

**FORMULASI KRIM ANTIOKSIDAN EKSTRAK RIMPANG KUNYIT
(*Curcuma domestica* Val) UNTUK ANTI AGING : Article Review**

Nadia Ariati Mutiana, Iyan Sopyan

Mahasiswa Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran
Jalan Raya Bandung – Sumedang Km. 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Indonesia
Email : nadiaariati@gmail.com

ABSTRAK

Rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val) diketahui memiliki kurkumin yang bisa digunakan sebagai antioksidan. Sebagai antioksidan, ekstrak kunyit dapat digunakan untuk menghindari radikal bebas dan sebagai anti-aging. Review artikel kali ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang metode pembuatan formulasi sediaan krim anti-aging yang didalamnya terkandung ekstrak rimpang kunyit. Metode ini dimulai dari mengetahui pembuatan ekstrak kunyit, pembuatan krim ekstrak kunyit, dan dilanjutkan pada tahap pengujian krim. Dalam penelitian ini krim ekstrak rimpang kunyit mempunyai nilai $IC_{50} < 50$ ppm hal ini dapat dinyatakan bahwa krim ini memiliki aktivitas antioksidan berkekuatan sangat kuat. Krim yang boleh digunakan harus memiliki syarat formulasi diantaranya aman, efektif, dan memiliki efek yang baik. Dalam penggunaan krim ekstrak rimpang kunyit didapatkan hasil dapat menyamarkan kerutan kulit, hidrasi, kandungan melanin, elastisitas biologis, dan viskoelastisitas pada minggu 3 hingga minggu ke 8.

Kata kunci: Rimpang kunyit, antioksidan, anti-aging, krim

ABSTRACT

*Turmeric rhizome (*Curcuma domestica* Val) is known have curcumin and it can be used as an antioxidant. Turmeric extract can be used to avoid free radicals and as anti-aging. This article review is expected to add insight into the method of making anti-aging cream dosage formulations in which the rhizome extracts contained turmeric. This method starts from knowing the making of turmeric extract, the making of cream of turmeric extract, and continued at the testing stage of cream. In this study the cream of turmeric extract of turmeric has value of $IC_{50} < 50$ ppm it can be stated that this cream has a very powerful antioxidant activity. Creams that should be used should have formulation requirements such as safe, effective, and have a good effect. In the use of turmeric rhizome extract cream obtained results can disguise skin wrinkling, hydration, melanin content, biological elasticity, and viscoelasticity at week 3 to week 8*

Keywords: *Turmeric rhizome, antioxidant, anti-aging, cream*

Diserahkan: 30 Agustus 2018, Diterima 1 September 2018

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan spesies molekuler yang didalam orbital atomnya terdapat elektron bebas yang tidak memiliki pasangan. Banyak radikal tidak stabil dan

sangat reaktif.⁽¹⁾ Dampak dari radikal bebas yaitu dapat mengakibatkan adanya gangguan homeostastik dan rusaknya sel. Target utama penyerangan dari radikal bebas diantaranya protein, asam nukleat,

dan lipid. Efek paling terasa dari radikal bebas yaitu terjadinya penuaan dini pada kulit.⁽²⁾

Kulit adalah bagian paling luar dari tubuh yang memiliki kontak langsung dengan lingkungan luar. Di era ini polusi bebas sangat tinggi dan paparan sinar UV juga sangat kuat. Hal ini dapat menyebabkan penuaan kulit. Masalah kulit ini ditandai dengan munculnya tanda yang dapat diamati pada permukaan kulit. Hal ini dapat disebabkan karena proteolisis serat elastis kulit yang menghasilkan fungsi sel yang berkurang⁽³⁾. Penuaan kulit dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu penuaan intrinsik atau penuaan kronologis (fenomena yang tak terelakkan) dan ekstrinsik atau prematur atau photoaging (fenomena yang dapat dicegah) karena faktor fisiologis dan lingkungan, masing-masing. 80% dari penuaan kulit dikaitkan dengan penuaan foto disebabkan oleh sinar ultraviolet (UV), yang mengaktifkan sitokin inflamasi dan kolagenase metallo-protein serta menginduksi radikal bebas. Kolagen dan elastin (ELN) juga berikatan silang pada kulit, mengakibatkan hilangnya elastisitas. Epidermis menipis seiring bertambahnya usia dan akan menunjukkan adanya kerutan di wajah ⁽⁴⁾

Ada banyak penyebab penuaan seperti kerusakan metabolik, penuaan sel, kematian seluler. Kerusakan metabolik termasuk glikasi⁽⁵⁾ kerusakan mitokondria (DNA mitokondria somatik) dan disfungsi

rantai pernafasan. Disfungsi mitokondria secara otomatis menghasilkan radikal bebas, hal ini sangat berperan penting dalam proses penuaan^(6, 7). Penuaan sel dan kematian seluler yang disebabkan oleh peradangan dengan kematian sel kronis termasuk DNA⁽⁸⁾ pemendekan telomerase⁽⁹⁾ penurunan dan perbaikan DNA yang tidak adekuat dan autophagy⁽¹⁰⁾ kontrol siklus sel yang rusak⁽¹¹⁾ proteasome yang rusak, lisosom dan shock protein^(5, 12, 13)

Antioksidan dapat digunakan sebagai senyawa yang berguna untuk pencegahan paparan dari radikal bebas. Kegunaan antioksidan bermacam-macam diantaranya sebagai pelindungan kulit dari ancaman penuaan diri yang disebabkan oleh adanya oksidasi itu.⁽²⁾ Antioksidan bekerja dengan cara menetralkan elektron bebas pada radikal bebas. Langkah yang dilakukan dalam menetralkan yaitu memberikan elektron ke radikal bebas itu. Dengan adanya penambahan elektron maka efek dari radikal bebas dapat diminimalisir. Antioksidan ini menunda atau menghambat kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal.⁽¹⁴⁾ Antioksidan mudah ditemukan dalam makanan dan vitamin, diantaranya adalah vitamin E, C, B-karoten, beri-berian, dan kurkumin. ⁽¹⁵⁾

Dalam penelitian ini digunakan kurkumin yang berasal dari kunyit. Kunyit secara tradisional digunakan untuk pencegahan dan terapi penyakit. Studi modern mengungkapkan bahwa kunyit

adalah zat antioksidan, antiinflamasi, antimutagenik, antimikroba, dan antikanker yang manjur.⁽¹⁶⁾ Sebagai antioksidan, ekstrak kunyit bisa menangkal radikal bebas, meningkatkan enzim antioksidan, dan menghambat peroksidasi lipid⁽¹⁷⁾

Berdasarkan uraian di atas, review artikel kali ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang metode pembuatan formulasi sediaan krim anti-aging yang didalamnya terkandung ekstrak rimpang kunyit. Sediaan yang akan dibuat yaitu dalam bentuk krim hal ini karena krim dapat mudah menyerbar secara merata, penggunaan yang praktis, dan mudah dibersihkan atau dicuci menggunakan air. Hasil krim penelitian ini dapat digunakan jika memenuhi syarat formulasi diantaranya aman, efektif, dan stabil

HASIL

METODOLOGI PENELITIAN

Pencarian dan Strategi Pencarian

Metode yang digunakan untuk penyusunan review artikel ini yaitu menelusuri beberapa literatur jurnal ilmiah sebagai acuan penulisan dalam situs google.com menggunakan browser Google Chrome. Literatur yang digunakan sebanyak 28 jurnal. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian jurnal diantaranya “*Curcumin extract for Anti Aging*”, “*Journal of Anti-Aging*”, “*Anti-Aging Medicine of Curcumin*” dan kata kunci dalam Bahasa Indonesia “Ekstrak Kurkumin untuk Anti-Aging”

No.	Penulis	Judul	Tahun	Hasil
1.	Freddy Marthin Putra Simangunson , Sri Mulyani, Amna Hartiati (Simangunso n, dkk., 2018) (18)	Evaluasi Karakteristik Krim Ekstrak Kunyit (<i>Curcuma Domestica</i> Val.) Pada Berbagai Formulasi	2018	Hasil dari formulasi sediaan krim antiaging dari ekstrak rimpang kunyit menunjukkan daya sebar setiap minggunya mengalami peningkatan. Selanjutnya untuk uji viskositasnya semakin menurun setiap minggunya. Uji homogenitas sediaan krim ini dari minggu ke-0 hingga minggu ke-6 menunjukan hasil yang homogen

No.	Penulis	Judul	Tahun	Hasil
				di setiap minggunya. Untuk daya waktu kelat dapat disimpulkan bahwa setiap minggunya memiliki daya lekat yang menurun. pH pada sediaan krim ekstrak kunyit menunjukan hasil pada minggu ke-0 sebelum penyimpanan berada pada 7,56-7,83 dan minggu ke-6 pada 8,16-8,34. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa sediaan krim memiliki peningkatan pH setiap minggunya Pengujian aktivitas antioksidan krim ekstrak rimpang kunyit dilakukan dengan IC₅₀. Hasil menunjukan bahwa sediaan krim mengalami peningkatan tiap minggunya yang menandakan menurunnya aktivitas antioksidan pada krim.
2.	Pinyupa Plianbangcha ng, Watcharapho rn Tungpradit	Efficacy and Safety of Curcuminoid Loaded Solid Lipid Nanoparticles Facial	2007	Pengujian efikasi dari krim kurkumin dilakukan selama 8 minggu. Produk yang diujikan yaitu kurkuminoid yang dimasukan dalam krim SLN

No.	Penulis	Judul	Tahun	Hasil
	dan Waree Tiyaboonthai i (Plianbangch ang, dkk, 2007) ⁽¹⁹⁾	Cream as Anti-Aging Agent		(Solid Lipid Nanoparticles) sedangkan untuk produk kontrolnya yaitu krim base. Hal- hal yang diuji diantaranya hidrasi kulit, kerutan di wajah, kandungan melanin di kulit, firmness, elastisitas kulit, dan viscoelastisity kulit Didapatkan hasil kandungan melanin menjadi lebih rendah secara signifikan dari minggu pertama. Efek dari produk uji terhadap hidrasi kulit dan viskoelastisitas mulai muncul dari minggu ketiga dan minggu- minggu berikutnya dibandingkan dengan basis krim. Selain itu untuk kerutan di wajah, efek firmness dan elastisitas kulit menunjukkan hasil yang signifikan pada krim SLN berisi kurkumin dibandingkan krim base. Hasil yang signifikan ini dimulai dari minggu ke 3 percobaan.

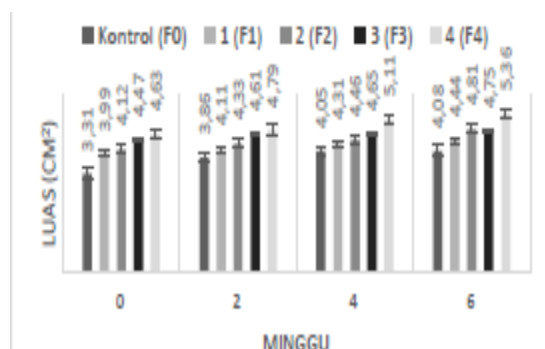
PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini hal yang pertama kali dilakukan adalah penyiapan dan pembuatan ekstrak kunyit, selanjutnya pembuatan krim ekstrak kunyit, dan dilanjutkan pada tahap pengujian krim. Pembuatan krim kunyit ini terdiri dari 4 formulasi dan 1 kontrol. Analisis uji krim dilakukan setiap 2 minggu sekali, dengan masa penyimpanan selama 6 minggu.

No	Jenis bahan	Formula (berat/berat)				
		F0	F1	F2	F3	F4
1	Ekstrak kunyit	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15
2	Asam stearat	6	5,45	5	4,6	3,9
3	Triethanolamine	0,8	0,75	0,65	0,6	0,55
4	Minyak almond /VCO	2	2	2	2	2
5	Mineral oil	1,25	1,15	1,05	0,95	0,8
6	Moisturizer conditioner					
-	Propilen Gliserol (6%)	3	3	2,75	2,5	2,25
-	Gliserin (3%)	1,5	1,5	1,35	1,25	1,35
-	Sorbitol (3%)	1,5	1,5	1,35	1,25	1,35
7	Setyl alcohol	0,5	0,45	0,4	0,4	0,3
8	Methyl paraben	0,09	0,1	0,1	0,05	0,05
9	Propyl paraben	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
10	Sodium metabisulfite	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
11	EDTA	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
12	Air	32,25	33,1	34,2	35,3	36,9

Pengujian yang dilakukan terhadap krim ekstrak rimpang kunyit adalah daya sebar, viskositas, daya lekat, pH, dan pengujian aktifitas antioksidan dengan metode IC₅₀.

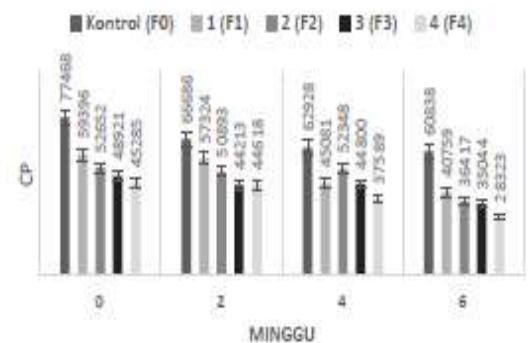
Daya sebar pada sediaan diinterpretasikan sebagai berikut:



Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa pada minggu ke 0 daya sebar berada pada

range 3,31cm-4,63cm. Semakin lama masa penyimpanan dari sediaan krim ini didapatkan daya sebar yang semakin besar. Hal ini terbukti pada minggu ke 6 range daya sebar yaitu 4,08-5,36 cm. Dengan diameter 5-7 cm adalah spesifikasi diameter daya sebar yang diharapkan.⁽²⁰⁾ pada minggu ke-6 formula krim 4 telah mencapai spesifikasi daya sebar yang diharapkan. Penyebab dari semakin meningkatnya daya sebar adalah kandungan air dalam setiap formulanya meningkat. Peningkatan daya sebar ini dapat menyebabkan krim menjadi kurang stabil.

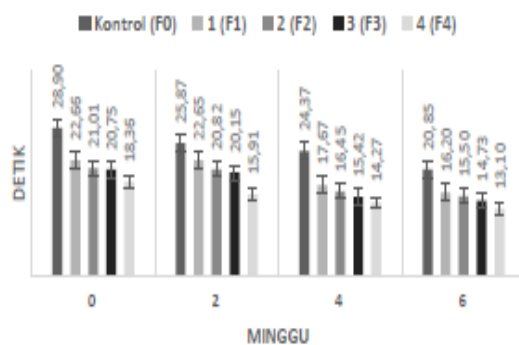
Selanjutnya adalah evaluasi viskositas sediaan yang digambarkan dalam grafik dibawah ini:



Grafik diatas dapat menjelaskan bahwa pengujian viskositas sediaan berada pada range 77.468cp–45.285cp pada minggu ke-0. Semakin lama waktu penyimpanan krim ekstrak kunyit maka grafik juga cenderung menurun. Hingga minggu ke-6 range viskositasnya berada pada kisaran 60.838–28.323cp. Penurunan viskositas dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya cara pengadukan, pencampuran, pemilihan surfarkatan dan

proposisi fase yang kurang sesuai.⁽²¹⁾ Hasil sediaan menunjukkan masih memenuhi syarat sediaan yang memiliki kisaran nilai 2.000–50.000 cp (*centipoise*) hal ini berdasarkan pada SNI 16-4399-1996

Pengujian dilakukan dengan uji daya waktu kelat. Uji ini digunakan untuk menganalisis waktu dan kemampuan krim untuk menempel atau melekat pada permukaan kulit. Dalam grafik berikut menunjukkan bahwa daya lekat semakin menurun



Untuk menghasilkan efek yang semakin besar maka krim dibuat agar krim menempel di kulit dalam jangka waktu yang lama. Daya lekat berbanding lurus dengan viskositas suatu produk. Pada minggu ke 0 daya lekat yang dihasilkan berada di kisaran 28,9-18,36 detik dan pada minggu terakhir (minggu ke-6) berada pada kisaran 20,85-13,10 detik. Dalam penelitian ini, viskositas semakin lama penyimpanan sediaan maka semakin menurun sehingga untuk daya lekatnya akan cepat untuk terlepas dari kulit dan efeknya semakin berkurang

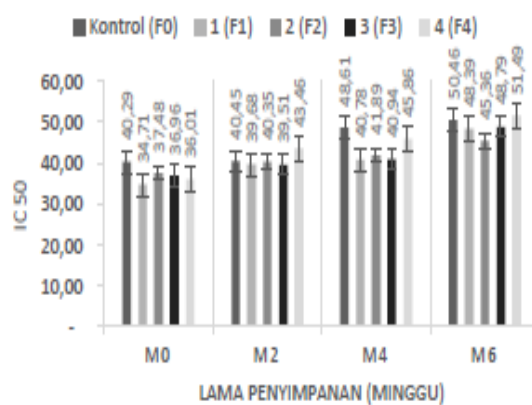
Evaluasi yang dilakukan selanjutnya adalah pengukuran pH. Dari kelima formulasi yang sudah dibuat

didapatkan pH pada minggu ke-0 sebesar 7,56-7,83. Selanjutnya setelah masa simpan 6 minggu dihasilkan pH sebesar 8,16-8,34. Adanya trietanolamin dalam formula sediaan krim ekstrak rimpang kunyit berpengaruh dalam kenaikan pH dari sediaan. Karena trietanolamin memiliki sifat basa kuat dan memiliki pH sebesar 10,5. Oleh karena itu, penggunaan trietanolamin dapat meningkatkan pH dalam krim. Selain itu, peningkatan pH dapat dipengaruhi oleh faktor suhu, cara menyimpan sediaan yang kurang baik, dan adanya oksidasi karena kombinasi ekstrak yang kurang stabil.⁽²²⁾ pH yang aman digunakan dalam sediaan topikal berada pada rentang pH 4-8, sehingga dapat disimpulkan bahwa sediaan ini telah memenuhi persyaratan keamanan. Oleh karena itu, sediaan pada minggu ke-0 hingga minggu ke-2 masih bisa digunakan sebagai sediaan topikal. Namun jika sudah lebih dari 2 minggu waktu penyimpanan sediaan ini kurang baik digunakan untuk topikal karena bisa menyebabkan kulit menjadi bersisik.⁽²³⁾

Pengujian yang dilakukan selanjutnya yaitu uji homogenitas yang dilakukan selama 6 minggu berturut-turut. Diidapatkan hasil pengamatan bahwa seluruh sediaan krim ekstrak kunyit homogen. Krim homogen dapat dilihat dari tercampurnya secara merata sediaan krim dan warna yang homogen. Suatu sediaan

krim dituntut harus homogen untuk menghindari adanya iritasi di kulit.

Kemudian dilakukan pengujian antioksidan dengan IC₅₀. IC₅₀ terhadap radikal bebas DPPH, bertujuan untuk mengetahui konsentrasi sediaan yang dapat menghambat 50% radikal bebas DPPH. ⁽²⁴⁾ Krim ekstrak kunyit diharapkan memiliki kemampuan untuk menyerap radikal bebas dengan baik sehingga dapat mencegah adanya penuaan dini.



Nilai IC₅₀ data tersebut dari minggu ke-0 hingga ke-6 mengalami peningkatan. Data itu menunjukkan adanya penurunan aktivitas antioksidan tiap minggunya dibandingkan dengan aktivitas pada minggu awal

(minggu ke-0). Penurunan ini dapat terjadi dimungkinkan karena tidak adanya penambahan antioksidan dalam krim. Penggunaan antioksidan untuk hanya bergantung dari ekstrak rimpang kunyit. Hal ini bertujuan untuk menguji kekuatan aktivitas antioksidan dari krim ekstrak rimpang kunyit. Walaupun terjadi penurunan, aktivitas antioksidan dari krim ini masih dalam kategori sangat kuat karena sebagian besar nilai IC₅₀ memiliki kadar <50 ppm.

Penelitian selanjutnya adalah tentang Khasiat dan Keamanan Kurkuminoid yang dimasukan ke dalam krim wajah SLN (Solid Lipid Nanoparticles) sebagai agen anti penuaan. Penelitian dilakukan selama 8 minggu untuk mengetahui khasiat dari krim ekstrak rimpang kunyit. Krim yang diberikan kepada peserta penelitian terdiri dari 2 buah yaitu krim, yaitu krim kontrol berisi basis krim dan krim wajah kurkuminoid SLN.

Table 2. Efficacy parameters of curcuminoids loaded SLN cream

	Mean±SD											
	Skin hydration		Melanin content		Skin wrinkles		Firmness		Gross elasticity		Viscoelasticity	
	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control
Week 1	71.58±8.09 ***	64.45±9.98	279±78.0 ***	311±88.0	56±8.0 ***	62±11.0	0.73±0.09	0.72±0.03	0.13±0.05	0.13±0.09	0.52±0.68 **	0.47±0.62
Week 2	71.88±6.12 ***	60.94±7.34	268±74.0 ***	303±84.0	53±6.0 ***	64±9.0	0.55±0.07 ***	0.84±0.04	0.20±0.12 ***	0.12±0.09	0.16±0.02 **	0.16±0.02
Week 3	63.76±8.63 ***	63.76±8.63	262±65.0 ***	303±73.0	52±9.0 ***	61±10.0	0.51±0.09 ***	0.84±0.04	0.30±0.07 ***	0.17±0.09	0.14±0.02 ***	0.16±0.01
Week 4	76.39±6.28 ***	64.97±7.01	262±77.0 ***	309±80.0	48±5.0 ***	62±11.0	0.54±0.11 ***	0.82±0.05	0.20±0.12 ***	0.10±0.04	0.13±0.02 ***	0.14±0.02
Week 5	61.39±8.61 ***	76.06±7.73	266±75.0 ***	318±79.0	50±8.0 ***	67±11.0	0.50±0.07 ***	0.75±0.05	0.17±0.06 ***	0.11±0.05	0.12±0.02 ***	0.14±0.03
Week 6	76.67±6.77 ***	58.94±7.34	272±78.0 ***	314±77.0	44±5.0 ***	65±8.0	0.49±0.07 ***	0.74±0.04	0.25±0.05 ***	0.19±0.05	0.20±0.08 ***	0.24±0.08
Week 7	78.70±7.03 ***	78.70±7.03	258±72.0 ***	259±72.0	43±4.0 ***	67±7.0	0.33±0.14 ***	0.57±0.12	0.33±0.14 ***	0.33±0.14	0.17±0.12 ***	0.22±0.11
Week 8	85.09±4.31 ***	61.45±6.72	251±75.0 ***	318±84.0	42±2.0 ***	68±10.0	0.25±0.09 ***	0.53±0.13	0.55±0.12 ***	0.42±0.11	0.14±0.07 ***	0.24±0.15

*p<0.05 by paired t-test, compared with control side on the same week.

**p<0.05 by paired t-test, compared with baseline of the same side.

Penelitian ini memanfaatkan SLN untuk membuat produk lebih stabil, sehingga dapat digunakan untuk memeriksa khasiat curcuminoids sebagai agen anti-aging secara topikal. Dalam penelitian ini, efek yang menonjol dari kurkuminoid dimasukkan dalam krim SLN. Sifat antioksidan kurkuminoid menyamakan kerutan kulit dan menunjukkan efek kulit yang lebih cerah, sementara peningkatan hidrasi kulit, elastisitas, dan viskoelastisitas adalah hasil dari karakteristik oklusif SLN.

Efek dari produk uji krim ekstrak kurkumin yang berguna sebagai hidrasi kulit dan viskoelastisitas mulai muncul dari minggu ketiga dan minggu-minggu berikutnya jika dibandingkan dengan basis krim. Temuan ini bersifat konsisten setiap minggunya hal ini menegaskan keefektifan krim yang mengandung SLN pada kulit lebih menghidrasi dan viskoelastisitas dibandingkan dengan krim konvensional (tanpa SLN). Selain peningkatan stabilitas, efek oklusi dari sistem pengiriman SLN memfasilitasi penetrasi kurkuminoid dengan meningkatkan hidrasi dalam stratum korneum^(25, 26). Oleh karena itu, efek antioksidan kurkuminoid terbukti setelah minggu pertama penggunaan krim.

Dalam penelitian ini, penggunaan krim yang mengandung kurkuminoid SLN dihasilkan melanin lebih rendah secara signifikan pada minggu pertama dan menunjukkan kecenderungan secara

signifikan menurunkan nilai melanin sesudah penggunaan dari krim ekstrak kunyit pada minggu-minggu berikutnya.

Dalam penelitian ini, khasiat krim yang mengandung kurkuminoid SLN terutama difokuskan pada kerutan kulit, hidrasi, warna, elastisitas dan viskoelastisitas. Semua parameter itu harus diukur dalam kondisi yang sesuai. Hal ini dikarenakan dapat mengganggu pembacaan peralatan. Faktor-faktor yang digunakan dalam pengujian ini diantaranya seperti suhu lingkungan, kelembaban, dan suhu kulit. Semua pengukuran dalam penelitian ini dilakukan di ruangan dengan lingkungan yang terkendali pada suhu $22 \pm 5^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban relatif $50 \pm 5\%$.^(27, 28) Selanjutnya, penggunaan produk kosmetik lain seperti krim dan bubuk dapat berdampak pada perubahan kelembaban kulit dan nilai pH. Karena itu, para sukarelawan diinstruksikan untuk tidak menerapkan produk kosmetik lain selama penelitian ini berlangsung.

Dari kuesioner yang dikeluarkan peneliti sebanyak 93,93% relawan lebih puas dengan krim mengandung kurkuminoid SLN daripada basis krim. Mereka melaporkan bahwa mereka "merasa" produk krim kurkuminoid dapat menyamakan kerutan, lebih menghidrasi kulit, wajah lebih lembut dan merasa wajah lebih kencang setelah pemakaian dua minggu

SIMPULAN

Dapat dihasilkan krim ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val) yang memiliki banyak manfaat dan berguna untuk kesehatan, di antaranya anti-aging. Evaluasi yang dilakukan pada krim ekstrak kunyit yaitu pengujian antioksidan. Didapatkan kadar antioksidan dalam krim yang sangat kuat karena nilai IC₅₀nya berada kurang dari 50 ppm. Selain itu evaluasi yang dilakukan adalah daya sebar dan pH mengalami peningkatan; sedangkan untuk daya lekat, viskositas, dan aktivitas antioksidan mengalami penurunan selama 6 minggu penyimpanan. Namun, krim tetap homogen dan tidak terjadi pemisahan krim selama 6 minggu penyimpanan. Selanjutnya pengujian khasiat dan keamanan produk kurkuminoid dalam krim wajah SLN disimpulkan memiliki efek melanin lebih rendah secara signifikan pada minggu pertama. Selanjutnya menyamarkan kerutan kulit, menghidrasi kulit, kulit lebih elastis, dan viskoelastisitas, dibandingkan dengan basis krim pada waktu minggu 3 hingga minggu ke 8. Produk ini tidak menunjukkan tanda-tanda iritasi kulit, baik secara obyektif dan subyektif sepanjang penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Iyan Sopyan, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing dalam pembuatan review ini karena penulis telah diberikan

bimbingan dan arahannya sehingga dapat menyelesaikan review artikel ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Rizky Abdullah., Ph.D., Apt selaku dosen metodologi dan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Cheeseman, K.H. and Slater, T.F. 1993. An Introduction to Free Radical Biochemistry. *British Medical Bulletin*, Vol 49(3), Issue 3, Pages 481-493. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bmb.a072625>
2. H. Masaki. 2010. Role of Antioxidants in the Skin: Anti-Aging Effects. *Journal of Dermatological Science* Vol. 58 (2), pp. 85-90. doi:10.1016/j.jdermsci.2010.03.003
3. Gilchrest, B.A. 1989. Skin aging and photoaging: an overview. *Journal of the American Academy of Dermatology*, Vol. 21 (3) pp. 610-613 [http://dx.doi.org/10.1016/S0190-9622\(89\)70227-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0190-9622(89)70227-9)
4. Mondal, Sambhu., Singh, Preeti., Kumjar, Babita., Kumar, Shokindra., Gupta, Shiv Kumar., and Singh, Anuradha. 2015. Ageing and potential anti-aging phytochemicals: An overview. *World Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences*. Vol 4, Issue 1, pp. 426-454. ISSN. 2276-4357
5. Verbeke, P., B. F. C. Clark., S. I. S. Rattan. 2000. Modulating cellular aging in vitro: Hormetic effects of repeated mild heat stress on protein oxidation and glycation. *Experimental Gerontology* Vol 35 pp. 787-794.
6. Hekimi S, Lapointe J, Wen Y. 2011. Taking a good look at free radicals in the aging process. *Trends in Cell Bio* Vol 21(10): 569-576. doi: [10.1016/j.tcb.2011.06.008](https://doi.org/10.1016/j.tcb.2011.06.008)
7. Trifunovic A, Larsson NG. 2008. Mitochondrial dysfunction as a cause of ageing. *J Internal Medicine* Vol 263 (2), pp. 167-178

- <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2007.01905.x>
8. Freund A, Orjalo AV, Desprez PY, Campisi J. 2010. Inflammatory networks during cellular senescence: causes and consequences. *Trends Mol Med* Vol 16(5): 238-246. doi: 10.1016/j.molmed.2010.03.003.
 9. Maruyama J, Naguro I, Takeda K, Ichijo H. 2009. Stress-activated MAP kinase cascades in cellular senescence. *Current Medicinal Chemistry* Vol 16(10): 1229-1235.
 10. Green DR, Galluzzi L, Kroemer G. 2011. Mitochondria and the autophagy-inflammation-cell death axis in organismal aging. *Science* Vol 333 (6046) : p. 1109-1112. doi: 10.1126/science.1201940.
 11. Murnane JP. 1995. Cell cycle regulation in response to DNA damage in mammalian cells: a historical perspective. *Cancer Metastasis Reviews* Vol 14: 17-29.
 12. Calderwood SK, Murshid A, Prince T. 2009. The shock of aging: molecular chaperones and the heat shock response in longevity and aging: A mini-review. *Gerontology* Vol 55(5): p. 550-558. doi: 10.1159/000225957.
 13. Cuervo AM, Dice J.F. 1998. Lysosomes, a meeting point of proteins, chaperones, and proteases. *J Mol Med (Berl)* Vol 76(1): 6-12.
 14. Halliwell B, Aeschbach R, Loliger J, Aruoma OI. 1995. The characterization of antioxidants. *Food and Chemical Toxicology* 33(7): pp. 601-617.
 15. Levine M, Rumsey S. C, Daruwala R, Park JB, & Wang Y. 1999. Criteria and Recommendations for Vitamin C Intake. *JAMA*, 281(15), 1415-1423.
 16. Tilak, J., Banerjee, M., Mohan, H., & Devasagayam, T. P. (2004). Antioxidant availability of turmeric in relation to its medicinal and culinary uses. *Phytotherapy Research* , 798-804.
 17. Soudamini, K. K., Unnikrishnan, M. C., Sukumaran, K., & Kuttan, R. (1995). Mutagenicity and anti-mutagenicity of selected spices. *Indian J Physiol Pharmacol*, 347-353.
 18. Simangunsong, Freddy Marthin Putra, Sri Mulyani, dan Amma Hartati. 2018. Evaluasi Karakteristik Krim Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Pada Berbagai Formulasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. Vol 6 (1). ISSN: 2503-488X
 19. Plianbangchang, Pinyupa, Watcharaphorn Tungpradit dan Waree Tiyafoonchai. 2007. Efficacy and Safety of Curcuminoid Loaded Solid Lipid Nanoparticles Facial Cream as Anti-Aging Agent. Available online at <https://www.researchgate.net/publication/266068699> [diakses online pada 4 Juni 2018]
 20. Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., Singla, A.K., 2002. Spreading of Semisolid Formulation. *Pharmaceutical Technology. J. Pharm. Res.* Vol 3 : 1342-1344
 21. Bakkara A, Satriawan IK, dan Sri Mulyani. 2017. *Stability of Emulsion Cream Extract Turmeric (Curcuma domestica Val.) in Various Concentration. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 7 : 93 – 99.
 22. Smaoui, S., Hilma, H. B., Jarraya, R, Kamoun, N. G., Ellouze, R, Damak, M. 2012. Cosmetic Emulsion of Virgin Coconut Oil: Formulation and Biophysical Evaluation. *African Journal of Biotechnology* Vol 11(40), pp. 9664-9671.
 23. Sharon, N., Anam, S dan Yuliet. 2013. Formulasi Krim Antioksidan Ekstrak Etanol Bawang Hutan (*Eleutherine palmifolia* L. Merr). *Journal of Natural Science*, 2(3): 111-122.
 24. Mulyani, S., B. Admadi. H, N. S. Antara, I. N. K. Putra, 2016. An Assessment of Antioxidant Characteristics from different ratios Of Turmeric and Tamarind (*Curcuma domestica* Val.-*Tamarindus indica* L.) Leaves extracts. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, ISSN:1991-8178 Vol. 10(14) September 2016, Pages: 347-353
 25. Jennings, V., & Schäfer-Korting, M. (2000). Vitamin A-loaded solid lipid nanoparticles for topical use: Drug

- release properties. *Journal of Controlled Release*, 66, 115-126.
26. Zur Muhlen, A., Schwarz, C., & Mehnert, W. (1998). Solid lipid nanoparticles (SLN) for controlled drug delivery-Drug release and release mechanism. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 45, 149-155
27. Curdy, C., Naik, A., Kalia, Y. N., Alberti, I., & Guy, R. H. (2004). Non-invasive assessment of the effect of formulation excipients on stratum corneum barrier function in vivo. *International Journal of Pharmaceutics*, 271, 251-256.
28. Levin, J & Maibach, H. 2005. The Correlation between transdermal water loss and percutaneous absorption: An Overview. *Journal of Controlled Release* Vol 13, pp. 291-299.