan serum ekstrak daun kelor.

## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan penelitian secara eksperimental laboratorium untuk mengetahui formulasi dan evaluasi serum ekstrak daun kelor dalam variasi konsentrasi yaitu 2%, 4%, 6%, dan 8%. Kemudian dilakukan pengujian aktivitas antioksidan serta uji hedonik.

### 1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Rotary evaporator (IKA RV 10)*, *Waterbath*, *Ultrasonik (Mosinix)*, *Spektrofotometri UV-Vis (Jasco V-760)*, *pH meter (Ohaus)*, dan *Viskometer stormer*.

### 2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.), Etanol teknis 96% Xanthan gum, Propilenglikol, Propil paraben, Metil paraben, dan Aquadest.

### 3. Determinasi

Determinasi tanaman sampel penelitian dianalisis di UPT Laboratorium Materia Herbal Medica Batu.

### 4. Pembuatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Proses ekstraksi sampel serbuk daun kelor dilakukan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 1000 gram serbuk daun kelor dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 6 L selama 4 hari. Selama proses maserasi, dilakukan pengadukan menggunakan *orbital shaker* sebanyak sekali dalam sehari. Hasil maserat kemudian disaring dan diuapkan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 50°C. Penguapan dilanjutkan dengan menggunakan *waterbath*, hingga didapatkan ekstrak kental.

## 5. Formula Sediaan Serum Ekstrak Daun Kelor

Formula basis serum menggunakan xanthan gum sebanyak 0,6%, propilenglikol 15%, metil paraben 0,18%, propil paraben 0,02% dan di ad akuades sampai 100%. Basis serum ini kemudian ditambahkan ekstrak daun kelor masing-masing 2%, 4%, 6%, dan 8%. Penambahan bahan aktif berupa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) karena ekstrak daun kelor mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang berkhasiat sebagai antioksidan. Formula sediaan serum yang tidak ditambahkan ekstrak etanol daun kelor digunakan sebagai blanko. Konsentrasi metil paraben disesuaikan kembali untuk memenuhi batas standar penggunaan pengawet pada kosmetik menurut BPOM yaitu tidak lebih dari 0,8%. Konsentrasi propil paraben disesuaikan menurut batas standar penggunaan pada sediaan kosmetik yaitu tidak lebih dari 0,14% (BPOM, 2019). Rancangan formula serum ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Formula Serum Ekstrak Daun Kelor**

Bahan	Fungsi	Konsentrasi (% b/v)				
		F1	F2	F3	F4	F5
Ekstrak daun kelor	Zat aktif antioksidan dan	2	4	6	8	0
Xanthan gum	<i>Gelling agent</i>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Propilen glikol	Humektan	15	15	15	15	15
Metil paraben	Metil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Propil paraben	Propil paraben	8	8	8	8	8
Ad	Pelarut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aquadest		2	2	2	2	2
		100	100	100	100	100

## 6. Evaluasi Serum Ekstrak Daun Kelor

Sediaan serum ekstrak daun kelor yang telah dibuat selanjutnya dilakukan uji evaluasi untuk mengetahui mutu fisiknya.

### 7. Uji Organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan melalui pengamatan secara visual. Pengujian organoleptis meliputi warna, aroma, dan tekstur dari masing-masing formula sediaan serum ekstrak daun kelor.

### 8. Uji Homogenitas

Uji homogenitas serum daun kelor dilakukan dengan meletakkan sediaan serum sebanyak 0,1 ml pada dua buah kaca objek kemudian diratakan. Sediaan serum

dinyatakan homogen apabila tidak terdapat butiran kasar atau bahan yang menggumpal.

**9. Uji pH**

Uji pH serum dilakukan dengan pengukuran menggunakan pH meter. pH meter terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan larutan dapar pH netral yaitu pH 7 dan larutan dapar pH asam 4 hingga alat menunjukkan nilai pH tersebut. Kemudian elektroda dibilas dengan air akuades kemudian dikeringkan dengan tisu. Sampel serum diambil sebanyak 5 ml kemudian celupkan elektroda ke dalam larutan sampel serum, biarkan hingga alat menampilkan nilai pH yang tetap. pH ideal sediaan kosmetik menurut SNI berkisar 4,5-7.

**10. Uji Viskositas**

Pengukuran nilai viskositas dilakukan dengan menggunakan alat viskometer stormer. Sediaan serum dimasukkan ke dalam *cup* (gelas) kemudian naikan posisi *cup* hingga *bob* tercelup ke dalam *cup*. Siapkan pencatat waktu (*stopwatch*), kemudian pasang beban (50-100 gram), lepaskan rem, dan lakukan pengamatan waktu yang diperlukan untuk bob untuk menempuh 25 putaran. Dilakukan penambahan beban dan diamati sampai diperoleh 11 titik. Dihitung nilai rpm nya dan nilai viskositas dari sediaan serum ekstrak daun kelor. Nilai viskositas sediaan serum dengan basis gel disyaratkan berkisar 2000-4000 cPs (Setiawan, 2018). Uji viskositas dilakukan dengan melihat lama waktu yang dibutuhkan rotor berputar hingga 25 putaran dan dihitung viskositasnya menggunakan rumus di bawah ini:

$$\eta = K_v \frac{\text{Beban (gr)}}{\text{rpm (t)}} \times 100\%$$

Keterangan :

- $\eta$  : Viskositas (cPs)
- $K_v$  : Konstanta alat
- Rpm : Jumlah putaran bob tiap menit (t)

**11. Uji Daya Sebar**

Pengukuran daya sebar serum dilakukan dengan meletakkan 1 ml serum pada tengah kaca objek. Kemudian diberi pemberat sebesar 100 gram dan diukur diameternya setelah 1 menit. Daya sebar serum yang baik yaitu berkisar 5-7 cm (Setiawan, 2018).

**12. Uji Hedonik**

Uji hedonik atau disebut uji kesukaan bertujuan untuk mendapatkan penilaian dari baik buruknya suatu produk. Uji kesukaan ini melibatkan responden (panelis) secara acak sebanyak 50 orang. Responden akan diberikan kuisioner (google form) kemudian

menilai produk mana yang disukai dan tidak disukai. Uji hedonik terdiri dari uji organoleptis meliputi warna, aroma, dan tekstur dari serum. Responden juga diminta untuk menilai daya sebar dan daya serap dari serum setelah diaplikasikan pada kulit (punggung tangan). Tingkat kesukaan panelis dinilai menggunakan angka numerik dimana nilai 1 (Sangat tidak suka), 2 (Tidak suka), 3 (Agak suka), 4 (Suka), 5 (Sangat suka).

**Tabel 2. Skala Numerik Uji Hedonik**

Skala Numerik	Keterangan
1	Sangat tidak suka
2	tidak suka
3	Agak suka
4	Suka
5	Sangat suka

**13. Uji Aktivitas Antioksidan**

Uji aktivitas antioksidan serum ekstrak daun kelor menggunakan metode DPPH. Langkah-langkah pengujian DPPH sebagai berikut:

1. Pembuatan Larutan Induk DPPH Ditimbang sebanyak 4 mg serbuk DPPH kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan dilarutkan dengan metanol p.a hingga tanda batas. Didapatkan konsentrasi larutan DPPH 1.000 ppm
2. Pembuatan Larutan Kontrol Pembanding Ditimbang sebanyak 10 mg asam askorbat p.a (vitamin c) dan dilarutkan dengan metanol p.a ke dalam labu ukur 10 ml dan didapatkan larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Larutan pembanding dibuat dengan masing-masing konsentrasi 100, 200, 250, 300, 350, 400, dan 450 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml dan dilarutkan dengan etanol p.a sampai tanda batas. Masing-masing larutan uji pada setiap konsentrasi dipipet sebanyak 1 ml dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 4 ml ke dalam vial, kemudian ditutup dengan aluminium foil.
3. Pembuatan Larutan Sampel

Sebanyak 10 mg sampel serum mulai dari formulasi F1, F2, F3, F4, F5 ekstrak daun kelor ditimbang, kemudian dilarutkan dengan etanol p.a ke dalam labu ukur 10 ml sampai tanda batas, didapatkan konsentrasi 1.000 ppm. Larutan sampel dibuat dengan masing-masing konsentrasi 100, 200, 250, 300, 350, 400 dan 450 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml dan dilarutkan dengan etanol p.a hingga tanda batas.

Kemudian pipet masing-masing konsentrasi sebanyak 1 ml dan tambahkan larutan DPPH sebanyak 4 ml ke dalam vial, kemudian ditutup menggunakan aluminium foil.

4. Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum Larutan Induk DPPH yang telah dibuat dimasukkan ke dalam vial berwarna gelap dan ditutup menggunakan aluminium foil. Inkubasi larutan selama 30 menit di tempat gelap. Setelah itu ukur absorbansi larutan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 200-800 nm dan tentukan panjang gelombang maksimumnya. Panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 517 nm.
5. Pengujian Aktivitas Antioksidan Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Dimana sampel dan kontrol positif (vitamin C) dilarutkan ke dalam etanol p.a kemudian ditambahkan larutan DPPH. Setelah itu larutan diinkubasi di dalam wadah gelap dengan suhu kamar dan dilakukan pembacaan absorbansi menggunakan spektrofotometer UVVis. Persen Inhibisi (% Inhibisi) masing-masing larutan dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Abs sampel} - \text{Abs NC})}{(\text{Abs PC} - \text{Abs NC})} \times 100\%$$

Keterangan:

Abs sampel = Absorbansi larutan sampel + DPPH

Abs NC = Absorbansi DPPH (kontrol negatif)

Abs PC = Absorbansi DPPH (kontrol positif)

Hasil nilai % inhibisi dari masing-masing konsentrasi dihitung hingga diperoleh nilai  $IC_{50}$ , yaitu dengan memplotkan konsentrasi sampel dan persen inhibisi yang didapatkan pada sumbu x dan y melalui persamaan regresi linier  $y = bx + a$ , dimana y merupakan % inhibisi (senilai 50). Nilai  $IC_{50}$  diperoleh dari nilai x yaitu dengan mengubah nilai y senilai 50.

#### 14. Analisis Data

Data hasil pengujian yang diperoleh dari evaluasi sediaan serum dianalisis menggunakan metode *one way ANOVA* untuk mengetahui terdapat perbedaan hasil mutu fisik sediaan serum daun kelor terhadap variasi ekstrak daun kelor pada masing-masing formula (Ghozali, 2012)

### III. PEMBAHASAN

#### 1. Determinasi

Determinasi tanaman kelor dilakukan di UPT Laboratorium Materia Herbal Medika Batu dengan menggunakan bahan determinasi daun kelor dinyatakan benar merupakan jenis tanaman kelor dengan nama spesies *Moringa oleifera* Lam.

#### 2. Hasil Ekstraksi Serbuk Daun Kelor

Pemilihan metode ekstraksi sangat mempengaruhi kualitas dan juga kuantitas ekstrak yang dihasilkan serta komponen kimia yang disari dari daun kelor. Pemilihan metode ekstraksi yang tepat dapat meningkatkan jumlah senyawa aktif antioksidan yang disari. (Verawati dan Savera, 2020). Maserasi merupakan metode ekstraksi paling baik yang dapat digunakan untuk mendapatkan senyawa antioksidan dengan maksimal. Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana, ekstraksi maserasi juga dapat mencegah terurainya metabolit sekunder yang tidak tahan terhadap suhu tinggi atau mudah menguap seperti senyawa fenol (Nurulita dkk., 2019).

Maserasi adalah metode ekstraksi dengan cara merendam simplisia dalam cairan penyari pada suhu kamar (15-25°C) atau dapat disebut ekstraksi tanpa pemanasan. Ekstraksi dengan metode maserasi dapat mencegah rusaknya komponen senyawa antioksidan. Berdasarkan hasil penelitian, semakin tinggi suhu yang digunakan pada saat ekstraksi dapat mengurangi jumlah senyawa antioksidan yang didapat (Hossain *et al.*, 2020) (Verawati dan Savera, 2020) Hal ini disebabkan karena senyawa antioksidan mudah teroksidasi ketika diberi suhu tinggi.

Ekstraksi maserasi dilakukan dengan menggunakan serbuk daun kelor sebanyak 1000 gram dan dibagi ke dalam 4 wadah (250 g/wadah), kemudian direndam dengan pelarut etanol 96% sebanyak 1,5 liter per wadah (6 liter). Maserasi dilakukan selama 4 hari dengan pengadukan menggunakan orbital shaker sebanyak 1 kali dalam sehari. Pengadukan ini bertujuan agar pelarut dapat masuk secara maksimal ke dalam sampel, sehingga diharapkan ekstrak yang didapat mengandung zat aktif yang maksimal. Setelah 4 hari proses maserasi, ekstrak kemudian disaring dan didapat 4 L dari hasil maserasi. Hasil maserasi kemudian di uapkan menggunakan rotary evaporator, hal ini bertujuan untuk menghilangkan kandungan alkohol yang masih tertinggal di dalam ekstrak serta untuk memekatkan ekstrak. Setelah dilakukan proses evaporasi, ekstrak kemudian di letakkan pada

penangas air (*waterbath*) hingga didapatkan ekstrak kental. Jumlah ekstrak kental daun kelor yang didapat sebesar 67 g, dengan hasil rendemen sebesar 6,7%.

**3. Hasil Uji Organoleptis**

Uji organoleptis serum bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dari sediaan yang telah dibuat. Pengamatan organoleptis dilakukan secara visual dengan parameter yang diamati meliputi warna, aroma, dan tekstur dari sediaan. Sediaan serum dengan ekstrak daun kelor diharapkan memiliki warna yang menarik, aroma yang tidak menyengat serta tekstur yang baik. Berdasarkan hasil data Tabel 3, dapat dilihat bahwa secara keseluruhan formula F1 sampai F4 memiliki aroma kelor. Pada formula 1-4 terjadi peningkatan intensitas warna yaitu dari kuning pucat hingga kuning kecoklatan. Perbedaan warna yang dihasilkan dikarenakan adanya perbedaan atau peningkatan jumlah konsentrasi ekstrak daun kelor yang ditambahkan pada masing-masing formula. Semakin besar konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, warna pada sediaan menjadi semakin pekat dan gelap. Warna ekstrak kental dari daun kelor yang dihasilkan yaitu berwarna hijau kehitaman. Kemudian dari segi tekstur, secara visual sediaan serum berbentuk cair sedikit kental.

Penambahan jumlah ekstrak sebesar 6% dan 8% menghasilkan tekstur sediaan yang lebih kental apabila dibandingkan dengan formula 1 dan 2 dengan jumlah ekstrak 2 dan 4%. Dari segi aroma, dari formula 1-4 sediaan memiliki bau khas kelor, sedangkan formula 5 tidak berbau karena tidak diberi penambahan ekstrak daun kelor. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil sediaan serum antara lain suhu, tekanan pengadukan, dan lama pengadukan (Kurniawan dan Sulaiman, 2019).

**Tabel 3. Hasil Uji Organoleptis**

Formula	Dokumentasi	Keterangan		
		Warna	Aroma	Tekstur
F1		Kuning Pucat	Kelor	Sedikit kental
F2		Kuning cerah	Kelor	Sedikit kental
F3		Kuning kecoklatan	Kelor	Sedikit kental

F4		Kuning kecoklatan	Kelor	Sedikit kental
F5		Putih semi transparan	Tidak berbau	Sedikit kental

**4. Hasil Uji Homogenitas**

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui tingkat homogen dari hasil serum yang dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan meneteskan sediaan serum sebanyak 0,1 ml pada kaca perparat, kemudian diratakan untuk selanjutnya diamati ada atau tidaknya butiran kasar yang terbentuk. Sediaan dapat dikatakan homogen apabila tidak terdapat bahan padat atau butiran kasar yang menggumpal pada kaca preparat. Pada sediaan yang dibuat terdapat kesulitan saat pencampuran, setelah ditambahkan ekstrak daun kelor ekstrak sulit tercampur dengan basis yaitu xantan gum, sehingga dilakukan pengadukan menggunakan alat ultrasonic selama 10 menit hingga didapat hasil sediaan yang homogen. Data hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas**

Formula	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
F1	Homogen	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen	Homogen
F4	Homogen	Homogen	Homogen
F5	Homogen	Homogen	Homogen

**5. Hasil Uji pH**

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pH dari sediaan serum. Sediaan harus memenuhi persyaratan pH aman untuk kulit agar tidak terjadi iritasi setelah pengaplikasian serum secara topikal. Syarat nilai pH sediaan topikal menurut SNI berada pada rentang pH 4,5-7. Uji ini dilakukan dengan menggunakan serum sebanyak 5 ml kemudian diukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi. Uji pH ini dilakukan pada setiap formula dan dilakukan 3 kali replikasi. Data hasil dan grafik uji PH dari sediaan serum ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Uji pH**

Formula	F1	F2	F3	F4	F5
R1	6.34	6.11	5.59	5.57	6.5

R2	6.32	6.12	5.57	5.54	6.53
R3	6.31	6.11	5.6	5.53	6.52
Rerata	6.32	6.11	5.59	5.55	6.52
SD	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02

Hasil data kemudian dianalisis menggunakan aplikasi IBM SPSS, untuk melihat hubungan antara kelompok perlakuan pada uji pH. Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas pada aplikasi SPSS, didapatkan data berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya dilakukan uji anova satu arah dan didapat hasil signifikasinya  $<0,05$ . Jika nilai signifikansi  $<0,05$  maka dinyatakan bahwa variannya diasumsikan tidak sama dan data berbeda signifikan (Usmadi, 2020). Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan signifikan antara formula dapat terjadi dikarenakan adanya perbedaan variasi jumlah bahan aktif yaitu ekstrak daun kelor pada masing-masing formula.

Variasi jumlah konsentrasi ekstrak kelor yang ditambahkan pada sediaan serum mempengaruhi pH yang dihasilkan. Pada formula 1-4 terdapat perbedaan konsentrasi ekstrak, yaitu 2%, 4%, 6% dan 8%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan maka hasil pH semakin menurun namun hasil pH yang didapat masih memenuhi persyaratan nilai pH aman untuk kulit, yaitu 4,56,5. Selain itu turunnya nilai pH yang terjadi dapat disebabkan oleh kontaminasi ion positif dari bahan yang digunakan dalam formulasi sehingga mempengaruhi derajat keasaman atau kebasaaan sediaan serum ekstrak daun kelor (Mardhiani dkk., 2018).

Xanthan gum memiliki pH yang luas yaitu berkisar 3-12, namun pH xanthan gum dapat menurun setelah proses pencampuran dengan air. Hal ini dikarenakan banyaknya jumlah  $\text{CO}_2$  pada fase air maka semakin banyak senyawa asam yang terbentuk sehingga menyebabkan pH sediaan menurun (Nugraheni dkk., 2021). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi stabilitas dari sediaan serum, antara lain stabilitas dari bahan aktif, interaksi bahan aktif dengan bahan tambahan, proses pembuatan (pencampuran) sediaan, serta kondisi lingkungan selama proses penyimpanan. Faktor lingkungan seperti suhu ruangan, radiasi cahaya dan udara juga mempengaruhi stabilitas sediaan. Suatu sediaan apabila pH nya terlalu asam dapat menyebabkan iritasi pada permukaan kulit, sedangkan sediaan yang pH nya yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit menjadi bersisik (Wahyuni dkk., 2021).

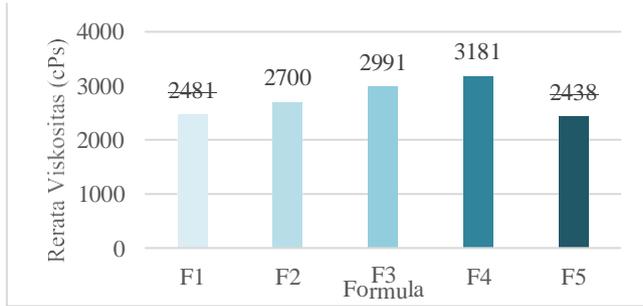
## 6. Hasil Uji Viskositas

Pengukuran viskositas sediaan serum bertujuan untuk mengetahui tingkat kekentalan dari serum

yang telah dibuat. Semakin tinggi viskositas maka semakin kental serum tersebut dan semakin kecil daya sebarannya (*spreadability*). Pengukuran nilai viskositas serum menggunakan alat viskometer stormer dengan rentang penambahan beban dari 50-100 gram. Sediaan serum harus memiliki daya sebar yang baik, sehingga dibutuhkan viskositas yang kecil. Nilai viskositas sediaan serum dengan basis gel berada pada rentang 2000-4000 cPs (Setiawan, 2018). Nilai viskositas seluruh formula F1-F5 sudah memenuhi rentang sediaan serum. Penambahan ekstrak mempengaruhi viskositas sediaan serum. Semakin tinggi jumlah konsentrasi ekstrak daun kelor yang ditambahkan pada serum menyebabkan nilai viskositasnya semakin besar dan semakin kental sediaan. Semakin tinggi nilai viskositasnya maka semakin sukar daya sebar serum. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kekentalan (viskositas) suatu sediaan diantaranya adalah faktor mekanis seperti pencampuran atau pengadukan saat proses pembuatan serum, pemilihan zat pengental, proporsi fase terdispersi, dan ukuran partikel.

Peningkatan nilai viskositas sediaan dapat terjadi karena adanya tekanan geser (*shear force*) dari proses pengadukan saat proses pembuatan sediaan. Tekanan geser dapat mengubah struktur polimer basis sediaan menjadi lebih renggang dan menyebabkan viskositas sediaan menjadi lebih rendah. Selain itu zat pengental (xanthan gum) sangat berpengaruh pada viskositas sediaan serum yang dibuat.

Pada formulasi terdapat perubahan konsentrasi xanthan gum yang digunakan, perubahan konsentrasi dari 1,2 gram menjadi 0,6 gram. Hal ini dikarenakan pada saat pembuatan trial error serum, penambahan xanthan gum dengan konsentrasi 1,2 gram membuat sediaan terlalu kental sehingga sulit untuk diaplikasikan pada wadah serum. Penambahan zat aktif ekstrak daun kelor juga mempengaruhi kekentalan serum. Variasi ekstrak dari 2% hingga 8% menghasilkan kekentalan yang berbeda. Semakin banyak komposisi ekstrak yang ditambahkan maka semakin sedikit kadar air pada sediaan sehingga serum semakin kental. Kekentalan sediaan juga dapat terjadi akibat penurunan kadar air sediaan yang terjadi karena adanya penguapan pada saat pengujian, semakin berkurang kandungan air dalam sediaan akan meningkatkan konsistensinya atau semakin kental.

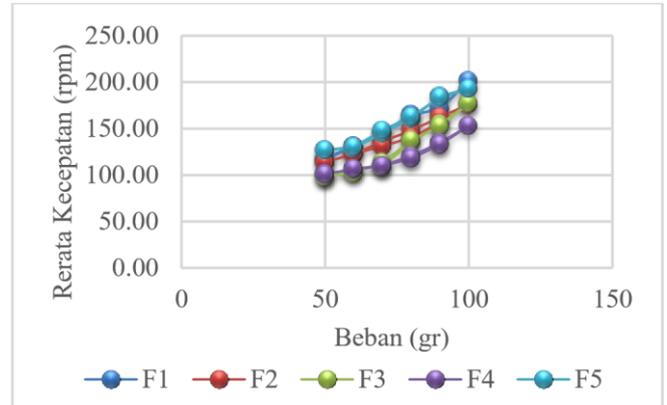


Gambar 2. Grafik Hasil Uji Viskositas Serum

Tabel 6. Hasil Uji Viskositas Serum

Formula	Replikasi	Viskositas (cPs)	Rerata (cPs)
F1	1	2480	2481
	2	2480	
	3	2482	
F2	1	2681	2700
	2	2711	
	3	2708	
F3	1	2994	2991
	2	2983	
	3	2997	
F4	1	3187	3181
	2	3173	
	3	3184	
F5	1	2438	2438
	2	2435	
	3	2440	

Dari hasil grafik kurva sifat alir dapat diperkirakan sediaan serum memiliki sifat alir newtonian. Sifat alir newtonian mempunyai karakteristik viskositas yang konstan dengan peningkatan kecepatan geser (shear rate). Tipe cairan newtonian akan mengalir tanpa dipengaruhi oleh gaya yang bekerja pada kecepatan geser. Hal ini menunjukkan bahwa droplet sediaan terbentuk sangat kecil sehingga sediaan menyerupai larutan atau cairan sejati yang dapat dengan mudah mengalir. Grafik sifat alir serum ekstrak daun kelor dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Sifat Alir Serum

Data pengukuran viskositas yang diperoleh kemudian dilakukan pengujian statistik dengan metode *One Way Anova* dengan taraf kepercayaan 95% pada *software IBM Statistical Package for the Social Science (SPSS)*. Berdasarkan hasil pengujian statistik dengan aplikasi SPSS didapatkan data berdistribusi normal dan homogen, sehingga dapat dilanjutkan uji Anova. Pada uji didapatkan nilai sig = 0,000 sehingga dapat dinyatakan variannya diasumsikan tidak sama dan data berbeda signifikan. Jika nilai signya <0,05 maka menunjukkan hasil berbeda signifikan, jika nilai signya >0,05 maka menunjukkan hasil tidak berbeda signifikan. Kemudian dilanjutkan dengan uji Tamhane. Uji Tamhane dilakukan untuk pengujian perbandingan berpasangan kelompok rata-rata untuk variansi populasi tidak sama (Usmadi, 2020) Dilihat dari nilai signifikansinya maka formula 1 hingga formula 5 memberikan hasil yang berbeda signifikan. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa variasi penambahan ekstrak daun kelor meningkatkan viskositas dari sediaan serum.

### 7. Hasil Uji Daya Sebar

Nilai daya sebar berbanding terbalik dengan nilai viskositas. Semakin tinggi daya sebar maka semakin kecil viskositasnya. Daya sebar sediaan serum yang baik, yaitu berkisar 5-7 cm. Semakin besar nilai daya sebar, maka kemampuan zat aktif untuk menyebar pada kulit semakin luas dan mudah. Pengukuran daya sebar serum bertujuan untuk mengetahui kemampuan serum untuk menyebar sesaat setelah dioleskan pada permukaan kulit. Uji ini dilakukan dengan menggunakan sebanyak 1 ml serum dan diletakkan di atas kaca transparan, kemudian diberi beban sebesar 100 gram dan diukur diameternya setelah 1 menit (Setiawan, 2018).

Formula \_\_\_\_\_ Rerata SD

Tabel 7. Hasil Pengukuran Daya Sebar Serum Replikasi

	R1	R2	R3		
F1	6.8	7	6.9	6.90	0.1
F2	6.4	6.5	6.5	6.47	0.1
F3	6.1	6	6.2	6.10	0.1
F4	5.8	5.8	5.7	5.77	0.1
F5	5.5	5.9	5.4	5.60	0.3

Variasi konsentrasi ekstrak daun kelor yang ditambahkan pada serum mempengaruhi daya sebar serum tersebut. Dapat dilihat pada Tabel 7, dimana pada formula F4 dengan penambahan ekstrak sebanyak 8% daya sebar serum mencapai ukuran 6,9 cm sedangkan pada F1 dengan penambahan ekstrak 2% daya sebar serumnya hanya 5,7 cm. Semakin tinggi jumlah konsentrasi ekstrak daun kelor yang ditambahkan membuat serum menjadi lebih kental. Propilen glikol digunakan sebagai humektan karena dapat berfungsi meningkatkan daya sebar dan juga dapat mempertahankan kelembapan kulit. Semakin kental konsistensi serum, maka makin kecil daya sebar yang didapat. Daya sebar sediaan semisolid terbagi menjadi 2, yaitu semistiff dan semifluid. Semistiff merupakan sediaan semisolid yang memiliki viskositas yang tinggi sedangkan sediaan semifluid merupakan sediaan semisolid dengan viskositas yang rendah. Syarat daya sebar semistiff yang ditetapkan adalah 3-5 cm sedangkan untuk semifluid adalah 5-7 cm. Berdasarkan hasil uji daya sebar sediaan serum ekstrak daun kelor termasuk ke dalam sediaan dengan daya sebar semifluid.

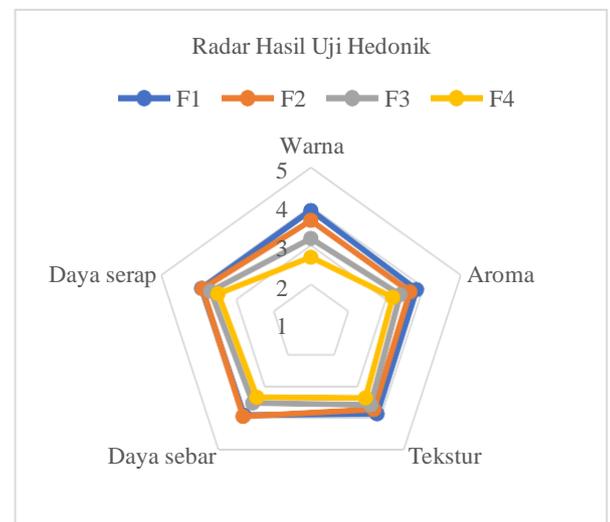
### 8. Hasil Uji Hedonik

Uji hedonik atau uji kesukaan bertujuan untuk mendapatkan penilaian dari baik buruknya suatu produk. Uji kesukaan ini melibatkan responden (panelis) secara acak sebanyak 50 orang. Responden telah diberikan kuisioner (*google form*) kemudian menilai produk mana yang disukai dan tidak disukai. Uji hedonik terdiri dari uji organoleptis meliputi warna, aroma, dan tekstur dari serum. Responden juga diminta untuk menilai daya sebar dan daya serap dari serum setelah diaplikasikan pada kulit (punggung tangan). Tingkat kesukaan panelis dinilai menggunakan angka numerik dimana nilai 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (Suka), 5 (Sangat suka). Hasil uji kesukaan yang diperoleh dari lembar penilaian (kuisioner) dikalkulasi untuk melihat berapa nilai kesukaan panelis berdasarkan skala numerik yang telah ditentukan.

Tabel 8. Rata-rata Nilai Hedonik

Parameter	F1	F2	F3	F4
Warna	4.09	3.85	3.51	2.78
Aroma	4	3.88	3.66	3.27
Tekstur	3.96	4.3	3.88	3.69
Daya Sebar	4.03	4.09	4.03	3.63
Daya Serap	4.09	4.06	4.03	3.84
Rerata Keseluruhan	4.03	4.04	3.82	3.44
SD	0.06	0.18	0.23	0.43

Berdasarkan hasil *google form* uji hedonik, warna serum yang paling disukai yaitu formula 1, aroma serum yang paling disukai yaitu formula 1, tekstur serum yang paling disukai yaitu formula 1, daya sebar serum yang paling disukai yaitu formula 2, dan daya serap serum yang paling disukai yaitu formula 1. Formula 1 dengan konsentrasi ekstrak 2% memiliki warna serum yang lebih menarik dengan warna kuning sedikit transparan. Formula 1 juga memiliki aroma yang tidak terlalu menyengat, mudah menyebar dan menyerap pada kulit sehingga lebih disukai oleh panelis. Hasil skala uji hedonik yang didapatkan yaitu sebesar 3,9 dari 5 untuk segi warna, 3,82 dari 5 untuk segi aroma, 3,86 dari 5 untuk segi tekstur, 3,9 dari 5 untuk segi daya sebar, dan 3,92 dari 5 untuk segi daya serap. Hasil radar uji hedonik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Radar Uji Hedonik

### 9. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dilakukan untuk mengetahui berapa besar kandungan dari antioksidan pada sediaan serum ekstrak daun kelor yang dapat meredam 50% senyawa radikal DPPH. Pengujian absorbansi maksimum dari larutan DPPH menggunakan konsentrasi 40 ppm yang dilarutkan dalam metanol

p.a dan diukur absorbansinya menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Visible. Hasil pengukuran menunjukkan larutan DPPH berada pada panjang gelombang 516 nm. Panjang gelombang maksimum DPPH teoritis berkisar antara 515-525 nm (Verawati dkk., 2020). Pengujian antioksidan serum dilakukan dengan membuat larutan DPPH 40 ppm dengan menimbang 4 mg serbuk DPPH dan dilarutkan dalam 100 mL pelarut metanol p.a.

Selain itu dibuat larutan kontrol positif (pembanding) menggunakan vitamin C. Vitamin C digunakan sebagai kontrol positif dikarenakan memiliki antioksidan tinggi dan dapat digunakan sebagai pembanding. Preparasi vitamin C dibuat sebanyak 7 titik pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm, 350 ppm, 400 ppm, dan 450 ppm. Kemudian dibuat larutan sampel serum 1.000 ppm, dengan menimbang 10 mg sampel dalam 10 mL pelarut etanol, setelah itu dibuat larutan sampel sebanyak 7 titik, yaitu 100, 200, 250, 300, 400, dan 450 ppm. Selanjutnya larutan DPPH ditambahkan pada larutan sampel dan vitamin C dengan perbandingan 1:4. Proses pembuatan uji DPPH dilakukan di ruang gelap dengan suhu ruang, dikarenakan DPPH sensitif terhadap cahaya dan perubahan suhu yang dapat merusak kandungan dari senyawa DPPH. Semua larutan diinkubasi selama 30 menit agar DPPH dapat bereaksi secara sempurna dengan sampel.

Prinsip kerja metode DPPH, yaitu adanya atom hidrogen (H) senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal sehingga terjadi perubahan pada radikal bebas dari (*diphenylpicrylhydrazyl*) menjadi senyawa non-radikal (*diphenylpicrylhydrazine*). Metode peredaman radikal bebas DPPH didasari oleh reduksi dari larutan metanol radikal bebas DPPH yang berwarna oleh penghambat radikal bebas. Ketika larutan DPPH yang berwarna ungu bertemu dengan elektron pendonor maka DPPH akan tereduksi, warna ungu pada larutan DPPH akan memudar dan berubah menjadi warna kuning yang berasal dari gugus pikril. Dengan kata lain DPPH sebagai radikal bebas (ungu) akan berubah menjadi senyawa yang stabil (kuning) oleh reaksi dengan antioksidan. Semakin tinggi konsentrasi (aktivitas antioksidan) larutan uji maka aktivitas DPPH akan menurun, dikarenakan semakin banyak DPPH yang berpasangan dengan atom hidrogen dari sampel. Aktivitas peredaman radikal bebas dinyatakan sebagai persen inhibisi dari DPPH, tetapi dapat juga dinyatakan sebagai konsentrasi yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas radikal DPPH (IC<sub>50</sub>). Besarnya penangkapan radikal DPPH dinyatakan dalam parameter IC<sub>50</sub> sebagai berikut:

**Tabal 9. Kategori Nilai IC<sub>50</sub> Sebagai Antioksidan**

Konsentrasi (ppm)	Kategori
<50	Sangat kuat
50-100	Kuat
100-150	Sedang
>150	Lemah

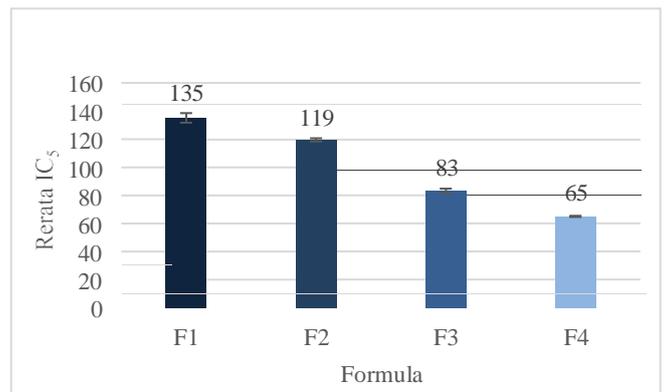
**Tabel 10. Nilai IC<sub>50</sub> Serum Ekstrak Etanol Daun Kelor**

Formula	F1	F2	F3	F4
R1	132.08	118.144	82.778	64.65
R2	138.781	119.954	84.933	65.28
R3	134.215	120.256	82.29	65.38
Rerata	135.03	119.45	83.33	65.10
SD	3.4	1.14	1.41	0.40

Hasil nilai IC<sub>50</sub> ditentukan menggunakan persamaan regresi dengan memplot konsentrasi sampel uji sebagai sumbu horizontal (X) dan persen pedaman (% DPPH) sebagai sumbu vertikal (Y).

Berdasarkan data hasil uji antioksidan pada tabel 4.10, didapatkan hasil rerata nilai IC<sub>50</sub> formula 1,2,3,4 berturut-turut yaitu 135,03 ppm; 119,45 ppm; 83,33 ppm; dan 65,10 ppm. Dari nilai tersebut didapatkan formula serum 1 (2%) dan 2 (4%) memiliki kemampuan antioksidan sedang, sedangkan pada formula serum 3 (6%) dan 4 (8%) memiliki antioksidan kuat.

Berdasarkan pengujian data menggunakan aplikasi SPSS didapatkan data berdistribusi normal dan homogen, sehingga dapat dilanjutkan uji Anova. Dari hasil analisa Anova didapatkan nilai sig = 0,000 dan diasumsikan variannya tidak sama dan data berbeda

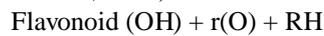


**Gambar 5. Grafik Uji Aktivitas Antioksidan**

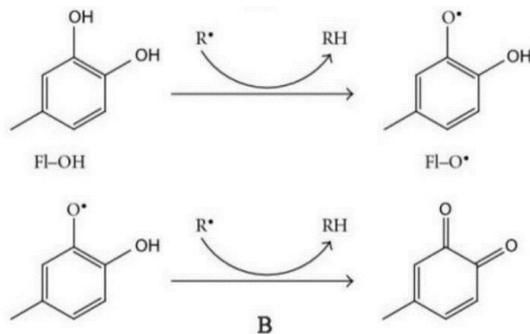
signifikan, sehingga dilanjutkan dengan uji

Tamhane. Jika nilai signifikasinya  $<0,05$  maka menunjukkan hasil berbeda signifikan (Ananda dan Fadhli, 2018) Dilihat dari nilai signifikansinya maka formula yang tidak berbeda signifikan yaitu antara formula 1 dan 2 serta formula 3 dan 4. Sedangkan formula lainnya berbeda signifikan. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan signifikan antara formula dapat terjadi dikarenakan adanya perbedaan variasi jumlah bahan aktif yaitu ekstrak daun kelor pada masing-masing formula. Sehingga mempengaruhi nilai dari IC50 yang didapat. Pada penelitian ini formula 5 tidak dilakukan pengujian dikarenakan pada formula 6 tidak ditambahkan bahan aktif yaitu ekstrak daun kelor sehingga tidak dapat diuji aktivitas antioksidannya.

Metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan pada daun kelor salah satunya, yaitu flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa fenol yang memiliki gugus OH yang terikat pada karbon cincin aromatik. Flavonoid dapat mencegah kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Mekanisme kerja dari flavonoid sebagai antioksidan dapat berfungsi secara langsung maupun secara tidak langsung. Peran flavonoid sebagai antioksidan secara langsung akan bekerja dengan cara mendonorkan ion hidrogen sehingga mampu menetralkan efek toksik dari radikal bebas (Panche dkk., 2016).



Sedangkan flavonoid bekerja sebagai antioksidan secara tidak langsung akan bekerja dengan meningkatkan ekspresi gen antioksidan endogen melalui beberapa mekanisme. Salah satu mekanisme peningkatan ekspresi gen antioksidan yaitu melalui aktivasi pada *nuclear factor erythroid 2 relates factor 2* (Nrf2) sehingga terjadi peningkatan ekspresi gen yang berperan dalam sintesis enzim antioksidan endogen, seperti gen *superoxide dismutase* (SOD).



**Gambar 6. Peredaman Radikal Bebas oleh Flavonoid**

Aktivitas antioksidan senyawa polifenol berkaitan erat dengan struktur rantai samping dan juga substitusi pada cincin aromatiknya. Kemampuan senyawa polifenol untuk bereaksi dengan radikal bebas DPPH dapat mempengaruhi kekuatan antioksidannya. Aktivitas peredaman radikal bebas senyawa polifenol

dipengaruhi oleh banyaknya jumlah dan posisi hidrogen fenolik dalam molekulnya. Dengan demikian aktivitas antioksidan yang lebih tinggi akan dihasilkan pada senyawa fenolik yang memiliki jumlah gugus hidroksil lebih banyak pada inti flavonoidnya (Syam, 2011).

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil Pengujian mutu sediaan serum dengan ekstrak daun kelor secara kualitatif berupa organoleptis dan homogenitas sudah memenuhi persyaratan. Untuk hasil pengujian mutu secara kuantitatif berupa pH, daya sebar, dan viskositas memberikan hasil yang baik dan memenuhi persyaratan.
2. Dari formula 1 sampai formula 4 telah dilakukan uji hedonik untuk melihat formula atau sediaan mana yang paling disukai oleh panelis. Formula serum yang paling disukai oleh panelis yaitu formula 1 dengan penambahan ekstrak daun kelor sebanyak 2%. Hasil skala uji hedonik yang didapatkan yaitu sebesar 3,9 dari 5 untuk segi warna, 3,82 dari 5

untuk segi aroma, 3,86 dari 5 untuk segi tekstur, 3,9 dari 5 untuk segi daya sebar, dan 3,92 dari 5 untuk segi daya serap.

3. Berdasarkan data hasil uji antioksidan didapatkan hasil rerata nilai IC50 formula 1,2,3,4 berturut-turut yaitu 135,03 ppm; 119,45 ppm; 83,33 ppm; dan 65,10 ppm. Dari nilai tersebut didapatkan formula serum 1 (2%) dan 2 (4%) memiliki kemampuan antioksidan sedang. Sedangkan formula serum 3 (6%) dan 4 (8%) memiliki antioksidan kuat.

#### V. SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait formulasi dan uji stabilitas serum dengan variasi ekstrak daun kelor yang optimal, sehingga dapat menghasilkan sediaan yang stabil.
2. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antioksidan secara *in vivo*, untuk mengetahui efektivitas dari sediaan serum ekstrak daun kelor sebagai antioksidan pada kulit.

#### VI. DAFTAR PUSTAKA

Ananda, R., & Fadhli, M., 2018. Statistik Pendidikan (Teori dan Praktik dalam Pendidikan), Cv. Pusedikra Mitra Jaya, 158175.

- Andarina, R., & Djauhari, T., 2017, Antioksidan dalam Dermatologi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, **4(1)**: 39–48.
- BPOM., 2019, Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik. *Bpom Ri*, 2010, **4(6)**: 1–16.
- Chen, L., Hu, J. Y., & Wang, S. Q., 2012, The role of antioxidants in photoprotection: A critical review. *Journal of the American Academy of Dermatology*, **67(5)**: 1013–1024.
- Dani, B. Y., Wahidah, B. F., & Syaifudin, A., 2019, Etnobotani Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) di Desa Kedungbulus Gembong Pati. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, **2(2)**: 44. <https://doi.org/10.21580/ah.v2i2.4659>
- Draeos, Z. D., 2011, Cosmetic Dermatology Product and Procedures. In *Contact Dermatitis (Fifth Edition)* (2nd ed.), **5(1)**: 34. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-03827-3\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-642-03827-3_34)
- Ghozali, I. 2012. *Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program IBM SPSS*. Yogyakarta: Universitas Diponegoro.
- Kurniawati, A. Y., & Wijayanti, E. D., 2018, Karakteristik Sediaan Serum Wajah dengan Variasi Konsentrasi Sari Rimpang Temu Giring (*Curcuma heyneana*) Terfermentasi *Lactobacillus bulgaricus*. *Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang*, **5(2)**: 1–11.
- Mardhiani, Y. D., Yulianti, H., Azhary, D., & Rusdiana, T., 2018, Formulasi dan Stabilitas Sediaan Serum dari Ekstrak Kopi Hijau (*Coffea Canephora*). *Indones Nat Res Pharm J*, **2(2)**: 19–33.
- Nugrahaeni, F., Srifiana, Y., & Rokhman A. N., 2021, Pengaruh Peningkatam Konsentrasi Xanthan Gum sebagai Basis Gel Terhadap Sifat Fisik Gel Pewarna Rambut Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, **6(2)**: 29–42.
- Nurulita, N. A., Sundhani, E., Amalia, I., Rahmawati, F., Nurhayati, N., & Utami, D., 2019, Uji Aktivitas Antioksidan dan Anti-aging Body Butter dengan Bahan Aktif Ekstrak Daun Kelor. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **17(1)**: 1–8.
- Panche, A.N., Diwan, A.D. and Chandra, S.R., 2016. *Flavonoids: an overview*. *Journal of nutritional science* **6**: 1–15.
- Parwata, M. O. A., 2016, Antioksidan. *Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana*, April, **3(8)**: 1–54.
- Setiawan, D., 2018, Formulasi Serum Gel Anti Jerawat Ekstrak Etanol Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) serta Uji Aktivitas terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *STIKES Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan*, **6(3)**: 1–10.
- Sugihartini, Nining, Jannah, S., & Yuwono, T., 2020, Formulasi Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Sebagai Sediaan Antiinflamasi. *Pharmaceutical Sciences and Research*, **7(1)**: 9–16. <https://doi.org/10.7454/psr.v7i1.1065>
- Syam, Juniarti., 2011 Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Metanol Daun Surian yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Makara Sains*, **15:1** 48-52.
- Thakre, A. D., 2017, Formulation and development of de pigment serum incorporating fruits extract. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, **2(12)**: 330–382.
- Usmadi. 2020. *Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas)*. *Inovasi Pendidikan*. **7(1)**: 50-62
- Verawati, Sari, T. M., & Savera, H., 2020, Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Fenolat Total dalam Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, **17(1)**: 90–97.