

## Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Nanopartikel Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.) dan Formulasi dalam Bentuk Krim

### *Antioxidant and Sunscreen Activity from Nanoparticles Extract of Temulawak Rhizome (Curcuma Xanthorrhiza Roxb.) And Formulation in The Form of A Cream*

Penulis Anarisa Budiati<sup>1</sup>, Deni Rahmat<sup>1\*</sup>, Zahirah Alwiyah<sup>1</sup>

Afiliasi <sup>1</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan

#### Kata Kunci

- Rimpang Temulawak
- Nanopartikel
- Antioksidan
- Nilai SPF

#### Keywords

- *Curcuma rhizome*
- *nanoparticles*
- *antioxidant*
- *SPF value*

Diterima 29 Oktober 2021

Direvisi 31 Mei 2021

Disetujui 16 Juni 2021

#### \*Penulis Korespondensi

Deni Rahmat

email:

mangnden78@yahoo.com

#### ABSTRAK

Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.) merupakan tumbuhan obat yang telah digunakan sebagai bahan baku obat tradisional di Indonesia. Temulawak berpotensi sebagai sumber antioksidan dan tabir surya alami karena adanya kandungan kurkumin. Penelitian dilakukan untuk menguji aktivitas antioksidan dan tabir surya pada ekstrak rimpang temulawak serta nanopartikel rimpang temulawak dan membuat sediaan krim. Ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, dipekatkan dengan *rotary evaporator* dan ekstrak kental rimpang temulawak dibuat menjadi nanopartikel dengan metode gelasi ionik. Nanosuspensi ekstrak rimpang temulawak kemudian dikeringkan dengan metode *spray drying*. Nanopartikel yang terbentuk dievaluasi ukuran partikel, zeta potensial dan morfologi partikel. Serbuk kering nanopartikel ekstrak rimpang temulawak serta ekstra kental rimpang temulawak diuji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (2,2 difenil-1-pikrilhidrazil) dan tabir surya menggunakan spektrofotometer ultraviolet pada rentang  $\lambda = 290-340$  nm. Hasil pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan nilai  $IC_{50}$  ekstrak rimpang temulawak adalah 78,30  $\mu\text{g/mL}$  dan nanopartikel rimpang temulawak adalah 116,51  $\mu\text{g/mL}$ . Hasil pengujian tabir surya menunjukkan nilai SPF ekstrak rimpang temulawak pada konsentrasi 0,012% adalah 14,14 dan nanopartikel ekstrak rimpang temulawak pada konsentrasi 0,04% adalah 7,37. Ekstrak temulawak memiliki aktivitas antioksidan tergolong kuat sedangkan nanopartikel ekstrak temulawak tergolong sedang adapun aktivitas tabir surya ekstrak temulawak maupun nanopartikel termasuk proteksi maksimal dan proteksi ekstra.

#### ABSTRACT

*Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) is a medicinal plant for the raw material of traditional medicine in Indonesia. Temulawak can be a source of antioxidants and natural sunscreen because of its curcumin content. This study was conducted to determine antioxidant and sunscreen activity on Curcuma rhizome extract and nanoparticles extract and making cream preparations. Extraction using the maceration methods with 96% ethanol solvent, concentrated with a rotary evaporator and the thick extract of Curcuma rhizome was made into nanoparticles by ionic gelation methods. Spray drying methods dried the nanosuspension of Curcuma rhizome extract. The nanoparticles formed were evaluated for particle size, zeta potential and particle morphology. The dry powder nanoparticles and extract of Curcuma rhizome were tested for antioxidant activity by DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) methods and sunscreen using a UV-Vis spectrophotometer at  $\lambda = 290-340$  nm. The antioxidant activity showed the  $IC_{50}$  value of the Curcuma rhizome extract was 78.30  $\mu\text{g/mL}$  and nanoextract was 116.51  $\mu\text{g/mL}$ . The sunscreen testing result showed that the SPF (Sun Protective Factor) value of Curcuma rhizome extract at a concentration of 0,012% was 14.14 and nanoextracts at a concentration of 0.04% was 7.73. Curcuma rhizome extract has relatively strong antioxidant activity, while the nanoextract was moderate. The sunscreen activity of Curcuma rhizome extract and nanoextract has maximum protection and extra protection.*



## PENDAHULUAN

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) termasuk ke dalam family Zingiberaceae yang sering digunakan hampir dalam semua produk obat tradisional (jamu). Kandungan utama pada rimpang temulawak terdiri dari fraksi pati, kurkuminoid, dan minyak atsiri. Kurkuminoid dan komponen yang menyusun minyak atsiri, seperti kamfor, turmeron, xanthorrhizol, merupakan senyawa fenol yang bersifat sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal-radikal bebas dan menghambat terbentuknya oksidasi lipida (Sidik *et al.* 1985). Pada percobaan yang dilakukan oleh Anggoro dkk, diketahui bahwa ekstraksi dengan menggunakan etanol dengan konsentrasi 96% (1,78-2,617%) memberikan kadar kurkumin yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan etanol 70% dan 50% (Anggoro 2015).

Senyawa-senyawa yang bersifat antioksidan digunakan untuk mencegah berbagai penyakit akibat dari radiasi sinar ultraviolet. Senyawa antioksidan seperti fenolik dapat berperan sebagai tabir surya untuk mencegah efek merugikan akibat radiasi sinar ultraviolet pada kulit karena senyawa tersebut fotoprotektif (Marliani *et al.* 2015). Sinar matahari terbagi menjadi 3 jenis berdasarkan panjang gelombangnya, yaitu sinar ultraviolet A ( $\lambda = 315 - 400$  nm), B ( $\lambda = 290 - 315$  nm) dan C ( $\lambda = 100 - 290$  nm). Pancaran sinar matahari dengan jumlah yang besar dapat menyebabkan kulit mejadi kusam dan bersisik bahkan dapat meningkatkan resiko kanker kulit (Kaur dan Saraf 2009).

Tabir surya digunakan untuk mencegah atau meminimalisasi efek berbahaya dari pancaran sinar UV. Bahan penyerap ultraviolet dalam sediaan kosmetik *sunscreen* biasanya digunakan untuk menyerap sinar UV dengan panjang gelombang 290-400 nm untuk mencegah kerusakan kulit terutama eritema, tanning dan penuaan dini (Mitsui 1997). Efikasi dari tabir surya biasanya dinyatakan dengan nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk maka semakin efektif produk tersebut dalam mencegah kulit terbakar (*sunburn*) (Santos dan Joeke 2004). Tabir surya dapat mengurangi dampak radiasi ultraviolet dengan cara menyerap, memantulkan atau menghamburkan radiasi ultraviolet dan dibuat sediaan topical. Aktivitas fotoprotektif pada tabir surya dapat ditingkatkan dengan antioksidan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Isnaini, nanopartikel ekstrak temulawak mengandung kurkumin dengan aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  sebesar 30,22 b $\mu$ g (aktivitas sangat kuat) menggunakan metode

gelasi ionik dengan polimer kitosan dan senyawa *crosslinker* natrium tripolifosfat. (Hidayanti 2019).

Nanoteknologi merupakan bahan dengan ukuran partikel pada skala 10-1000 nm. Berapa bahan nanopartikel dengan ukuran diatas 100 nm telah berhasil disintesis untuk produk yang berasal dari bahan alam (Wang *et al.* 2008). Pembuatan partikel skala nanometer bisa menggunakan metode gelasi ionik, dikarenakan metode ini dinilai sebagai metode yang paling mudah dilakukan. Metode gelasi ionik melibatkan proses sambung silang antara polielektrolit dengan adanya pasangan ion multivalennya. Pembentukan ikatan sambung silang ini akan memperkuat kekuatan mekanis dari partikel yang terbentuk (Syarmalina *et al.* 2019).

Dalam penelitian ini, rimpang temulawak diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, ekstrak kental diformulasikan menjadi nanosuspensi menggunakan metode gelasi ionik. Nanopartikel ekstrak dilakukan penentuan aktivitas antioksidan dan pengukuran nilai SPF dan diformulasikan dalam bentuk sediaan krim tipe M/A serta diuji stabilitasnya pada sediaan krim.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu rimpang Temulawak yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITRO) Bogor, Jawa Barat, kitosan, asam asetat glasial 1% (Mallinckrodt, Dublin 15, Irlandia), DMSO 10% (Merck, Darmstadt, German), Na-TPP 0,4%, vitamin C, DPPH (Sigma), metanol pro analis (Mallinckrodt, Dublin 15, Irlandia), etanol 96% (Mallinckrodt, Dublin 15, Irlandia), asam stearat, gliseril monostearat, trietanolamin, propilen glikol (Bratachem, Indonesia), metil paraben, propil paraben, butil hidroksi toluena, aquadest (Resia Niaga, Bogor, Jawa Barat). Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Timbangan analitik (GR-200), pengayak no.4, pengayak no.18, Alat-alat gelas laboratorium (Pyrex, New York, USA), waterbath (Memert), Maserator, *Rotary rotavapor*, *Spray Dryer*, Homogenizer Ultra (TURRAX-IKA), pH meter, Spektrofotometer *UV-Visible*, alat Karl-Fischer, alat *particle size*, alat *scanning electrone microscope* (JEOL 1080), alat *zeta potensial*.



### Penyediaan Bahan Tanaman

Tanaman untuk penelitian yang digunakan yaitu rimpang Temulawak yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITRO) Bogor, Jawa Barat. Determinasi Tanaman dilakukan di Balai Penelitian dan Pengembangan Botani "Herbarium Bogoriense" Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong, Bogor. Simplisia diserbukan dengan menggunakan blender. Sejumlah 100 g serbuk simplisia dilewatkan melalui pengayak nomer 4. Serbuk yang lolos pengayak nomer 4 kemudian dilewatkan melalui pengayak nomer 18, lalu ditimbang.

### Pembuatan Ekstrak Etanol 96% Rimpang Temulawak

Sejumlah 500 g serbuk simplisia, dimaserasi dengan 5 liter etanol 96% selama 6 jam, diamkan selama 24 jam. Hasil maserasi kemudian disaring, lalu dilakukan maserasi kembali sebanyak 10 kali dengan etanol 96%. Filtrat dikumpulkan, dan dipekatkan dengan menggunakan vakum rotavapor. Ekstrak kental etanol 96% kemudian dihitung rendemen dan DER-native.

### Pembuatan Nanosuspensi dari Ekstrak Etanol 96% Rimpang Temulawak dan Evaluasinya.

Sejumlah 500 mg ekstrak etanol temulawak dimasukkan ke dalam beaker glass, ditambahkan ko-solvent, 100 mL aquadest, larutan kitosan 1% sebanyak 40 mL sehingga konsentrasi kitosan menjadi 0,2%. Campuran larutan diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 10 menit. Larutan yang sudah homogen ditetesi dengan 20 mL Na-TPP 0,4% dengan buret dan dalam magnetic stirrer pada rpm 300 sampai terbentuk nanopartikel yang ditandai dengan kekeruhan yang homogen. Stabilitas larutan nanosuspensi ekstrak diamati selama 5 hari meliputi warna, kekeruhan dan endapan. Hasil nanoseuspensi ekstrak dilakukan evaluasi, antara lain: pemeriksaan ukuran dan distribusi ukuran partikel dengan menggunakan alat particle size, pemeriksaan morfologi partikel dengan menggunakan alat scanning electron microscope (SEM), pemeriksaan zeta potensial dengan menggunakan alat pengukur zeta potensial, penentuan bobot padatan total nanosuspensi ekstrak temulawak, optimasi suhu pengeringan semprot terhadap nanosuspensi yang mengandung ekstrak etanol temulawak pada suhu inlet 160°C, dan 80°C dan dilakukan uji kadar air menggunakan alat Karl-Fischer.

### Pembuatan Serbuk Nanopartikel

Suspensi nanopartikel ekstrak temulawak dikeringkan dengan menggunakan pengering semprot

(spray dryer). Serbuk hasil pengeringan semprot ditimbang kemudian dihitung bobot serbuk untuk sekali pakai.

### Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan membuat larutan DPPH 0,4 mM, larutan blanko, larutan seri ekstrak temulawak (konsentrasi 90, 80, 70, 60 dan 50 bpj), larutan seri nanopartikel ekstrak rimpang temulawak (konsentrasi 60,80, 100, 120 dan 140 bpj), dan larutan vitamin C sebagai control positif. Semua larutan uji dan larutan kontrol positif diinkubasi dalam tangas air 37°C selama 30 menit. Kemudian serapannya diukur menggunakan spektrofotometer ultraviolet-cahaya tampak pada panjang gelombang serapan maksimum.

### Uji Nilai SPF pada Ekstrak Temulawak

Pengujian dilakukan terhadap ekstrak dan nanopartikel ekstrak rimpang temulawak. Pengukuran dilakukan menggunakan alat spektrofotometer uv-visible pada rentang  $\lambda = 290-340$  nm dengan interval 5 nm, menggunakan kuvet setebal 1 cm. data serapan yang diperoleh, digunakan untuk menghitung AUC (Area Under Curve). Area Under Curve (AUC) dihitung dari nilai serapan pada  $\lambda = 290$  nm dengan interval 5 nm. Nilai AUC di hitung sesuai persamaan berikut:

$$AUC = \frac{(Aa + Ab)}{2} \times (\lambda b - \lambda a)$$

Keterangan:

- Aa = Absorbansi pada panjang gelombang a nm
- Ab = Absorbansi pada panjang gelombang b nm
- $\lambda b - \lambda a$  = selisih panjang gelombang a dan b (5 nm)

kemudian di hitung nilai Log SPF dengan rumus:

$$\text{Log SPF} = \frac{\sum AUC}{\lambda n - \lambda 1}$$

### Formulasi Sediaan Krim

Pembuatan sediaan krim dari nanopartikel ekstrak rimpang temulawak, yaitu: Fase minyak (asam stearat, gliserin monostearat, butil hidroksi toluena) dilebur bersama dalam gelas piala diatas penangas air antara suhu 70°-75°C. Pengawet (metil dan propil paraben) ditambahkan propilen glikol ad larut. Fase air (larutan metil dan propil paraben dalam propilen glikol, trietanolamin) ditambah air suling lalu dipanaskan dalam gelas piala pada suhu 70°-75 °C. Fase air dimasukkan kedalam fase minyak, di stirrer pada kecepatan 100 rpm sampai terbentuk corpus emulsi.



Ditambahkan sedikit demi sedikit nanopartikel ekstrak rimpang temulawak yang telah dilarutkan di propilen glikol ke dalam basis krim, sambil diaduk dengan homogenizer ad homogen. Dilakukan evaluasi krim yang meliputi, yaitu: organoleptik (bentuk, warna dan bau sediaan), homogenitas, pH, kekentalan sediaan, daya sebar dan uji stabilitas krim pada suhu kamar ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ) dan suhu tinggi ( $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ). Formula sediaan krim dari ekstrak rimpang temulawak diperlihatkan pada **Tabel 1**.

## HASIL & PEMBAHASAN

### Karakteristik Rimpang Temulawak

Rimpang Temulawak dipanen pada umur kurang lebih 9 bulan dan dikeringkan pada oven suhu  $40^\circ\text{C}$ . Simplisis kering mempunyai warna orange gelap dengan tekstur sedikit berkerut, bau khas, rasa tajam dan agak pahit. Simplisis yang sudah diserbuk, dilakukan pengukuran derajat halus serbuk simplisia tanaman. Hasil pengukuran derajat halus serbuk simplisia rimpang Temulawak menunjukkan bahwa serbuk yang lolos ayakan no.4 yaitu 100% dengan ukuran serbuk yang lolos  $\leq 1,68$  mm dan yang lolos ayakan no.18 yaitu 23,11% dengan ukuran serbuk yang lolos  $\leq 0,355$  mm. Derajat halus tersebut digunakan untuk menentukan ukuran optimum yang dapat menghasilkan serbuk simplisia yang halus tetapi tidak terlalu halus. Hal tersebut bertujuan agar proses maserasi berlangsung optimal karena ukuran partikel yang kecil akan memudahkan serbuk terbasahi oleh pelarut, karena serbuk dengan luas permukaan yang kecil memiliki luas permukaan total yang lebih besar dari serbuk yang berpartikel besar. Namun, jika serbuk terlalu halus akan mempersulit proses penyaringan karena akan menyumbat pori kertas saring. Hasil ini memenuhi persyaratan berdasarkan literatur ukuran serbuk yang optimum adalah 4/18 yaitu serbuk dapat

melewati ayakan no.4 sebesar 100% dan dapat melewati ayakan no.18 tidak lebih dari 40% (Kemenkes RI 2008).

### Rendemen dan DER-native Ekstrak Etanol 96% Rimpang Temulawak

Metode yang digunakan untuk mengekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) adalah maserasi kinetik. Maserasi merupakan metode yang paling sederhana, pengerjaannya relatif mudah dan dapat melindungi senyawa-senyawa di dalam simplisia yang rusak terhadap pemanasan karena ekstraksi dilakukan pada suhu kamar. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96% untuk mendapatkan kadar kurkumin yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan etanol 70% dan 50% (Anggoro 2015).

Dari hasil penelitian didapatkan bobot ekstrak kental 106 g dengan nilai rendemen 21,18% dari jumlah simplisia. Nilai rendemen ini menunjukkan besarnya jumlah kandungan terlarut dalam proses ekstraksi. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan jumlah ekstrak yang dihasilkan semakin banyak. Syarat rendemen pada ekstrak kental rimpang temulawak yaitu tidak kurang dari 18% sehingga nilai rendemen yang didapatkan memenuhi syarat (Depkes RI 2008). Nilai DER-native digunakan untuk mengetahui jumlah simplisia yang digunakan untuk menghasilkan sejumlah ekstrak. Dari data diketahui bahwa 1 g ekstrak diperoleh dari 4,7206 g ekstrak kering rimpang temulawak. Perhitungan rendemen serta DER-native dapat dilihat pada **Tabel 2**.

### Stabilitas dan Karakterisasi Nanosuspensi Ekstrak Etanol 96% Rimpang Temulawak

Hasil uji stabilitas nanosuspensi ekstrak dari hari ke-1 hingga ke-5 menunjukkan bahwa nanosuspensi dalam

**Tabel 1.** Formulasi Sediaan Krim Ekstrak dan Nanoekstrak Rimpang Temulawak

Bahan	Blangko (%)	Formula 1 (%)	Formula 2 (%)
Ekstrak temulawak	-	4	-
Nanoekstrak temulawak	-	-	4
Asam stearat	18,00	18,00	18,00
Trietanolamin	0,80	0,80	0,80
Gliserin monostearat	1,00	1,00	1,00
Propilen glikol	15	15	15
Metil paraben	0,15	0,15	0,15
Propil paraben	0,05	0,05	0,05
Butil Hidroksi Toluen	0,05	0,05	0,05
Air suling ad	100	100	100



**Tabel 2.** Rendemen dan DER-native

No	Sampel	Hasil
1.	Simplisia	500,38 g
2.	Jumlah ekstrak	106 g
3.	Rendemen	21,18 %
4.	DER-native	4,7206

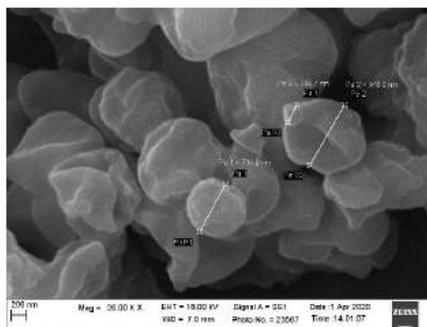
**Tabel 3.** Stabilitas Nanosuspensi Ekstrak

Parameter	Hari ke-				
	1	2	3	4	5
Warna	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Kekeruhan	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil
Endapan	-	-	-	-	-

**Tabel 4.** Karakterisasi Nanosuspensi Ekstrak Etanol 96% Rimpang Temulawak

Parameter	Hasil
Distribusi dan ukuran partikel	Ukuran rata-rata 470,6 nm
Potensial zeta	Indeks polidispersitas 0,395 + 48,3 mV

Morfologi nanosuspensi ekstrak



keadaan stabil diketahui dari warna orange yang tidak berubah dan kekeruhan yang tetap sama selama 5 hari tanpa menimbulkan endapan. Hasil uji stabilitas nanosuspensi ekstrak temulawak dapat dilihat pada **Tabel 3.**

Nanosuspensi ekstrak rimpang temulawak memiliki ukuran partikel dengan nilai sebesar 470,6 nm, berukuran nano karena berada pada rentang 1-1000 nm sehingga diharapkan mampu memberikan aktivitas yang baik. Nanosuspensi ekstrak temulawak pada percobaan ini memiliki nilai indeks polidispersitas 0,395. Nilai indeks polidispersitas ini menyatakan tingkat kehomogenan partikel, dimana nilai berkisar antara 0,1-0,7 menunjukkan nanosuspensi yang dihasilkan mempunyai tingkat homogenitas yang baik. Jika nilai indeks polidispersitas >0,7 menunjukkan distribusi yang sangat luas dari ukuran partikel dan kemungkinan akan terjadi sedimentasi (Anonim 2010).

Dilakukan karakteristik berupa potensial zeta untuk mengetahui parameter muatan listrik suatu nanosuspensi ekstrak rimpang temulawak. Nanopartikel dengan nilai potensial zeta lebih kecil dari -30 mV dan lebih besar dari +30 mV memiliki stabilitas lebih tinggi (Murdock *et al.* 2008). Potensial zeta dalam penelitian ini sebesar +48,3 mV, hal ini berarti terdapatnya keseragaman partikel yang bermuatan positif di dalam suspensi nanopartikel yang dibuat sehingga kemungkinan terjadinya agregasi antar partikel berkurang dan suspensi nanopartikel menjadi stabil. Nilai zeta potensial yang bernilai positif disebabkan karena pengaruh polimer kitosan yang digunakan dalam pembuatan nanopartikel adalah senyawa polikation (Bhumkar 2006). Hasil karakterisasi nanosuspensi ekstrak etanol 96% rimpang temulawak diperlihatkan pada **Tabel 4.**



### Pembuatan Serbuk Nanosuspensi

Hasil penentuan bobot padatan total yang terdapat dalam nanosuspensi ekstrak rimpang temulawak didapatkan hasil sebesar 0,44%. Hasil tersebut didapat dari persentase perbandingan antara jumlah bobot nanosuspensi ekstrak kering sebesar 0,089 g dibandingkan dengan nanosuspensi ekstrak sebelum dikeringkan yaitu 19,80 g. Hasil perhitungan bobot padatan total berfungsi untuk mengetahui kesetaraan antara nanoekstrak kering dengan ekstrak kental sehingga memudahkan perhitungan konsentrasi zat aktif.

Proses pengeringan menggunakan suhu tinggi untuk memberikan energi pada proses penguapan dan penyerapan air dari bahan. Setelah dikeringkan, didapatkan serbuk nanoekstrak dengan karakteristik fisik kering dan tidak lengket, berwarna kuning muda dan berbau khas aromatis. Kadar air rata-rata dari serbuk nanoekstrak sebesar 6,31% dan sudah memenuhi syarat ekstrak kering yang terdapat pada Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia, yaitu tidak lebih dari 10% (Depkes RI 2008). Kadar air tersebut mengindikasikan bahwa serbuk nanoekstrak yang diperoleh stabil karena mengurangi resiko terjadinya penguraian enzimatis dan pertumbuhan mikroba.

### Aktivitas Antioksidan Metoda DPPH

Berdasarkan hasil uji aktivitas antioksidan didapatkan hasil nilai  $IC_{50}$  dari ekstrak rimpang temulawak sebesar 78,30  $\mu\text{g/mL}$ . Berdasarkan tingkat kekuatan antioksidan dengan metode DPPH, ekstrak kental rimpang temulawak memiliki antioksidan kuat dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 50-100  $\mu\text{g/mL}$  (Jun 2003). Sedangkan hasil yang ditunjukkan pada nilai  $IC_{50}$  dari serbuk nanoekstrak rimpang temulawak sebesar 116,5099  $\mu\text{g/mL}$ . Hasil ini menunjukkan bahwa serbuk nanoekstrak rimpang temulawak memiliki aktivitas antioksidan sedang (100-150  $\mu\text{g/mL}$ ) (Jun 2003) dalam menghambat 50% radikal bebas. Aktivitas antioksidan

ekstrak dan serbuk nanoekstrak rimpang temulawak lebih besar dibandingkan dengan aktivitas baku pembanding vitamin C yang memiliki  $IC_{50}$  sebesar 3,89  $\mu\text{g/mL}$ . Hal ini terjadi dikarenakan ekstrak dan serbuk nanoekstrak rimpang temulawak belum merupakan senyawa murni, masih tercampur dengan senyawa-senyawa lain yang tidak memiliki aktivitas antioksidan.

### Nilai SPF pada Ekstrak Temulawak

Penilaian SPF menurut *Food and Drug Administration* (FDA) tipe proteksi minimal mempunyai nilai SPF 1-4, tipe proteksi sedang mempunyai nilai SPF 4-6, tipe proteksi ekstra mempunyai nilai SPF 6-8, tipe proteksi maksimal mempunyai nilai SPF 8-15, dan tipe proteksi ultra mempunyai SPF >15 (Prasiddha 2016). Berdasarkan hasil uji nilai SPF ekstrak rimpang temulawak tertinggi pada konsentrasi 120 ppm dengan nilai SPF rata-rata yaitu 14,1395, dan pada nilai SPF serbuk nanoekstrak rimpang temulawak tertinggi sebesar 8,3907 dengan konsentrasi 400 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak dan nanoekstrak rimpang temulawak memiliki aktivitas *Sun Protection Factor* dengan kategori proteksi maksimal. Dari hasil data yang didapat bisa disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak dan nanoekstrak rimpang temulawak akan memiliki nilai SPF yang semakin tinggi. Semakin besar ekstrak maka akan semakin banyak terkandung senyawa kurkuminoid yang merupakan senyawa fenol yang bersifat sebagai antioksidan. (Sidik et al 1985). Nilai SPF pada ekstrak dan nanoekstrak rimpang temulawak ditunjukkan pada **Tabel 5**.

### Evaluasi Sediaan Krim

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik krim blangko, ekstrak temulawak dan serbuk nanoekstrak rimpang temulawak diperoleh hasil bahwa pada penyimpanan suhu kamar dan suhu 40 °C selama 2 minggu tidak terjadi perubahan warna, bau dan tekstur dan sediaan krim tetap homogen dan tidak mengalami perubahan selama penyimpanan. Hasil tersebut

**Tabel 5.** Nilai SPF pada Ekstrak dan Nanoekstrak Rimpang Temulawak

Sampel		Konsentrasi (%)	Nilai SPF
Ekstrak Temulawak	Rimpang	0,008	5,3230
		0,01	8,8155
		0,012	14,1395
Nanoekstrak Temulawak	Rimpang	0,02	2,7252
		0,03	4,6947
		0,04	7,3737



**Tabel 6.** Hasil Evaluasi Sediaan Krim Ekstrak dan Nanoekstrak Rimpang Temulawak

Evaluasi	Suhu (°C)	Waktu (minggu)	Blanko	Ekstrak Temulawak	Serbuk Rimpang Temulawak	Nanoekstrak Rimpang Temulawak
pH	Suhu kamar (25±2 °C)	1	4,96	5,63	5,17	
		2	5,15	5,73	5,22	
	40±2 °C	1	5,10	5,87	5,21	
		2	5,17	5,96	5,28	
Viskositas (cPs) <sup>3</sup>	Suhu kamar (25±2 °C)	1	3.564.6	3.431.53	3.488.37	
		2	3,772.83	3,627.53	3,739.25	
	40±2 °C	1	2,434.83	2,665.8	2,949.83	
		2	2,208.23	2,560.27	2,678.17	
Daya sebar (mm <sup>2</sup> )	Suhu kamar (25±2 °C)	1	5921.87	5724.49	5245.01	
		2	5714.47	5266.62	4875.41	
	40±2 °C	1	6197.58	5906.30	5339.61	
		2	6525.41	6350.10	5597.18	

dikarenakan basis krim yang digunakan dalam formula merupakan basis yang sudah dioptimasi sebelumnya dan jumlah ekstrak serta nanoekstrak yang dimasukkan jumlahnya hanya 4% dan mempunyai kadar air yang rendah (<10%) sehingga sediaan tetap stabil.

Pada pH sediaan formula ekstrak temulawak didapat 5,63 dan pada formula nanoekstrak didapat 5,17, hal tersebut menunjukkan bahwa pH sediaan sudah baik karena pH sudah sesuai dengan pH kulit yang cenderung ke golongan asam atau berada di kadar 4,2 sampai 5,6. Kulit yang kadar pH-nya terlalu basa bisa menjadi terlalu kering dan sensitif, sedangkan jika kadar pH kulit terlalu asam (dibawah 4), kulit bisa meradang, timbul banyak jerawat dan bias terasa sakit jika disentuh (Azzahra 2017). Hasil penelitian menunjukkan, pH formula ekstrak lebih tinggi dibandingkan formula nanoekstrak, hal tersebut dikarenakan pada formula ekstrak masih terkandung lebih banyak mengandung etanol 96% yang mempunyai pH 7,3 dibandingkan pada formula nanoekstrak kering. Gugus hidroksil etanol membuat molekul ini sedikit basa dan hampir netral dalam air (Rowe 2009).

Viskositas merupakan sifat fisik krim yang penting. Viskositas yang terlalu tinggi akan menurunkan tingkat kenyamanan penggunaan karena krim sulit mengalir, sehingga lebih sulit keluar dari kemasan. Menurut SNI 16-43-1996 viskositas yang baik untuk krim adalah 2.000-50.000 cps. Hasil viskositas sediaan menunjukkan, formula ekstrak temulawak yang didapat 3.431,53 cps lebih rendah dibandingkan viskositas pada formula nanoekstrak didapat 3.488,37 cps. Hal tersebut dikarenakan ekstrak memiliki kandungan pelarut yang

lebih tinggi sehingga membuat viskositas sediaan menjadi lebih cair.

Daya sebar dapat diartikan sebagai luasan daerah penyebaran sediaan semisolid ketika dioleskan di kulit. Efisiensi terapi sediaan topikal juga tergantung pada daya sebar (Dhase *et al.* 2014). Sediaan semisolid memiliki daya sebar yang tinggi akan memiliki daerah penyebaran yang luas di kulit sehingga zat aktif yang terkandung dari sediaan semisolid akan tersebar secara merata (Ekowati dan Hanifah, 2016). Hasil pengujian daya sebar menunjukkan bahwa formula ekstrak memiliki daya sebar lebih luas yaitu 5724,49 mm<sup>2</sup> dibandingkan formula nanokstrak yaitu 5245,01 mm<sup>2</sup>. Hasil tersebut sesuai dengan uji viskositas sediaan, viskositas yang lebih tinggi akan memberikan daya sebar yang lebih kecil. Hasil evaluasi uji pH, viskositas dan daya sebar sediaan krim diperlihatkan pada **Tabel 6**.

**SIMPULAN**

Ekstrak dan serbuk nanoekstrak rimpang temulawak memiliki aktivitas antioksidan dengan hasil uji aktivitas dalam IC<sub>50</sub> masing-masing sebesar 78,2996 µg/mL dan 116,5099 µg/mL. Ekstrak rimpang temulawak dengan konsentrasi 0,008%, 0,01% dan 0,012% mempunyai nilai *Sun Protection Factor* (SPF) sebesar 5,32; 8,82 dan 14,14 dan nanoekstrak rimpang temulawak dengan konsentrasi 0,02%, 0,03% dan 0,04% sebesar 2,73; 4,69 dan 7,37. Ekstrak etanol 96% dan nanoekstrak rimpang temulawak dapat diformulasikan ke dalam bentuk krim yang memenuhi parameter mutu fisik dan kimia.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Kemenristek-BRIN atas hibah dana penelitian yang diberikan melalui skim penelitian Rispro LPDP Konsorsium Covid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro D, Rajian SR, Siswarni MZ. 2015. Ekstraksi multi tahap kurkumin dari temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) menggunakan pelarut etanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 4(2): 43.
- Anonim. 2010. *Zetasizer nano ZS training course*. UK: Malvern. 1-120 p.
- Azzahra RK. 2017. Kulit sehat dimulai dari kadar pH yang tepat. Diakses dari <https://journal.sociolla.com/beauty/ph-kulit-wajah/> pada tanggal 27 Juli 2021.
- Bhumkar DR and Pokharkar VB. 2006. *Study on effect of pH on cross linking of chitosan with sodium tripoliphosphate: a technical note*. *J Pharm Sci Techno*. 2: 1-6.
- Dhase, A. S., Khadbadi, S. S., & Saboo, S. S. (2014). *Formulation and evaluation of vanishing herbal cream of crude drugs*. *AJEthno*, 1, 313-8.
- Ekowati, D. & Hanifah, I. R. (2017). Potensi tongkol jagung (*Zea Mays* L.) sebagai *sunscreens* dalam sediaan *hand body lotion*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 198-207.
- Food and Drug Administration (FDA). Diakses dari <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-advances-new-proposed-regulation-make-sure-sunscreens-are-safe-and-effective> pada tanggal 27 Juli 2021.
- Hidayanti I. 2019. Formulasi nanopartikel ekstrak kering rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan metode gelas ionic dan uji aktivitas antioksidan. Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta.
- Jun M, Fu HY, Hong J, et al. 2003. *Comparison of antioxidant activities of isoflavones from kudzu root (Pueraria lobata Ohwi)*. *J food Sci*. 68(6):2117-22
- Kaur CD, Saraf S. 2010. *In vitro sun protection factor determination of herbal oils used in cosmetics*. *Pharmacognosy research*. 2(1):22-25.
- Kemenkes RI. 2008. *Farmakope herbal Indonesia*. Edisi 1. Departemen Kesehatan republik Indonesia.
- Marliani L., Nastiti AD., Roni A. 2015. Aktivitas antioksidan dan tabir surya ekstrak rimpang *Curcuma domestica* Val., *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. dan *Curcuma manga* Val. {skripsi}. Bandung: Fakultas Farmasi, Universitas Jenderal Achmad Yani.
- Mitsui T. 1997. *New cosmetic science*. New York (NY): Elsevier Science.
- Murdock, R.C., Braydich-Stole, L., Schrand, A.M., et al. 2008. *Characterization of nanoparticle dispersion in solution prior to in vitro exposure using dynamic light scattering technique*. *Toxicol, Sci*, 101: 239-253.
- Prasiddha IJ, Rosalina AL, Teti Estiasih, Jaya MM. Potensi senyawa bioaktif rambut jagung (*Zea mays* L.) untuk tabir surya alami: kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2016; 4(1): h 40-45.
- Rowe RC, Sheskey P., Owen SC. 2006. *Handbook of pharmaceutical excipient*. 5<sup>th</sup> Edition. London: Pharmaceutical Press and American Pharmacist Assosiation.
- Santos Nogueira AC, Joeques I. 2004. *Hair color changes and protein damage cause by ultraviolet radiation*. *J Photochem Photobiaol B*. 74(2-3):109-117.
- Sidik, Mulyono MW, Muhtadi A. 1985. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phytomedica. Jakarta.
- Syamarlina, Rahmat D, Deny W. 2019. Formulasi nanopartikel ekstrak temulawak berbasis kitosan sebagai antijerawat. *Medica Sains: Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 3(2):153-157.
- Wang, X, na Chi, Xian T. 2008. *Preparation of estradiol chitosan nanoparticles for improving nasal absorption and brain targeting*. *European Journal of Pharmaceuticals and Biopharmaceutics*. 70(3):735-740.

